



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ
NÍVEL – DOUTORADO

REDESENHO DA PROPOSTA CURRICULAR DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NA AMAZÔNIA PELO VIÉS DOS SABERES *PRIMEVOS*

Pedro Campelo de Assis Júnior (Orientando)
Prof. Dr. Renato Henriques de Souza (Orientador)
Profa. Dra. Célia Maria Serrão Eleutério (Co-orientadora)

Manaus – AM
2023

PEDRO CAMPELO DE ASSIS JÚNIOR

**REDESENHO DA PROPOSTA CURRICULAR DE FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE QUÍMICA NA AMAZÔNIA PELO VIÉS DOS SABERES
*PRIMEVOS***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Química, na linha de pesquisa – Ensino de Química, sob a orientação do Prof. Dr. Renato Henriques de Souza e co-orientação da Prof^ª. Dra. Célia Maria Serrão Eleutério.

Manaus – AM
2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A848r Assis Júnior, Pedro Campelo de
Redesenho da proposta curricular de formação inicial de
professores de química na Amazônia pelo viés dos saberes
primevos / Pedro Campelo de Assis Júnior . 2023
253 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Renato Henriques de Souza
Coorientadora: Célia Maria Serrão Eleutério
Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Currículo. 2. Formação inicial de professores. 3. Saberes
primevos. 4. Química. I. Souza, Renato Henriques de. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

**REDESENHO DA PROPOSTA CURRICULAR DE FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE QUÍMICA NA AMAZÔNIA PELO VIÉS DOS SABERES
PRIMEVOS**

PEDRO CAMPELO DE ASSIS JÚNIOR

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ, DO Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Química.

Aprovada em 15/12/2023.

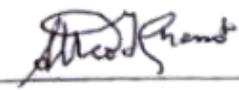
BANCA AVALIADORA



Doutor Renato Henriques de Souza
Presidente/Orientador



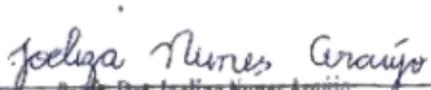
Doutor Ettore Paredes Antunes
Membro Interno – PPGQ/UFAM



Doutor Attico Inacio Chassot
Membro Externo – PPGECEM/UNIFESSPA



Doutor Denny William de Oliveira Mesquita
Membro Externo – UNIR



Prof.ª Dr.ª Joeliza Nunes Araújo
Doutora Joeliza Nunes Araújo
Membro Externo – CESP/UEA

DEDICATÓRIA

A Deus, por ser essencial em minha vida, a minha família que é a base de tudo, à minha amiga Célia Serrão que nunca largou a minha mão e ao amigo Gilberto Silveira Eleutério (in memoriam) que sempre me incentivou a continuar no processo de formação.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grato às adversidades que apareceram na minha vida, pois elas me ensinaram a tolerância, a simpatia, o autocontrole, a perseverança e outras qualidades que, sem essas adversidades, eu jamais conheceria. (Napoleon Hill).

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter permitido chegar até aqui, a força necessária para enfrentar todas as adversidades encontradas pelo caminho e a coragem para buscar o novo, o diferente.

Aos meus pais, razão da minha vida, Pedro Campelo e Neide Cavalcante pelo amor e apoio em todos os momentos.

Aos meus irmãos Cleide, Luciana, Márcia e Eduardo por sempre acreditarem em mim.

Aos meus amados sobrinhos (filhos) Sérgio, Pedro Neto, Gabriela, Paloma e Eduarda pelo carinho de sempre.

Ao Prof. Dr. Renato Henriques de Souza, meu orientador, por acreditar e confiar no nosso projeto de doutorado.

À Profa. Dra. Célia Maria Serrão Eleutério, minha amiga e apaixonada pelos Saberes *Primevos*, me co-orientou, me fez trilhar novos caminhos e olhar com outras lentes os saberes amazônicos.

Ao Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Prof. Dr. Luiz Kléber Carvalho de Souza.

Aos meus Professores do PPGQ-UFAM: Dra. Sidilene Aquino Farias, Dr. Leandro Aparecido Pocrifka e Dr. Kelson Mota Teixeira de Oliveira.

À Prof^a Dra. Rosa Oliveira Marins Azevedo pelas importantes contribuições no processo de qualificação.

Aos membros do Conselho Regional de Química XIV Região pelo incentivo e colaboração.

À Diretora do Escola Estadual Dom Gino Malvestio, Maria de Jesus Machado, querida Suzi, e aos colegas professores por terem compreendido a necessidade da minha ausência.

À Professor Francisca Keila de Freitas Amoedo, Diretora do Centro de Estudos Superiores de Parintins da Universidade do Amazonas (CESP-UEA) pela colaboração e incentivo.

Aos Professores do Curso de Química: Alex Zanelato, Djalma Pereira, Rafael Jovito, Raimundo Rainiomar e Tiago Barbosa Pereira pelo apoio e incentivo.

Aos meus amigos do PPGQ, em especial à Pamela Pereira Nunes.

Um agradecimento especial aos amigos professores, egressos (*Campeletes*) do Curso de Química do CESP/UEA: Matheus Vinicius Natividade Belém, Adriane Siderval de Carvalho, Igor Ramon de Sousa Graça e Kássio Vinícius Bernardes dos Santos que não soltaram minha mão e que nos momentos difíceis de minha qualificação profissional me apoiaram e colaboraram com a aprendizagem dos estudantes.

Aos colegas professores e servidores técnico-administrativos, em especial ao Fernando Farias e Mônica Jacaúna, do Centro de Estudos Superiores de Parintins pelo incentivo.

Aos acadêmicos e egressos do Curso de Química do Centro de Estudos Superiores de Parintins da Universidade do Amazonas (CESP-UEA) que se tornaram sujeitos deste estudo e que contribuíram significativamente para o resgate e fortalecimento dos saberes *primevos* na escola e na academia.

Aos amigos (que não são poucos, graças a Deus) pelo incentivo e ajuda em todos os momentos em que precisei.

Um agradecimento especial a Tia Mariete e Tio Benedito (*in memorian*) e demais membros da família que em Parintins me acolheram como um filho e sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos. A Karym Façanha que em longas e avançadas madrugadas estava ao nosso lado, repassando texto e/ou corrigindo as referências para que esta Tese saísse a contento.

Enfim! Obrigado a todos.

Coletores da Amazônia

(Boi Garantido¹)

*Nas longevas matas
De terras caladas
Vão os coletores abrindo picadas
Pra tirar cipó, juntar buriti,
A jutaicica, castanha, copaíba,
Cumarú e jatobá*

*Faz o panacum, tece o jamanxim
Pra colher uixi, patauá, jutaí, piquiá
E andiroba
Tem fartura de cupuaçu
E de açaí
O caramuri e bacaba
Tem palha de juruá, de canarái
Pra cobrir a casa de taipa*

*Breu pro calafeto da canoa
O mururé milagreiro
Ambé pra tecer paneiro pra transportar
O cará e a mandioca pra fazer a farinha
O carimã e a tapioca pro tacacá*

*São caboclos da floresta
Que tiram seus sustentos das matas
Coletores da Amazônia
Que não matam o verde da selva
Com sustentabilidade ensinam a viver
Os povos da Amazônia.*

¹ Associação Folclórica Boi Bumbá Garantido. Parintins-AM.

RESUMO

O Redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial do Curso de Licenciatura em Química ofertado no Centro de Estudos Superiores de Parintins – CESP, vinculado à Universidade do Estado do Amazonas – UEA, teve início em 2010 em decorrência dos documentos oficiais instituídos pelo Ministério da Educação que propõe a reformulação dos currículos das instituições de ensino e orientam a inclusão de saberes que envolvem a pluralidade cultural dos estudantes, que se manifesta, de forma intensa, em todos os espaços sociais, inclusive nas escolas e nas universidades. Essas orientações possibilitam novas aprendizagens e um novo fazer docente. Em vista disso, surgiu a necessidade de redesenhar a Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia, visando reconhecer a importância dos saberes *primevos* (tradicional/popular/cultural) para tecer diálogos com os saberes acadêmicos/escolares. Esse procedimento foi corroborado pelo mapeamento das temáticas abordadas nos Trabalhos de Conclusão de Curso – TCC, nas produções acadêmicas apresentadas em eventos da área de Química, nos projetos de iniciação científica e extensão universitária que versavam sobre os saberes *primevos* e contextualizados nas disciplinas do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA. A diversidade de saberes, vivências culturais, conhecimentos e experiências vinculadas ao contexto dos estudantes, nos permitiu olhar com outras lentes para os currículos das escolas e do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA. Em vista disso, foi elaborada uma nova Proposta Curricular de Formação Inicial para atender as necessidades dos professores que ensinam Química na Amazônia, promovendo melhorias, garantindo o direito às novas aprendizagens, reconhecendo as especificidades locais, fomentando um currículo multicultural nos espaços formativos. Ressaltamos que essa cultura diversificada na maioria das vezes é invisibilizada e excluída dos currículos das escolas e das universidades na própria Região Amazônica. O propósito desta Tese doutoral não é substituir os saberes acadêmicos e/ou escolares pelos saberes *primevos*, mas tecer um diálogo entre eles pois, muitos conteúdos curriculares/disciplinares só fazem sentido, e podem ser compreendidos, nas especificidades históricas e culturais onde são gerados. Não queremos de forma alguma hierarquizar ou priorizar os saberes *primevos*, mas ampliar a maneira de observar o mundo, estimular experiências coletivas e considerar o saber da experiência (saberes tradicionais, *primevos*, coletivos, culturais etc.) de professores e estudantes que ainda são desvalorizados e silenciados em muitas instituições escolares e acadêmicas.

Palavras-chave: Currículo, Formação Inicial de Professores, Saberes *Primevos*, Química.

ABSTRACT

The Redesign of the Curricular Proposal for Initial Training of the Degree Course in Chemistry offered at the Center for Higher Studies of Parintins – CESP, linked to the State University of Amazonas – UEA, began in 2010 as a result of the official documents established by the Ministry of Education that proposes the reformulation of the curricula of educational institutions and guides the inclusion of knowledge that involves the cultural plurality of students, which is intensely manifested in all social spaces, including schools and universities. These guidelines enable new learning and a new teaching practice. In view of this, the need arose to redesign the Curricular Proposal for Initial Training of Chemistry Teachers in the Amazon, aiming to recognize the importance of primeval knowledge (traditional/popular/cultural) to weave dialogues with academic/school knowledge. This procedure was corroborated by the mapping of the themes covered in the Course Conclusion Papers – TCC, in academic productions presented at events in the area of Chemistry, in scientific initiation and university extension projects that dealt with primal knowledge and contextualized in the disciplines of the Chemistry Course. Degree in Chemistry from CESP/UEA. The diversity of knowledge, cultural experiences, knowledge and experiences linked to the context of the students, allowed us to look with different lenses at the curricula of schools and the Chemistry Degree Course at CESP/UEA. In view of this, a new Curricular Proposal for Initial Training was developed to meet the needs of teachers who teach Chemistry in the Amazon, promoting improvements, guaranteeing the right to new learning, recognizing local specificities, promoting a multicultural curriculum in training spaces. We emphasize that this diverse culture is most often made invisible and excluded from the curricula of schools and universities in the Amazon Region itself. The purpose of this doctoral thesis is not to replace academic and/or school knowledge with primal knowledge, but to weave a dialogue between them as many curricular/disciplinary contents only make sense, and can be understood, in the historical and cultural specificities where they are generated. We do not in any way want to hierarchize or prioritize primeval knowledge, but to expand the way of observing the world, stimulate collective experiences and consider knowledge from the experience (traditional, primeval, collective, cultural knowledge, etc.) of teachers and students who are still undervalued. and silenced in many school and academic institutions.

Keywords: Curriculum, Initial Teacher Training, Primal Knowledge, Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Saberes que fundamentam a Epistemologia da Prática Docente	38
Figura 2	Eixos temáticos que sustentam o processo de reflexão da prática docente	41
Figura 3	Características do Saber Popular e Científico	49
Figura 4	Características da Pesquisa Qualitativa	55
Figura 5	Processo de análise de documentos	64
Figura 6	Mapeamento e identificação dos TCC's no período de 2010-2023	73
Figura 7	Tucumã-do-amazonas (<i>Astocaryum aculeatum</i>) / Composição Química e Nutricional	74
Figura 8	Tabela Periódica confeccionada com sementes de tucumã-do-amazonas (<i>Astocaryum aculeatum</i>)	75
Figura 9	Material didático confeccionado com sementes de tucumã-do-amazonas (<i>Astocaryum aculeatum</i>)	76
Figura 10	Oficina de produção de pão com farinha de tucumã-do-Amazonas (<i>Astocaryum aculeatum</i>)	77
Figura 11	Espécie <i>Acrocomia aculeata</i> / Composição Mineral	78
Figura 12	Prática tradicional de coleta e produção do vinho de açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.)	79
Figura 13	Prática experimental utilizando o açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) como indicador ácido-base na escola campo-estágio	79
Figura 14	Produção de pães utilizando a massa residual do açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.)	80
Figura 15	Composição química-nutricional do maná-cubiu (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal) em 100 g de polpa integral	82
Figura 16	Variedades do urucum (<i>Bixa orellana</i> L.) e estrutura da bixina	83
Figura 17	Processo de extração do urucum (<i>Bixa orellana</i> L.) para preparações culinárias	83
Figura 18	Processo de elaboração de uma pomada repelente utilizando urucum e cera de abelha	84
Figura 19	Estrutura química da bixina e norbixina – principais constituintes do urucum (<i>Bixa orellana</i> L.)	84
Figura 20	Proposta Interdisciplinar envolvendo o café (<i>Coffea</i> sp) como objeto de estudo da UCA “Meio Ambiente e Saúde em Foco: Ação e Interação” ..	86
Figura 21	Aminoácidos essenciais presentes na moringa (<i>Moringa oleífera</i> Lam.).	87
Figura 22	Fórmula estrutural plana do ácido oléico	87
Figura 23	Prática tradicional de extração de óleo de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	88
Figura 24	Fórmulas estruturais de ácidos graxos presentes no óleo de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	89
Figura 25	Processos de extração de óleo residual de tortas de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) pelo método Soxhlet	90
Figura 26	Extração de óleo residual de tortas de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) pela técnica de centrifugação	91
Figura 27	Aula de regência sobre a função orgânica éster e reação de saponificação	92

Figura 28	Indígenas fabricando sabão artesanal na aldeia Amambaí (MS)	92
Figura 29	Reação de saponificação	93
Figura 30	Orientações didáticas para a realização da Experimentação Investigativa	93
Figura 31	Diálogos entre a Educação Ambiental e o Ensino de Química	94
Figura 32	Produção de um creme hidratante massageador com finalidades terapêuticas utilizando óleo residual de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	95
Figura 33	Aula de regência e atividade prática – Determinação do IA em óleos de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	95
Figura 34	Cumaru (<i>Dipteryx odorata</i>)	96
Figura 35	Fórmula química da cumarina	96
Figura 36	Tipos de extração do óleo resina da <i>Copaifera</i> spp.	99
Figura 37	Prática de manejo de extração racional de óleo de copaíba (<i>Copaifera</i> spp.)	100
Figura 38	Composição química do óleo de copaíba (<i>Copaifera</i> spp.)	101
Figura 39	Fórmula estrutural do ácido copálico e o α -cadinol presentes no óleo de copaíba (<i>Copaifera</i> spp.)	102
Figura 40	Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas	104
Figura 41	Aminoácidos Essenciais encontrados nas sementes da castanha de macaco <i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	106
Figura 42	Fórmulas estruturais dos aminoácidos essenciais encontrados nas sementes da <i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	107
Figura 43	Fruto da <i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec.	108
Figura 44	Processo de elaboração do creme esfoliante utilizando os resíduos do endocarpo da <i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec.	108
Figura 45	Fórmula estrutural dos produtos utilizados na elaboração do hidratante esfoliante utilizando resíduos da <i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec...	109
Figura 46	Vagem e fórmula estrutural dos compostos presentes <i>Caesalpinia férrea</i> (jucá)	109
Figura 47	Pudim elaborado com paçoca de castanha sapucaia (<i>Lecythis pisonis</i>) e calda de cachaça de gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	110
Figura 48	Constituintes químicos da semente de guaraná (<i>Paullinia cupana</i>)	112
Figura 49	Processo artesanal de processamento de cacau (<i>Theobroma cacao</i>) em bastão	113
Figura 50	Fórmulas estruturais da (+) catequina e (-) epicatequina	113
Figura 51	Flor e fruto da muúba (<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.)	113
Figura 52	Composição química-nutricional / identificação da frutose no fruto da muúba (<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.)	114
Figura 53	Estrutura do hamametiltanino	115
Figura 54	Processo de tingimento da <i>Crescentia cujete</i> (cuias) com extrato da <i>Myrcia atramentifera</i> (cumatê).....	116
Figura 55	Fórmula estrutural do ácido 4-isopropilbenzóico	116

Figura 56	Calafetagem de canoa utilizando o extrato de cumatê (<i>Myrcia atramentifera</i>)	117
Figura 57	Técnica e prática de calafetagem	118
Figura 58	<i>Protium heptaphyllum</i> – Breu-branco	118
Figura 59	Fórmulas estruturais dos monoterpenos encontrados no óleo <i>Protium heptaphyllum</i>	119
Figura 60	Recorte da Proposta Curricular de Química do 3º ano do Ensino Médio – SEDUC/AM	120
Figura 61	Jutaíca (<i>Hymenaea courbaril</i> L.) utilizada como verniz nas vasilhas de barro	120
Figura 62	Frutos e ervas envolvidas em estudos fitoquímicos no Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA	121
Figura 63	Fórmulas estruturais de compostos fenólicos	122
Figura 64	Fórmulas estruturais de compostos bioativos presentes na arruda	123
Figura 65	Fórmulas estruturais de compostos presentes no cipó-d’alho (<i>Mansoa standleyi</i>)	123
Figura 66	Fórmulas estruturais de compostos majoritários presentes no mastruz	124
Figura 67	Fórmula estrutural da solanina presente na espécie <i>Crescentia cujete</i>	125
Figura 68	Mururé (<i>Brosimum acutifolium</i>)	128
Figura 69	Processo de elaboração dos extratos (garrafadas) de mururé (<i>Brosimum acutifolium</i>)	128
Figura 70	Fórmula estrutural da Naringenina	129
Figura 71	Espécies e fórmulas estruturais estudadas no TCC	130
Figura 72	Espécies e fórmulas estruturais estudadas no TCC – Paracari	133
Figura 73	Pesca artesanal utilizando timbó (<i>Derris</i> ssp) nas comunidades tradicionais	133
Figura 74	Fórmula estrutural da rotenona presentes na espécie <i>Derris</i> ssp	134
Figura 75	Reação de oxidação da linamarina	135
Figura 76	Recorte da Proposta Curricular de Química do 3º ano do Ensino Médio da escola campo-estágio	136
Figura 77	Derivados da mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	136
Figura 78	Composição química e nutricional da mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	138
Figura 79	Pigmento clorofila “a”	139
Figura 80	Oficina de produção de queijo e manteiga artesanal	140
Figura 81	Reações que ocorrem no processo de fermentação láctica	141
Figura 82	Linhas de Pesquisas presentes nas produções acadêmicas publicadas no ENEQ, CBQ e SIMPEQUI – Período de 2012 a 2021	150
Figura 83	Linhas de Pesquisas presentes nos Projetos de Iniciação Científica – Período de 2011 a 2022	154

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO – INICIANDO O DIÁLOGO	15
1.1 Justificando a temática da tese	18
1.2 Apresentando a problemática	19
1.3 Demonstrando as questões norteadoras	20
1.4 Apresentando os objetivos	21
1.4.1 Objetivo Geral	21
1.4.2 Objetivos Específicos	21
1.5 Evidenciando a estrutura da tese	22
CAPÍTULO 1 – CURRÍCULO MULTICULTURAL E EPISTEMOLOGIA DA PRÁTICA DOCENTE	24
1.1 Currículo e Cultura: princípios norteadores para a formação inicial multicultural e um novo fazer docente.....	25
1.2 Saberes Docentes: caminhos para a construção de uma epistemologia da prática.	33
1.3 Reflexão sobre a Prática Docente na perspectiva de Schön e outros teóricos	40
CAPÍTULO 2 – CAMINHOS QUE NORTEARAM A INVESTIGAÇÃO	46
2.1 Conhecimento Tradicional (saberes <i>primevos</i>) e Conhecimento Científico: diálogos possíveis	47
2.2 Abordagem, métodos e técnicas: elementos de construção da metodologia científica	51
2.2.1 Abordagem Qualitativa: definições e características	51
2.2.2 Pesquisa Descritiva: caminho para alcançar os objetivos da investigação	55
2.2.3 Pesquisa Documental: procedimento técnico de coleta de dados	57
2.2.4 Documentos: gêneros e tipologias	59
2.3 Etapas do procedimento de coleta de dados	61
2.4 Tratamento dos dados: análise conteúdo	62
CAPÍTULO 3 – REDESENHO DA PROPOSTA CURRICULAR DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NA AMAZÔNIA PELO VIÉS DOS SABERES <i>PRIMEVOS</i>	67
3.1 Mapeamento sistemático e identificação dos TCC's vinculados às linhas de pesquisa da Proposta Curricular do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA	72

3.2	Mapeamento sistemático e identificação das produções acadêmicas publicadas no ENEQ/CBQ/SIMPEQUI durante o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia	142
3.2.1	Produções acadêmicas publicadas no ENEQ	142
3.2.2	Produções acadêmicas publicadas no CBQ e SIMPEQUI	142
3.3	Mapeamento sistemático das atividades de Iniciação Científica (PAIC) e Extensão Universitária desenvolvidas pelos professores do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA	150
3.3.1	Projetos de Iniciação Científica	150
3.3.2	Projetos de Extensão Universitária	154
	À GUIA DE CONCLUSÃO	157
	REFERÊNCIAS	160
	ANEXOS	176

INTRODUÇÃO

INICIANDO O DIÁLOGO...

Esta parte introdutória se apresenta como espaço de reflexão da nossa prática docente desenvolvida no Curso de Licenciatura em Química, ofertado no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), vinculado à Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Trata-se de uma prática que envolve saberes, experiências e vivências culturais de professores formadores e acadêmicos oriundos de diferentes contextos amazônicos. Esses saberes e as orientações dos atuais documentos oficiais instituídos pelo Ministério da Educação e pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Estado do Amazonas (SEDUC), abriram caminhos para novas aprendizagens e para uma prática docente diferenciada, consistente e significativa.

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013) por exemplo, consideram o currículo escolar como uma proposta de ação educativa, constituída pela seleção de conhecimentos construídos pela sociedade, por práticas que se desdobram em torno de conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais, articuladas a partir de vivências, saberes de professores e estudantes, que contribuem para o desenvolvimento de das identidades, condições socioafetivas e cognitivas dos sujeitos.

Esses documentos estabelecem um currículo integrado, com relações menos hierarquizadas, que possibilitam diálogos entre os saberes que envolvem a vida cotidiana dos aprendizes com o que se ensina nos espaços formais de aprendizagens, demonstrando que o trabalho docente não se efetiva apenas na prática de sala de aula (ensino) mas, através de atividades de pesquisa e extensão (outros saberes) que possibilitam a contextualização e a socialização de conteúdos curriculares. Este tipo de prática, permite o diálogo entre o que se ensina na academia e na escola com o que se experimenta ou se vivencia em outros contextos sociais.

Essa dinâmica mostra a necessidade buscar novas estratégias de ensino, de utilizar recursos didáticos diversificados, que promovam mudanças significativas na prática docente, no processo de formação inicial e formação básica. É nesse sentido que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), corrobora e recomenda a seleção, aplicação de metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, que permitam a contextualização de conteúdos curriculares e/ou complementares (temáticas sociais), vinculados ao cotidiano dos sujeitos.

Num espaço não muito distante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica e que institui a Base Nacional Comum (BNC) Formação (Brasil, 2019), orientam para que sejam incluídos nos programas de formação de professores conhecimentos produzidos não apenas pelas ciências, mas que sejam adotadas e/ou construídas estratégias e recursos pedagógicos que favoreçam a contextualização de outros saberes, eliminando as barreiras de acesso ao conhecimento. Partindo dessa perspectiva, e considerando a necessidade de reestruturar o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Química (UEA, 2005) do CESP, vigente desde 2005, foi iniciado a partir de 2010 o processo de Redesenho² da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química.

Ressaltamos que a antiga proposta tinha a pretensão de formar professor para atuar no 9º ano do Ensino Fundamental, no componente curricular Ciências (Química /Física) e Química no Ensino Médio. Além disso, sustentava uma formação acadêmica tradicional (característica do bacharelado), linear e técnica. A formação inicial dos professores de Química, sustentada neste tripé, não considerava os saberes instituídos e/ou vivenciados em diferentes contextos culturais. Na perspectiva de Moura (2019), nesse processo de formação o professor é visto como mero transmissor de conhecimentos, e/ou executor de tarefas, não dá conta de formar cidadãos aptos a intervir numa sociedade que está em contínuo processo de transformação, conduzida ainda por desigualdades sociais.

O conhecimento nessa perspectiva é fragmentado e especializado, isto é, puramente disciplinar, modelo que ainda vem orientando a prática pedagógica de alguns professores que atuam como formadores nos cursos de licenciatura, fortalecendo uma formação linear e cartesiana, deixando de valorizar os saberes necessários à formação docente que segundo Tardif (2014), é um amálgama de diferentes saberes, advindos de fontes e contextos distintos, que são construídos, relacionados e mobilizados pelos professores em serviço de acordo com as exigências do seu fazer docente.

De acordo com Köche (2011), ainda hoje professores comportam-se como pregadores de doutrinas científicas, admitindo e/ou apresentando o conhecimento como pronto, acabado e inquestionável. Essa prática nos estimulou a formar professores com condições de dialogar com diferentes saberes: escolares, acadêmicos, tradicionais (populares/culturais/*primevos*³) e

² Nesta Tese o termo redesenho tem o sentido de “replanejar, reprogramar, reestruturar, reorganizar etc.”.

³ A partir de fevereiro 2008, o Prof. Dr. Inácio Áttico Chassot passou a nomear os saberes populares de saberes *primevos*, na acepção daqueles saberes dos primeiros tempos; ou saber inicial ou primeiro. (Chassot, 2008, p. 198).

relacioná-los com o mundo científico e tecnológico. Em vista dessa problemática, o Núcleo Docente Estruturante (NDE), constituído por professores do curso de Química do CESP/UEA e de outros colegiados, compreendeu a necessidade de iniciar o processo de redesenho da Proposta Curricular do referido curso, visando ampliar e fortalecer a formação inicial, sustentada nos pilares: ensino, pesquisa e extensão (outros saberes).

O processo de construção do novo PPC, foi iniciado em 2010 e publicado no Diário Oficial do Estado do Amazonas em 2019 (UEA, 2019). A parte pedagógica que trata da formação inicial de professores foi sustentada nos princípios das Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2001), instituídas para os cursos de Química (bacharelado e licenciatura) através do Parecer CNE/CES 1.303/2001; na Resolução CNE/CP nº 2, dez/2019 (Brasil, 2019) e outros documentos.

A BNCC (Brasil, 2017) organizada em competências gerais e habilidades específicas e os Temas Contemporâneos Transversais na BNCC (TCT) (Brasil, 2019), possibilitam a contextualização de temáticas sociais, articuladas aos conteúdos curriculares. A Proposta Curricular Pedagógica da SEDUC (Amazonas, 2021), os Portfólios das Trilhas de Aprofundamentos (Amazonas, 2023) e os Itinerários Amazônicos (IUNGO, 2023), elaborados para apoiar a prática docente no estado do Amazonas, vêm estimulando os professores da educação básica a busca por metodologias (métodos, estratégias, recursos e técnicas de ensino) que viabilizem o processo de formação e aprendizagem dos estudantes. Em vista disso, professores formadores que atuam nos cursos de licenciatura do CESP/UEA, precisam estabelecer momentos de aprendizagens durante o processo de formação inicial, que permitam aos licenciandos estudar, analisar e avaliar a importância desses documentos para a ampliação e fortalecimento de sua prática docente, que atualmente se inicia nos Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Residência Pedagógica (PRP) e Estágio Supervisionado.

Na perspectiva de Veiga (2006), o professor precisa diversificar as estratégias metodológicas para intermediar o conhecimento e incentivar a pesquisa, precisa ser mediador e facilitador da aprendizagem. É nesse sentido que a Resolução nº 3 de 2018 (Brasil, 2018), que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, propõe que a pesquisa seja considerada como prática pedagógica para inovação, criação e construção de novos conhecimentos, que permita compreender a diversidade cultural e a realidade dos sujeitos, que promova a articulação dos saberes instituídos pela academia com os saberes advindos de diferentes contextos sociais (saberes tradicionais/populares/culturais/*primevos*).

Para Santos (2008) é importante pensar as culturas de forma integrada, dialogando entre si e infiltrando-se no universo dos saberes construídos. Na maioria das vezes, diferentes tipos de culturas são invisíveis, silenciadas e excluídas dos currículos das escolas e universidades. Essa prática no Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA aos poucos, vem sendo suprimida pois, é preciso transgredir as fronteiras disciplinares para que possamos quebrar barreiras, evitar certos modismos, olhar com lentes que possibilitam enxergar que a formação inicial de professores não deve mais ser sustentada no processo de instrução ou de transmissão de conhecimento.

As várias produções acadêmicas e as propostas didáticas elaboradas pelos professores formadores e licenciandos do curso durante o período que o novo PPC estava sendo construído, contemplavam o universo cênico amazônico, constituído de diferentes tipos de saberes (tradicionais/populares/culturais/*primevos*), crenças e práticas culturais (fazeres) que norteiam comportamentos, experiências e vivências em diferentes contextos. Para que as atividades fossem realizadas durante o processo de formação inicial, foi necessário analisar e selecionar conteúdos disciplinares, definir as estratégias e organizar materiais didáticos para serem utilizados nas aulas teóricas e experimentais, em oficinas didáticas e pedagógicas, vinculadas a diferentes eixos temáticos.

1.1 Justificando a temática da tese:

A opção pela temática “Redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia pelo viés dos Saberes *Primevos*” se deu a partir da reconstrução do Projeto Pedagógico do Curso que tem início em 2010 com a chegada de novos professores ao colegiado e que até então era formado por profissionais que apenas prestavam serviços para a UEA por tempo determinado, estabelecendo um sistema de rodízio no curso, comprometendo a formação de um Núcleo Docente Estruturante (NDE) permanente.

De acordo com a Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES) (Brasil, 2010), o NDE se constitui elemento importante nos cursos de graduação. Além de contribuir com a melhoria do processo de compreensão e implementação do PPC, acompanha seu desenvolvimento até a sua consolidação. Neste cenário, os docentes auxiliam na construção da identidade de seus cursos e que na perspectiva da CONAES, não se trata de personificar o curso, mas de reconhecer que a educação se faz com pessoas e que há, em todo grupo social, um processo de liderança que está além dos cargos instituídos. Se a identidade de um curso depende das pessoas que são referências, tanto para estudantes como para a comunidade

acadêmica em geral, é mais do que justo que se entenda e se incentive o reconhecimento delas institucionalmente para garantir a consolidação e, inclusive, a constante atualização dos PPC's. Essa dinâmica pode evitar que esses documentos se estabeleçam como peça decorativa ou meramente documental nos cursos de graduação (Brasil, 2010).

Esses fragmentos nos ajudaram a compreender que a dinâmica instituída no Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA desde seu início em março de 2002, não favorecia estudos e encontros permanentes para se iniciar um processo de redesenho do PPC pois, ao encerrar o contrato com a universidade, os professores contratados retornavam aos seus lugares de origem. Sabemos que para redesenhar uma proposta curricular exige tempo, disponibilidade, estudo, compromisso e reflexão.

A partir de encontros permanentes que iniciaram em 2010, surgiram questões relacionadas com os conhecimentos e a cultura que envolviam etnias, classe e contexto social dos acadêmicos que ingressavam no curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA. Sabíamos que as informações advindas desses sujeitos, contribuiriam para o “Redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química pelo viés dos Saberes *Primevos*”.

1.2 Apresentando a problemática:

Antes de evidenciar a problemática que nos estimulou a enveredar pela pesquisa qualitativa e particularmente pela Educação/Ensino de Química, apresentamos em linhas gerais, narrativas sobre nossas experiências enquanto professor da educação básica e atualmente professor formador/pesquisador da Universidade do Estado do Amazonas.

Nossa experiência docente tem início em 1991 em uma escola privada que atendia estudantes do ensino básico. As metodologias utilizadas pelos professores se sustentavam nos princípios da racionalidade técnica, que separa teoria e prática, reflexão e ação, apoia a realização de atividades mecânicas, alienantes e controla de forma burocrática e sistematizada o conhecimento. Em 2002, ingressamos como professor de química em uma escola pública. Como já estávamos familiarizados com as metodologias e estratégias de ensino utilizadas na instituição privada, foi difícil nossa adaptação nesse novo contexto. A realidade era bem diferente, os estudantes não tinham tanto interesse pela química enquanto componente curricular, o nível de dificuldade era grande. Muitas vezes saímos abatidos e frustrados da escola por não conseguir estimular o interesse dos estudantes pela aprendizagem.

A partir de 2013 ingressamos na UEA e fomos lotados no Curso de Licenciatura em Química no município de Parintins-AM. Foi o início de uma nova história em um novo contexto, “saímos do casulo, iniciamos o processo de metamorfose”. Essa metáfora nos mostrou a necessidade de sairmos desse casulo para trocar conhecimentos e vivenciar novas experiências, buscar metodologias inovadoras que pudessem ampliar nossa prática docente. Pensar fora do casulo significa para nós, abandonar os padrões tradicionais de ensino que limitam o nosso fazer pedagógico e impedem o autoconhecimento. Além disso, nos fez perceber que podemos ser professores melhores a partir do momento que decidimos passar pelo processo de metamorfose que envolve oportunidades profissionais, formação continuada, encontro com o novo, com o diferente e com o desconhecido.

Encontramos no CESP atores sociais advindos de diferentes contextos, de municípios longínquos do estado do Amazonas e do Pará, das comunidades rurais e dos aldeados indígenas. Esses sujeitos chegam à universidade com um repertório próprio que se fundamenta na sua cultura e em seus saberes. Esse conjunto de conhecimentos, de certa forma, não nos deixava confortável, tínhamos um problema a ser resolvido: de que forma os Saberes *Primevos* poderiam contribuir para o redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia?

1.3 Demonstrando as questões norteadoras:

Nossa trajetória enquanto professor formador/pesquisador da área de Educação/Ensino de Química teve início em 2013 quando ingressamos na UEA, consolidada em 2015 no mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Na Região Norte, este Programa se configura como um dos mais importantes da área de Química e o único do Estado do Amazonas. O PPGQ dispõe de cinco linhas de pesquisas: Ensino de Química; Métodos Analíticos e Estudos Ambientais; Produtos Naturais e Biomoléculas; Química de Materiais e Interfaces; Transformações de Moléculas Orgânicas.

Pelo fato do Programa ser genuinamente amazônico e com a intenção de sustentar a linha de pesquisa “Ensino de Química”, trouxemos para o mestrado e para o contexto de formação de professores, o Etnoconhecimento e a Educação/Ensino de Química como elementos de diálogos no processo de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Os resultados deste estudo mostraram a possibilidade de ensinar Química no ensino superior e educação básica, a partir dos saberes *primevos* (tradicionais/populares/culturais etc.),

vinculados às práticas desenvolvidas e vivenciadas por professores formadores/regentes⁴, acadêmicos e estudantes da educação básica procedentes de distintos municípios amazônicos, aldeados indígenas e outras comunidades tradicionais. São saberes e experiências significativas que esses sujeitos trazem para o contexto das universidades e das escolas e que quase sempre, são negados ou silenciados nesses espaços formais de aprendizagens. A partir desse cenário descrito, foi possível elaborar as questões norteadoras, o objetivo geral e os específicos da Tese.

Para responder a problemática deste estudo, definimos as seguintes questões norteadoras:

– Como demonstrar que os Saberes *Primevos* contribuem para o redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia?

– É possível mapear sistematicamente os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) dos estudantes de Química do CESP/UEA e identificar as produções que versam sobre os saberes *primevos*?

– O mapeamento sistemático e a identificação das produções acadêmicas que versam sobre os Saberes *Primevos*, publicados no ENEQ (SBQ), CBQ e SIMPEQUI (ABQ), corroboram com o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia?

– O mapeamento sistemático e a identificação no SISPROJ⁵ dos projetos Iniciação Científica vinculados ao Programa de Apoio à Iniciação Científica – PAIC e Extensão Universitária que versam sobre os Saberes *Primevos*, corroboram com o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia?

1.4 Apresentando os objetivos:

1.4.1 Objetivo Geral:

– Reconhecer a importância dos Saberes *Primevos* para o redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

1.4.2 Objetivos Específicos:

– Mapear sistematicamente os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) dos estudantes de Química do CESP/UEA e identificar as produções que versam sobre os Saberes *Primevos*.

⁴ Docentes da educação básica que orientam o Estágio Supervisionado na escola.

⁵ Sistema de Gerenciamento de Projetos Acadêmicos.

– Mapear sistematicamente e identificar as produções acadêmicas que versam sobre os Saberes *Primevos*, publicados no ENEQ (SBQ), CBQ e SIMPEQUI (ABQ) e que corroboram o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

– Mapear sistematicamente e identificar no SISPROJ/UEA os projetos Iniciação Científica vinculados ao Programa de Apoio à Iniciação Científica – PAIC e Extensão Universitária, que versam sobre os Saberes *Primevos*, corroboram o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

1.5 Evidenciando a estrutura da tese:

A tese foi estruturada em três capítulos que se apresenta de forma sequenciada para manter um elo e uma coerência com a parte introdutória do estudo, onde são apresentadas as considerações dos documentos oficiais que sustentam a formação inicial de professores. Ainda nesta seção o professor formador relata sua experiência docente e expõe suas inquietações sobre os currículos que tratam da formação, das metodologias e estratégias de ensino utilizadas por professores do ensino superior e educação básica. Além disso, justifica e sustenta a temática da tese, apresenta a problemática, as questões norteadoras, os objetivos e sua estrutura.

No Capítulo 1 apresentamos uma breve reflexão sobre um Currículo Multicultural apoiada pelos princípios norteadores da LDB 9394/96 (Brasil, 2018) e outros documentos oficiais. Além disso, foram evidenciados os Saberes Docentes tomando como ponto de partida as considerações sobre os saberes que constituem epistemologia da prática docente discutidos por Tardif (2014), Gauthier *et al.* (2013) e Pimenta (2012).

Em um outro momento, refletimos sobre a Prática Docente na perspectiva de Schön (2000) e outros teóricos que apresentam quatro eixos temáticos: conhecimento na ação, reflexão na ação, reflexão sobre a ação, reflexão sobre a reflexão na ação. Esses elementos sustentam a formação inicial de professores e a prática docente.

No Capítulo 2 apresentamos o percurso metodológico adotado neste estudo com o propósito de investigar quais as contribuições dos Saberes *Primevos* para o redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Apresentamos também a natureza do estudo; as abordagens, os tipos de pesquisas; os instrumentos de coleta de dados; o tratamento adotado para apresentar e discutir os resultados obtidos durante o processo investigativo. Foram considerados como sujeitos da investigação, professores formadores/regentes, egressos e licenciandos (autores e/ou coautores das produções

acadêmicas). A análise de conteúdo nesta Tese, se constituiu estratégia de análise dos dados obtidos durante o estudo. Os resultados foram discutidos e validados à luz dos pressupostos da pesquisa documental que considera seis etapas de análise de dados (Creswell e Creswel, 2021) e Cellard (2014) que categoriza cinco dimensões para analisar os resultados obtidos.

O Capítulo 3 foi construído a partir do mapeamento sistemático e identificação dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's), das produções acadêmicas publicadas no ENEQ (SBQ), CBQ e SIMPEQUI (ABQ) e dos Projetos Iniciação Científica vinculados ao Programa de Apoio à Iniciação Científica – PAIC e Extensão Universitária dos estudantes do curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA. Nesses documentos foram evidenciados os conteúdos disciplinares presentes em diferentes atividades e vinculadas aos Saberes *Primevos* que corroboraram com o processo de redesenho da Proposta de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

Por fim, À Guisa de Conclusão onde são apresentados os motivos que nos levou a enveredar pela Educação/Ensino de Química e os desafios de considerar os Saberes *Primevos* na Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Além disso, evidencia as contribuições desta Tese e as novas possibilidades de formação e aprendizagens.

CAPÍTULO 1

CURRÍCULO MULTICULTURAL E EPISTEMOLOGIA DA PRÁTICA DOCENTE

Para melhor compreensão da temática da Tese, este capítulo foi estruturado em três seções distintas. Na primeira seção apresentamos aspectos conceituais referentes a um currículo multicultural, corroborado pela LDB 9394/96 (atualizada) (Brasil, 2018) que no Art. 36, orienta para que o currículo do Ensino Médio seja composto pela BNCC e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares (temas, metodologias, estratégias didáticas e outros) conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino. Além da educação básica, esta Lei propõe no Art. 62, § 8º que os currículos dos cursos de formação inicial de professores sejam também construídos e/ou reelaborados adotando como referência a BNCC (Brasil, 2017).

Outros documentos oficiais instituídos pelo MEC como: Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (Brasil, 2013), Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena (Brasil, 2012) e Educação Escolar Quilombola (Brasil, 2012), Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (Brasil, 2004) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e ao mesmo tempo, institui a BNCC para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (Brasil, 2019), contribuem com o aprofundamento do estudo sobre o currículo na perspectiva multicultural.

Ainda nessa seção, apresentamos breves considerações acerca de estudos realizados por docentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e desenvolvem atividades laborais em diferentes contextos amazônicos. Resultados desses estudos corroboram a necessidade de redesenho das propostas curriculares dos cursos de licenciatura, incluindo os saberes tradicionais/populares/culturais/*primevos* como estratégia de contextualização do conhecimento científico, e que nesta Tese doutoral, assim como os saberes necessários à docência, se constituem pressupostos epistemológicos e pedagógicos para o desenvolvimento de uma nova prática docente.

Na segunda seção apresentamos breves considerações sobre os saberes docentes na perspectiva de Tardif (2014), Gauthier *et al.* (2013); Pimenta (2012), Schön (2000), subsidiada por outros documentos que sustentam a formação inicial e prática dos professores do ensino superior e educação básica. Na terceira, e a partir dos estudos de Schön e outros teóricos, discorreremos sobre a importância da reflexão na prática docente.

1.1 Currículo e Cultura: princípios norteadores para a formação inicial multicultural e um novo fazer docente

Desde a instituição da LDB 9394/96 (Brasil, 1996) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) instituídos na década de 1990, o MEC vem propondo às instituições que tratam da formação de professores e às escolas de educação básica, análise dos currículos para que possam se adequar à realidade dos aprendizes. De acordo com Pires e Siqueira (2019, p. 1085),

a instituição universitária e sua comunidade - estudantes, professores, entre outros - se veem desafiados a conviver com diferentes processos de construção de identidade e com uma determinada diversidade cultural até então ausente no ensino superior. Neste novo cenário convivem indivíduos com visões de mundo diversas, diferentes histórias de vida e múltiplas experiências de sucessos/fracassos e aceitações/discriminações. Enfim, uma diversidade que coloca como imperativa a necessidade de um olhar crítico para a pluralidade cultural encontrada neste espaço.

Esse fragmento nos mostra a necessidade de se iniciar um processo de redesenho das propostas curriculares que sustentam a formação inicial de professores e passem a considerar elementos importantes que corroborem com a inclusão dos saberes culturais dos sujeitos que fazem parte do contexto formativo. Esses elementos irão influenciar nas práticas e nos saberes dos professores. Na medida em que esses saberes são tecidos, fortalecem não apenas o processo ensino-aprendizagem, mas possibilitam também relacionar os saberes e as experiências vivenciadas nos percursos de vida e de trabalho dos atores que fazem parte do contexto formativo.

Segundo Lino (2007), os conteúdos disciplinares não se apresentam nos currículos institucionais como prontos e/ou acabados, são documentos norteadores que têm o propósito de sustentar a prática docente. Os conteúdos curriculares são selecionados para que possam ser ensinados em contextos concretos e em dinâmicas sociais, políticas e culturais, intelectuais e pedagógicas.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (Brasil, 2013), o currículo pode ser entendido como um conjunto de conhecimentos organizados pelas experiências escolares, permeadas pelas relações sociais, que buscam articular vivências e saberes dos estudantes com os conhecimentos historicamente acumulados, responsáveis pela construção das identidades desses aprendizes. “O foco nas experiências escolares significa que as orientações e propostas curriculares que provêm das diversas instâncias só terão concretude por meio das ações educativas que envolvem os alunos” (Brasil, 2013, p. 112).

O conhecimento de valores, crenças, modos de vida de grupos sobre os quais os currículos se calaram durante uma centena de anos sob o manto da igualdade formal, propicia desenvolver empatia e respeito pelo outro, pelo que é diferente de nós, pelos alunos na sua diversidade étnica, regional, social, individual e grupal, e leva a conhecer as razões dos conflitos que se escondem por trás dos preconceitos e discriminações que alimentam as desigualdades sociais, étnico-raciais, de gênero e diversidade sexual, das pessoas com deficiência e outras, assim como os processos de dominação que têm, historicamente, reservado a poucos o direito de aprender, que é de todos (Brasil, 2013, p. 115).

Ressaltamos que as instituições formativas (escola/academia) nas últimas décadas vêm se esforçando para que o ideal democrático de justiça e igualdade, de garantia dos direitos sociais, culturais e humanos sejam para todos. Essa intenção é pujante quando o MEC institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena (Brasil, 2012) e Educação Escolar Quilombola (Brasil, 2012), Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (Brasil, 2004). A criação dessas Diretrizes é resultado de uma decisão política, com fortes repercussões pedagógicas, inclusive na formação de professores. Na perspectiva de Marques (2019, p. 57), é preciso construir um currículo que não constem somente temáticas ligadas à diversidade étnico-racial e cultural, mas que de fato ensine e promova a inclusão e a emancipação de professores e estudantes na convivência com os desafios da vida em sociedade e no cotidiano escolar.

[...] a escola deve preocupar-se com a formação integral do indivíduo, estimulando a inserção, a socialização, proporcionando a aquisição de valores, além do desenvolvimento de saberes. Por isso, é preciso que o currículo escolar esteja voltado para essas finalidades, no intuito de formar cidadãos aptos à vida em sociedade, sabendo lidar com as diferenças, independentemente de sua origem, garantindo e entendendo que todos têm capacidade para aprender, desde que tenham as condições mínimas para essa construção do conhecimento. Diante disso, ainda nos deparamos com práticas escolares que moldam o comportamento dos sujeitos com nuances de intolerância às diferenças, sejam elas raciais, sociais ou biológicas, devido ao desconhecimento, ou seja, a ignorância à realidade do outro, dificultando a vida em sociedade e na própria escola (Marques 2019, p. 55 e 56).

Nesse sentido, é função das instituições formadoras fortalecer diálogos interculturais, proporcionando aos professores e estudantes procedentes das comunidades tradicionais, recuperar suas memórias históricas, valorizar seus territórios e suas ancestralidades. Devem possibilitar a valorização de diferentes linguagens e saberes que por centenas de anos foram considerados “entraves” ao processo civilizatório e de desenvolvimento do País.

Na Amazônia por exemplo, a diversidade cultural é real, é ampla, é forte. Por isso, é importante atribuir à escola e à academia a função de incluir nos currículos, os saberes e práticas

culturais⁶ para que possam dialogar com outros tipos de conhecimentos. Para que seja possível construir uma imagem própria e positiva de professores e estudantes advindos das comunidades tradicionais da Amazônia, é preciso e necessário valorizar sua cultura. Essa dinâmica possibilita ampliar estudos, suscitar reflexões e estimular ações que possam cruzar fronteiras e evitar situações discriminatórias, manifestadas ou escamoteadas no interior de muitas escolas e universidades pelo Brasil afora.

A partir do exposto, o interesse de alguns professores que ensinam Química em diferentes contextos amazônicos, se volta para o diálogo entre os saberes tradicionais/populares/culturais/*primevos* e os saberes produzidos na academia e na escola. Esse empenho se justifica pela possibilidade de redesenho e/ou reconstrução dos currículos que sustentam a formação inicial de professores, visando as identidades plurais dos professores formadores e dos que ensinam Química em diferentes contextos amazônicos.

Currículos multiculturalmente orientados, são considerados relevantes, uma vez que o próprio processo de construção curricular é multicultural, na medida em que lida com identidades de atores educacionais envolvidos em identidades institucionais e coletivas plurais, com impactos na formação inicial e continuada de professores (Ivenicki, 2018, p. 1162).

Os estudos desenvolvidos por Rodrigues⁷, Colatreli, e Yamaguchi⁸ (2020), Lemos⁹ (2018), Monteiro¹⁰ (2018), Assis Júnior¹¹ (2017) e Eleutério¹² (2015), corroboram a necessidade e a importância das instituições acadêmicas localizadas na Amazônia, reestruturem os currículos que sustentam a formação inicial e/ou continuada de professores, considerando a perspectiva multicultural.

O estudo desenvolvido por Colatreli, Rodrigues e Yamaguchi (2020) valoriza os saberes tradicionais utilizando o tucupi¹³ amazônico como estratégia didática para o ensino de Ciências. Os autores utilizaram o conhecimento empírico dos estudantes e que envolvia o procedimento técnico de preparo e consumo do tucupi. Essa experiência tinha como finalidade interligar o conhecimento científico vinculado ao estudo de nitrilas, com as características do

⁶ Nesta Tese os saberes culturais/populares são denominados de “saberes *primevos*”.

⁷ Professor do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas – Campus Coari.

⁸ Professora do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas – Campus Coari.

⁹ Professor do Instituto Natureza e Cultura da Universidade Federal do Amazonas – Campus Benjamin Constant.

¹⁰ Professora da Universidade Federal do Amazonas.

¹¹ Professor da Universidade do Estado do Amazonas - Centro de Estudos Superiores de Parintins.

¹² Professora Adjunta da Universidade do Estado do Amazonas - Centro de Estudos Superiores de Parintins.

¹³ Líquido residual (suco) extraído da massa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) bastante utilizado na Região Norte do Brasil na forma de molhos, condimento e/ou como incremento no tacacá (alimento de origem indígena).

ácido cianídrico, pH e aplicações do conhecimento tradicional envolvido no processo de preparo do tucupi. Além disso, os pesquisadores abordaram nas aulas as propriedades químicas e biológicas, como toxicidade, substâncias presentes, benefícios e malefícios que essas podem causar no ser humano.

Lemos (2018) por exemplo, assegura que os saberes dos ribeirinhos da Amazônia podem possibilitar o diálogo entre os saberes “científicos” (considerados oficiais) e um saber local. Na perspectiva deste autor, os saberes oficiais são considerados como saberes relevantes no processo de ensino, valorizando a hegemonia dos grupos dominantes, porém, silenciando outras vozes, consideradas menos importantes. Os saberes amazônicos são saberes com vários ramos ou raízes que podem ampliar a proposta de currículo, potencializar a produção de conhecimentos, [...] abrir fronteiras para além do cotidiano, valorizando a cultura local vivido pelos sujeitos. O estudo de Lemos (2018), procura valorizar os saberes amazônicos (tradicionais/populares/culturais/*primevos*) com o intuito de contribuir com a formação de professores e estudantes considerando o contexto local, relacionando os saberes populares ao conhecimento científico.

A pesquisa realizada por Monteiro (2018) e que envolveu uma etnia presente no estado do Amazonas, mostra a importância de construirmos currículos multiculturais que possam atender uma população diversa que vive nesse e em outros contextos amazônicos. O estudo desenvolvido por esta pesquisadora, estimula a elaboração de um currículo que considere como estratégia didático-pedagógica, eixos temáticos com possibilidades de aproximar os conhecimentos tradicionais de origem local, dos conhecimentos universais (acadêmicos/disciplinares/escolares) de contexto global e, ao mesmo tempo, possibilitar a apropriação da diversidade de conhecimentos¹⁴ pelos estudantes, promovendo um ensino intercultural.

De acordo com Monteiro (2018) os saberes das populações indígenas apresentam uma epistemologia própria do ambiente vivido, que podem ser contextualizados nas aulas de Química através de eixos temáticos que possibilitam explorar os conceitos culturais, globalizantes e/ou científicos. Para efetivar essa proposta, a autora sugere que os conteúdos de Química sejam pensados e inseridos nas ementas curriculares a partir de eixos temáticos,

¹⁴ O uso de plantas medicinais, a extração de pigmentos, a conservação de alimentos, o conhecimento sobre a fertilidade do solo e a produção de terra preta, a produção da borracha, a extração de óleos essenciais, a coleta de especiarias, as técnicas de preparo gastronômico, habilidades para cortar, tecer, moer, moldar e desfiar, técnicas de pesca e de caça, transformação de matérias florestais em objetos para diversos usos na aldeia, como: canoa, cestos, zarabatana, rede de pesca, artesanato, flecha, adornos, tintura, vaso de argila, remo, entre outros.

conhecidos tanto no universo indígena (Ticuna) quanto no universo da ciência, de modo a promover a alfabetização intercultural nas aldeias. É nesse sentido que a pluralidade cultural se apresenta como uma abordagem que nos possibilita explorar na escola, na academia e em outros contextos, os saberes que envolvem as diferentes populações tradicionais que vivem no Brasil. O estudo desenvolvido por Assis Júnior (2017) corrobora as considerações de Monteiro (2018) quando demonstra a possibilidade de diálogos entre os conhecimentos tradicionais e os acadêmicos no processo de formação inicial de professores na Amazônia.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no censo de 2022 foi constatado que na Região Norte se concentram 44,48% de pessoas indígenas (753.357 mil) e 31,22% (528,8 mil) estão distribuídas na região Nordeste. Essas duas regiões respondem por 75,71% dessa população. O restante está na Região Centro-Oeste com 11,80% (199.912 mil), 7,28% (123.369 mil) no Sudeste e 5,20% (88.097 mil) no Sul (IBGE, 2022). Ressaltamos que além das populações indígenas temos 0,65% de pessoas quilombolas que segundo o IBGE totalizam 1,3 milhão de pessoas distribuídas em 1.696 municípios brasileiros.

Essas informações vêm corroborar a necessidade de se construir currículos multiculturais pelas instituições responsáveis pela formação básica e superior em todo território brasileiro. Estudos mostram a necessidade de ampliar a formação escolar e acadêmica para que as pessoas envolvidas no processo ensino-aprendizagem tenham, posteriormente uma boa formação profissional. Este é o anseio de Ângelo (2002), Willinsky (2002), Moreira (2001) e tantos outros que defendem uma educação multicultural e um fazer docente construído nas relações interculturais baseadas no diálogo entre as culturas, que conteste as linhas divisórias e a importância da diferença, que não aceite as divisões entre os seres humanos como um fato da natureza, mas como uma categoria teórica produzida por quem está no poder.

Na perspectiva de Piano (2022), o estudo desenvolvido por Eleutério (2015) é um exemplo das inúmeras possibilidades de diálogos que envolvem os saberes *primevos*, acadêmicos e escolares e como este diálogo potencializa a formação inicial de professores de Química. Os saberes tradicionais/populares/culturais/*primevos* detidos por ribeirinhos da Amazônia são tão importantes quanto os saberes da academia e da escola. Eles contribuem com a transgressão das rígidas fronteiras disciplinares, despertando nos professores a motivação para um aperfeiçoamento de suas práticas metodológicas e de estratégias de ensino, visando proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão dos conteúdos da Química.

Chassot (2008) por exemplo, evidencia a importância de considerar os saberes culturais locais no ensino de Química quando traz como exemplo para o contexto formativo as “Rodas

d'águas”, apresentando-as como estratégia didática para ensinar o conteúdo “conservação de energia” (saber escolar). Sabemos que esse conteúdo acadêmico/escolar está presente nos livros didáticos para ser trabalhado no ensino de química e física. Como mencionado anteriormente, Chassot (2008) assegura que ao invés desse conteúdo ser ensinado de uma maneira asséptica, matematizada e descontextualizada, pode ser ensinado a partir do saber popular que envolve o conhecimento sobre as rodas d'água, equipamento presente no cotidiano agrícola/rural. De acordo com este autor, o saber escolar e acadêmico interfere nas discussões não para ratificar ou validar o saber popular, nem para certificar e/ou dar crédito ao saber escolar/acadêmico, mas para ser utilizado nas mediações que se propõe, facilitar a leitura do mundo natural.

É nesse sentido que dizemos que os currículos multiculturais, são formas distintas de romper com o currículo monocultural que despreza a riqueza dos saberes presentes nas comunidades tradicionais, que envolvem a arte, costumes, sentimentos, crenças e valores, presentes em diferentes contextos geográficos, impedindo a realização de práticas pedagógicas que respeitem a diversidade cultural dos estudantes. É necessário superar essa visão fragmentada que se tem sobre o currículo, daí a necessidade de construir um currículo multicultural que se sustente no encontro, no aprender e planejar diferente e no avaliar juntos. “Numa sociedade heterogênea, a imersão nesse currículo é também necessária para os alunos pertencentes aos grupos dominantes. A aquisição de conhecimentos sobre outras culturas lhes permitirá desenvolver atitudes de reconhecimento e respeito” (Neira, 2014, p. 119).

É preciso e urgente construir um currículo que atenda as expectativas dos estudantes, que possibilite ao professor a abordagem de temas (não menos importante que o adágio “conhecimento científico”) relacionados com a vida cotidiana desses sujeitos e que permita o diálogo com as disciplinas curriculares (conhecimentos de referência). Os saberes desses estudantes quando articulados nos espaços de formação acadêmica e/ou escolar, oportunizam momentos significativos de aprendizagem tanto para quem aprende como para quem guia a aprendizagem (professor regente/formador/mediador). Nessa dinâmica, segundo Díaz (2011) o conteúdo aprendido ganha uma “significação” adequada, propicia sua interiorização e, assim, sua aprendizagem.

Tal “significação” composta pelo significado (o que é, quer dizer, o conhecimento e seus correlatos) e pelo sentido (por que é, quer dizer, para que quero conhecê-lo) constitui uma condição imprescindível para que o aprendizado seja verdadeiramente produtivo [...]. Se a aprendizagem tem como objetivo individual-social ampliar a potencialidade de ação do aprendiz, principalmente em sua vida de relacionamento com a natureza e a sociedade, este deverá estar consciente da relação existente entre o que está aprendendo e sua vida atual e futura e, ainda, sua vida passada,

reconhecendo as situações onde poderá aplicar tais aprendizados em forma de conhecimentos ou habilidades. Desta forma, o aprendido tem “significação” para ele e constituirá um impulso motivador para continuar aprendendo, potencializando o sucesso futuro quando ele for capaz de utilizar o aprendido. Deste modo, seu aprendizado é “significativo” porque é resultado de uma aprendizagem igualmente “significativa” que se valeu da “significação” entre determinadas causas e determinados efeitos. Uma aprendizagem carente desta “significação” leva a um aprender mecânico, isolado e afastado da dinâmica da realidade, um batalhar “cego”, sem ter claro o rumo de aprender porque não se tem clareza do “para que se aprende”. Assim, o aprendido é uma aquisição praticamente inútil, caracterizada pela inflexibilidade e rigidez e condenada ao esquecimento por desuso (Díaz, 2011, p. 114).

Considerando as perspectivas de Díaz (2011), afirmamos que os saberes dos estudantes, resultados de suas experiências e vivências cotidianas, quando socializadas no espaço acadêmico/escolar, poderão fomentar momentos significativos de aprendizagem e sobretudo, admitir que esses espaços de formação pessoal e profissional são múltiplos e heterogêneos. Na perspectiva de Moreira e Silva (2018, p. 8), o currículo é considerado um artefato social e cultural.

[...] não é um elemento inocente e neutro de transmissão desinteressada do conhecimento social. O currículo está implicado em relações de poder, o currículo transmite visões sociais particulares e interessadas, o currículo produz identidades individuais e sociais particulares. O currículo não é um elemento transcendente e atemporal – ele tem uma história, vinculada a formas específicas e contingentes de organização da sociedade e da educação.

O tema “diversidade/pluralidade cultural” ganhou mais visibilidade nos debates educacionais a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s) onde a “pluralidade cultural” se apresentava como um dos temas transversais. Esses documentos foram importantes e orientaram por longos anos, práticas educativas vinculadas à diversidade cultural brasileira. Na perspectiva de Mattos e Serra (2016), a temática “Pluralidade Cultural” institucionalizada nos PCN’s (Brasil, 1998, p. 15),

diz respeito ao conhecimento e à valorização das características étnicas e culturais dos diferentes grupos sociais que convivem no território nacional, às desigualdades socioeconômicas e à crítica às relações sociais discriminatórias e excludentes que permeiam a sociedade brasileira, oferecendo ao aluno a possibilidade de conhecer o Brasil como um país complexo, multifacetado e algumas vezes paradoxal.

Este fragmento, mostra as contribuições dos PCN’s para a construção de propostas curriculares multiculturais para a educação básica e ensino superior (cursos de licenciatura). A

partir dos currículos multiculturais é possível reconhecer em diferentes contextos formativos as diferenças culturais que ainda estão vinculadas às relações de poder, ampliando o preconceito e questões discriminatórias intrínsecas em muitas relações culturais. “A sensibilização para a diversidade cultural e para o desafio a estereótipos e preconceitos relacionados a gênero, raça, classe social, padrões culturais e outros, constitui ponto de partida para o pensamento multicultural em educação” (Almeida, 2009, p. 96). Num currículo multicultural a relação pedagógica parte do processo de observação, sustentada no diálogo e no respeito dos diferentes grupos sociais/culturais. Essas características são elementos essenciais para o reconhecimento do outro e do diferente (Morgado, 2010).

A BNCC (Brasil, 2017), propõe que sejam identificadas, selecionadas e aplicadas metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas/diferenciadas que possibilitem a contextualização de conteúdos complementares que atenda às necessidades de diferentes atores sociais, suas famílias e cultura de origem (as particularidades regionais e locais), suas comunidades, seus grupos de socialização etc. A partir dessa perspectiva, é possível considerar os currículos como instrumentos de valorização da diversidade de saberes, experiências e vivências culturais, respeitando as singularidades, formações identitárias e culturais próprias para que os estudantes possam compreender as relações entre o que se ensina na escola com os seus conhecimentos próprios, alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2018) consideram o projeto de vida do estudante e a prática docente como estratégias de reflexão da trajetória pessoal, profissional e cidadã dos sujeitos envolvidos no processo de formação. Além disso, estimulam a pesquisa sobre os saberes culturais (populares/tradição/*primevos*) para o desenvolvimento de uma prática pedagógica inovadora, criativa e com possibilidades de construção de novos conhecimentos.

Os saberes *primevos*, segundo Oliveira (2017), confirmam a possibilidade de se construir na academia um processo dialógico de saberes que envolvem a comunidade, para avançar no reconhecimento e na valorização a partir da extensão universitária. Esses saberes são “os primeiros saberes elaborados pelo homem a partir de suas práticas para se relacionar com o mundo, visando sua sobrevivência, e essa sobrevivência prescrevia a compreensão da realidade” (Oliveira, 2017, p. 25). Para Chassot (2008, p. 198) os saberes *primevos* referem-se aos “saberes dos primeiros tempos, inicial, primeiro”.

As estratégias de contextualização dos conteúdos de diferentes componentes curriculares de acordo com a BNCC (Brasil, 2017), corroboram essas possibilidades quando

demonstram a necessidade de apresentar, representar, exemplificar, conectar e tornar significativos os conteúdos disciplinares, a partir da realidade dos aprendizes, isto é, lugar e o tempo onde as aprendizagens estão situadas. Essa proposição estimula a adequação e/ou reelaboração dos currículos escolares que promova um ensino com equidade em todas as etapas e modalidades de ensino. De acordo com a Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019 (Brasil, 2019) é preciso que compreendamos a necessidade de considerarmos nos currículos os conhecimentos historicamente construídos (saber da experiência) para que possamos ensinar de acordo com a realidade do sujeito [...], colaborando para a construção de uma sociedade livre, justa, democrática, igualitária e inclusiva.

Os fragmentos evidenciados anteriormente demonstram a importância que tem um currículo multicultural, tanto para a aprendizagem dos estudantes quanto para o desenvolvimento de um novo fazer docente. Porém não nos parece ser tarefa simples construir um currículo, que além de contemplar os conteúdos obrigatórios para a formação de modo geral se apresente como estratégia para o desenvolvimento de uma prática docente diferenciada, que exige do professor, nova postura ao ensinar, novos saberes, novos objetivos, recursos e novas formas de avaliar a aprendizagem dos estudantes e sobretudo, avaliar a sua própria prática.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013), os programas de formação inicial e continuada dos professores têm como propósito, aperfeiçoar a prática e fortalecer a identidade desses profissionais durante o seu fazer docente. É preciso dar-lhes condições para que possam refletir sobre sua prática cotidiana em termos pedagógicos, éticos e políticos, e tomar decisões sobre as melhores formas de mediar e contextualizar os conteúdos disciplinares, considerando o coletivo e as particularidades dos sujeitos que compõem os espaços escolares.

1.2 Saberes Docentes: caminhos para a construção de uma epistemologia da prática

Desde o século passado, embora timidamente, novos enfoques vêm se apresentando no contexto da formação inicial e continuada dos profissionais da educação, fazendo-nos compreender que a prática docente não se efetiva desvinculada do currículo e se não estiver fundamentada nos princípios epistemológicos dos saberes necessários à docência. No contexto das pesquisas educacionais brasileiras, temáticas sobre currículo, saberes e prática docentes, têm se apresentado nos programas de formação de professores como uma recorrente tendência.

De acordo com Tardif (2014), Gonçalves Pinto (2010), Batista, Gouveia e Carmo (2016) e outros autores, em meados do século XX, foram desenvolvidos estudos que

evidenciam mudanças epistemológicas vinculadas à prática pedagógica e aos saberes docentes. Essa tendência foi legitimada a partir da década de 1980 em decorrência de uma maior flexibilidade dos princípios que norteiam a concepção de ciência, viabilizando pesquisas a partir de realidades situadas (Gonçalves Pinto, 2010). Na perspectiva desta autora, estudos sobre epistemologia da prática vieram romper com a produção científica centrada exclusivamente na racionalidade técnica.

Tardif (2014, p. 255) define a epistemologia da prática docente como sendo “o estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas”. Para Batista, Gouveia e Carmo (2016) essa epistemologia torna latente os conteúdos que orientam toda a formação do indivíduo a partir da incorporação, produção e utilização dos saberes ensinados nos espaços formais de aprendizagem e sua aplicação na prática pedagógica.

A epistemologia da prática tem como objetivo desvelar os saberes, as competências e habilidades, compreender as tarefas dos profissionais, no caso específico os docentes e como desenvolvem, projetam, gerenciam, aplicam e transformam em função dos limites e dos recursos inerentes às suas atividades de trabalho. Assim cabe a epistemologia da prática docente entender a natureza desses saberes e qual o papel que desempenham no processo do trabalho docente quanto em relação à identidade profissional dos professores (Serafim, Tavares e Santos, 2021, p. 7).

Na perspectiva de Lobo (2004), é possível criar "nichos" curriculares que possibilitem uma formação profissional autônoma, reflexiva e focada no fazer docente a partir do aprofundamento do debate epistemológico e das relações entre epistemologia, currículo e a formação do professor, como forma de superação do modelo da racionalidade técnica, ainda predominante no ensino de Química. Esta mesma autora destaca que a formação profissional docente não pode deixar de considerar o contexto onde as práticas pedagógicas acontecem e evidencia o papel do professor na resolução dos problemas relacionados com essas práticas. Sustenta a singularidade da prática e considera que a diversidade de contextos encontrados pelo professor, são elementos que exigem a mobilização de conhecimentos que transcendem aqueles aprendidos durante a sua formação, de forma que a discussão desses aspectos durante a sua formação inicial, é de fundamental importância.

A epistemologia que fundamenta a prática docente, tem o propósito de revelar esses saberes assim como, estimular os professores a buscarem e/ou construam estratégias metodológicas que possam introduzi-los em suas práticas. Além disso, possibilita ao professor formador, conhecer as identidades dos profissionais e dos sujeitos que estão em processo de

formação inicial e como estes incorporam e utilizam os saberes docentes em função de sua prática pedagógica.

Para Schön (2000) o valor epistemológico da prática tem a função de fortalecer o valor do conhecimento que nasce desta prática inteligente e refletida, que desafia os profissionais não somente a seguir regras, rotinas e processos já conhecidos, mas também a encontrar respostas para novas situações que apresentam em forma de problemas e incertezas, a partir da construção de novos saberes e de novas técnicas que surgem durante o fazer docente e que também, contribuem para a identidade profissional.

Na perspectiva de Souza e Santos (2022), a identidade do professor se constrói a partir da importância que ele dá à sua atividade docente e através da sua atuação em contextos sociais diversificados, que envolvem representações de vida, saberes, sentimentos, expectativas, relações interpessoais com seus pares e demais atores envolvidos no processo de formação.

Segundo Pimenta e Anastasiou (2017) a identidade profissional é construída a partir do significado que o professor atribui às atividades que desenvolve no seu cotidiano escolar. Os valores, o modo de situar-se no mundo, sua história de vida, suas representações, seus saberes, suas angústias e anseios, são elementos que fortalecem e sustentam a epistemologia da prática. De acordo com Rufino e Souza Neto (2022) nas últimas décadas do século XX a ideia de se refletir sobre a epistemologia da prática vem sendo ampliada e consolidada à luz do conhecimento profissional e dos processos de profissionalização docente.

A partir dos anos 1980 segundo Barbosa Neto e Costa (2016), pesquisas na área da educação realocam os professores ao centro dos interesses científicos e estudos acadêmicos. Essa guinada deve-se aos estudos desenvolvidos por Nóvoa (1992), Tardif (2014) e Gauthier *et al.* (2013) quando legitimam os professores como sujeitos de pesquisa nos contextos das instituições que tratam da formação docente. Esses teóricos consideram os professores sujeitos essenciais no processo de desenvolvimento dos estudantes. São eles que ensinam os componentes curriculares, preparam aulas, aplicam e corrigem as atividades, asseguram as regras de comportamento e de conduta dos aprendizes.

O movimento de incluir os professores como sujeitos de pesquisa é corroborado por Ponte (2002) quando evidencia as diferentes atuações do professor no processo do seu fazer docente. Para construir seu projeto didático-pedagógico e conduzir com competência o processo de ensino-aprendizagem ele precisa utilizar diferentes estratégias metodológicas para alcançar a todos. Da mesma forma Rodrigues e Mendes Sobrinho (2006) consideram que a formação, o

desempenho e o desenvolvimento profissional do professor a partir do movimento de transformação do ensino superior no Brasil, se apresentam como objeto de análise e estudo. Nesse cenário, a formação do professor é apontada como um dos principais fatores que podem levar à melhoria da qualidade do ensino. Daí a necessidade do professor planejar, organizar e implementar o processo ensino-aprendizagem.

O fragmento descrito anteriormente é corroborado por Chimentão (2009) quando expõe que o professor durante sua prática, enfrenta obstáculos decorrentes da mutabilidade social. Em vista disso, ele precisa constantemente se atualizar, observar e/ou ficar atento para as mudanças que envolvem os acontecimentos da sociedade contemporânea. O observar se configura uma estratégia adequada para promover uma boa contextualização dos fatos e fenômenos que acontecem no dia a dia dos estudantes e relacioná-los com os saberes ensinados nos espaços formais de aprendizagem, principalmente daqueles relacionados com sua área do conhecimento. Daí a necessidade segundo Ponte (2002) de considerar os professores como elementos de investigação para que posteriormente, possam lidar com os problemas que envolvem a sua prática pedagógica e a sua identidade profissional.

A investigação é um processo privilegiado de construção do conhecimento. A investigação sobre a sua prática é, por consequência, um processo fundamental de construção do conhecimento sobre essa mesma prática e, portanto, uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem ativamente. E, para além dos professores envolvidos, também as instituições educativas a que eles pertencem podem beneficiar fortemente pelo facto dos seus membros se envolverem neste tipo de atividade, reformulando as suas formas de trabalho, a sua cultura institucional, o seu relacionamento com o exterior e até os seus próprios objetivos (Ponte, 2002, p. 3).

Na perspectiva de Souza *et al.* (2017) e Barbosa (2011), o atual cenário social e tecnológico, cada vez mais dinâmico e moderno, vem exigindo dos professores uma nova performance, novas habilidades e capacidade de lidar com as diferentes situações que se apresentam em seu contexto laboral. De acordo com Tarouco, Moro e Estabel (2003) o papel desse “novo professor” é compreender que o conhecimento não é padronizado e estático e que os estudantes precisam ser preparados para que tenham discernimento e independência diante de uma sociedade que está em constante processo de mutação. É em vista disso que afirmamos ser necessário o professor estar sempre se atualizando, verificando as novas tendências educacionais que podem contribuir com o seu fazer docente.

Na perspectiva de Silva, Amora e Bezerra (2022) o professor precisa estar em formação contínua para que possa acompanhar as mudanças, conhecer os documentos oficiais

e as novas tendências que orientam o ensino e o fazer docente. De acordo com esses autores a maneira de ensinar evolui com o tempo e com as mudanças sociais. O professor aprende a ensinar a partir de seus saberes e quando desenvolve bem o seu trabalho, portanto, a formação contínua e a inovação da prática docente são elementos importantes que estimulam a aquisição de novos conhecimentos e promovem uma aprendizagem sólida e significativa.

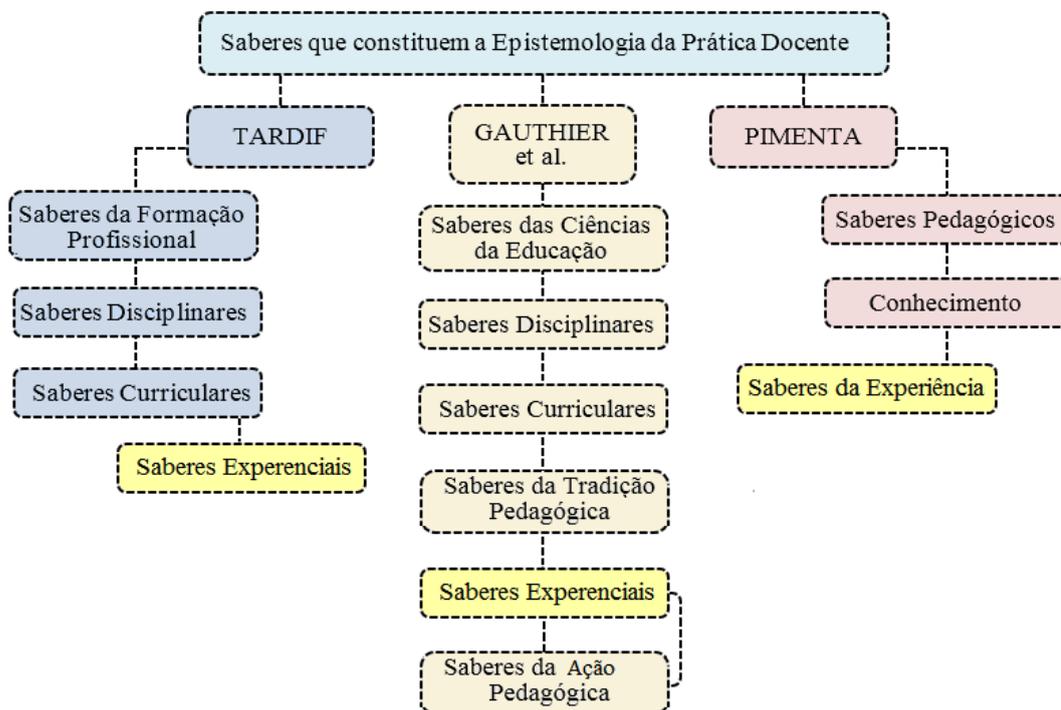
Darling-Hammond (2006), corrobora que a essência do ato de ensinar está em criar situações de aprendizagem onde os estudantes, com seus conhecimentos prévios e níveis de compreensão diversos, se apropriem de conteúdos específicos de diferentes componentes curriculares, construam conhecimentos com compreensão e consigam mobilizá-los autonomamente ao longo da vida. Por isso, o professor precisa olhar com outras lentes e/ou com outros olhos para o conteúdo a ser ensinado, entender quais são os pontos de abordagem adequados que permita ao estudante compreender o conteúdo que está sendo ensinado e posteriormente, elaborar situações-problema adequadas que possibilite a aprendizagem de novos conhecimentos.

Para Nóvoa (1995), uma das novas tendências de formação docente é a reflexão, tema bastante referenciado por professores formadores e especialistas da educação. A reflexão é definida como o processo no qual os professores aprendem a partir da análise e interpretação da sua própria atividade, ou seja, a profissão docente conduz a criação de um repertório de conhecimentos específicos adquiridos através da prática. Esse fragmento corrobora que os saberes docentes contribuem na construção da formação de uma prática reflexiva.

É nesse sentido que Tardif (2014) considera que a formação dos docentes é construída a partir dos saberes dos professores e de realidades específicas do trabalho cotidiano. Propõe um modelo de formação que reconhece o professor como um profissional que constrói saberes. Entende o saber docente como aquele formado pela associação, mais ou menos coerente, de saberes originários da formação profissional, transmitidos pelas instituições de formação de professores; dos saberes disciplinares, que correspondem aos diversos campos do conhecimento; dos ensinados nas escolas e nas universidades (curriculares), que compreendem os discursos, objetivos, conteúdos e métodos que os professores devem aprender a aplicar; e os saberes experienciais, baseados no trabalho cotidiano do professor, isto é daqueles que brotam da experiência e são por ele validados.

A leitura das obras de Tardif (2014), Gauthier *et al.* (2013) e Pimenta (2012), nos permite afirmar que a epistemologia da prática pode ser ampliada a partir dos saberes necessários à docência, conforme demonstrado na figura 1.

Figura 1 – Saberes que fundamentam a Epistemologia da Prática Docente



Fonte: Elaboração dos autores

Nós enquanto professores formadores sabemos que a prática e os saberes docentes exercem influência na constituição dos saberes profissionais, entretanto, observamos que é o saber da experiência que contribui e amplia a compreensão e a reflexão da prática docente. De acordo com Tardif (2014), o saber da experiência é desenvolvido pelo professor na prática de sua profissão, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio. São saberes que brotam da experiência individual e coletiva, validados por essa prática.

Os saberes que servem de base para o ensino, tais como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos bem circunscritos que dependeriam de um conhecimento especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas que estão todos relacionados com seu trabalho. Além disso, não correspondem, ou pelo menos muito pouco, aos conhecimentos teóricos obtidos na universidade e produzidos pela pesquisa na área da Educação: para os professores de profissão, a experiência de trabalho parece ser a fonte privilegiada de seu saber-ensinar (Tardif e Raymond, 2000).

Na perspectiva de Gauthier *et al.* (2013), o saber que emerge da experiência se sustenta em pressupostos e argumentos e, por falta de fundamentação, estudo, pesquisa e aprofundamento, precisa ser comprovado cientificamente para que seja vinculado às pesquisas educacionais. Este saber após ser publicamente testado e validado, é concebido como saber da ação pedagógica. Para Pimenta (2012), os saberes da experiência são aqueles produzidos pelos

professores no seu cotidiano docente, possibilitam uma reflexão sobre as práticas desenvolvidas, mediatizadas pelas práticas de seus colegas de trabalho e /ou a partir de textos produzidos por outros educadores.

Além dos teóricos que sustentam os saberes docentes necessários à formação e às práticas pedagógicas, existem outros que mostram também a necessidade dos professores refletirem sobre o seu fazer docente desenvolvidos em diferentes contextos formativos. Dentre esses pesquisadores temos o pedagogo francês Philippe Meirieu (2006) que faz referência aos conhecimentos docentes, formação auto reflexiva e elaboração de recursos metodológicos que contribuem para a efetivação da aprendizagem dos estudantes.

Este autor destaca que a sala de aula é o espaço privilegiado de formação, onde os saberes se relacionam e se aprende a dar sentido a eles, a criar métodos e estratégias didáticas capazes de sintonizar-se com as preocupações e desejos dos estudantes e se permitir e permitir-lhes que haja transformação. Além disso, considera o papel do professor enquanto pesquisador [...] que elabora sequências de aprendizagens para ajudar os estudantes a descobrirem e a redescobrirem seus próprios conhecimentos.

Embora os estudos de Meirieu (2006) sejam direcionados mais para os professores que estão em pleno exercício profissional (formação continuada), não podemos deixar de considerar suas contribuições para a formação inicial de professores. Na formação de professores, essa dinâmica se faz importante pois, amplia o processo de reflexão sobre a própria prática e contribui com o desenvolvimento das habilidades que envolvem a docência. É nesse sentido que mostramos a necessidade do professor questionar-se sobre o que ensina e concomitantemente, perguntar-se, se o que ensina tem significado para o estudante. Mas isso só será possível, se tanto professor quanto os estudantes estiverem abertos para o novo, para o diferente. Essa dinâmica vem corroborar com o que dizem Tarouco, Mouro e Estabel (2003) que quando o professor interage com os estudantes, ambos são emissores e receptores, estabelecem uma relação de troca, de cooperação, de construção em comum do conhecimento.

As considerações desses autores corroboram que os saberes que subsidiam a prática docente, suscitam discussões e reflexões sobre a epistemologia da prática e deixam evidente o quanto são importantes para ampliar a formação inicial de professores e fortalecer a identidade profissional. Ainda hoje nota-se em diferentes níveis de ensino a ausência de parâmetros que norteiam as práticas educativas dos professores e é mais expressiva na docência universitária em função da qualificação a que foram submetidos (Batista, Gouveia e Carmo, 2016). Esses autores complementam que

os docentes universitários ainda se identificam mais com a carreira na qual foram formados do que com a docência. A falta de identificação com o magistério e a valorização da pesquisa em detrimento do ensino são fatores que, entre outros, impedem o desenvolvimento e a sistematização do conhecimento sobre a prática docente nesse nível de ensino (Batista, Gouveia e Carmo, 2016, p. 55).

A docência no ensino superior na perspectiva de Gonçalves (2007), vem sendo exercida na maioria das vezes, por professores que não tiveram uma formação específica para atuar no magistério, isto é, sem formação didático-pedagógica. Para exercer a docência não basta ter domínio do conteúdo curricular a ser ensinado, precisa também criar possibilidades para mediar o conhecimento e ampliar o processo de formação. Para isso, é necessário se apropriar de métodos eficazes e estimuladores de atividades criativas que propiciem atitudes dialógicas entre estudantes, professores e a cultura para que a formação e a aprendizagem se tornem significativas.

Para Batista, Gouveia e Carmo (2016), a docência é uma profissão que requer múltiplas habilidades do professor. Seu principal objetivo é promover a aprendizagem sólida e relevante, de modo que os estudantes ao se formarem estejam habilitados e aptos a exercerem a profissão escolhida de modo competente e articulado com as questões do tempo vivido. Nessa perspectiva, é necessário que o docente conheça os pressupostos da didática e da área de conhecimento que leciona para que possa encontrar caminhos que fortaleçam o processo de ensino-aprendizagem e os torne mais efetivos e adequados.

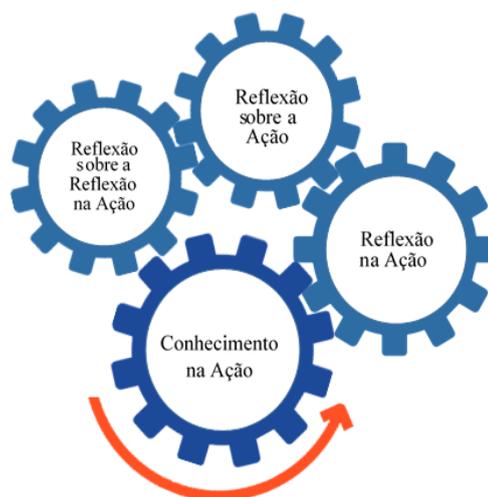
De acordo com Gonçalves (2007, p. 60), “os docentes, sujeitos de sua própria prática pedagógica e de seu processo de conhecimento, constroem seus saberes, a partir de sua experiência, baseados em uma racionalidade reflexiva, que possibilita a sua emancipação e formação contínua”. As tendências que orientam as políticas de formação de professores têm apontado para a necessidade de construir propostas curriculares fundamentadas em saberes e competências que possam direcionar a prática pedagógica vinculada ao ensino, pesquisa e extensão universitária, possibilitando profissionais reflexivos.

1.3 Reflexão sobre a Prática Docente na perspectiva de Schön e outros teóricos

Estudos apontam que a aquisição e aplicação do conhecimento na prática tem se configurado uma tendência em diferentes espaços de aprendizagem. Se apresentam como uma das sugestões para melhorar a prática acadêmica e profissional (Moya e Parra, 2006). Ressaltamos que a maioria dos estudos que se referem à prática reflexiva, estão relacionados com o fazer pedagógico e refletem sobre ele, se apoiaram e/ou se apoiam nos estudos de Schön,

que propõe uma nova epistemologia da prática, e sobretudo, nos faz compreender a dinâmica que sustenta o modelo reflexivo da prática docente a partir de quatro eixos temáticos conforme demonstrado na figura 2:

Figura 2 – Eixos temáticos que sustentam o processo de reflexão da prática docente



Fonte: Elaboração dos autores

Para Schön (2000) o “conhecimento na ação” subsidia a racionalidade prática (saber fazer); fortalece o processo de reflexão do fazer docente; fomenta novas aprendizagens; estimula o professor enquanto mediador do conhecimento, a utilizar diferentes tipos de metodologias (Derossi, 2021) e/ou estratégias de ensino capazes de possibilitar a contextualização de conteúdos disciplinares, temas sociais e outras situações relacionadas com certos tipos de conhecimentos, que muitas vezes são considerados silenciosos (tácitos). Estes saberes são interiorizados e implícitos, resultados de experiências vivenciadas em diferentes contextos e que se configuram como um hábito ou uma mobilização cotidiana. Esse fragmento é corroborado por Nonaka e Takeuchi (1997) quando afirmam que o conhecimento tácito é o conhecimento acumulado ao longo da vida, resultado de muitas experiências pessoais, de valores culturais e familiares, da educação formal e informal, entre outros.

Com base no estudo desenvolvido por Schön (2000) e Melo *et al.* (2019), podemos dizer que o conhecimento tácito é aquele que nem sempre conseguimos expressar através da oralidade, porém, pode ser evidenciado através de certas habilidades físicas (performances corporais, andar de bicicleta) como no esporte por exemplo; na música, no dedilhado de um violão ou qualquer outro instrumento musical; durante a observação de um procedimento experimental realizado em laboratório e de outras habilidades que guiam a forma pela qual interagimos com o mundo e com as pessoas. Essas atividades demonstram que o ato de conhecer

está na ação, mas nem sempre, o conhecimento na ação é suficiente para provocar uma reflexão a partir de situações inesperadas produzidas pela ação.

Para Strauhs *et al.* (2012, p. 37) o conhecimento tácito “é um conhecimento individual, frequentemente não gerenciável. Pode se tornar explícito, público, por meio de processos de conversão amplamente discutidos nos ambientes acadêmicos”. O processo de produção dos derivados da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) por exemplo, se configura um conhecimento tácito. Trata-se de um conhecimento acumulado, fortalecido nas experiências e vivências cotidianas de estudantes e acadêmicos que ingressam na escola e na universidade, oriundos de diferentes contextos amazônicos.

Quando realizamos esta prática no contexto acadêmico, necessitamos da colaboração das oficinairas¹⁵ que nos ensinam todo o processo de fabricação dos derivados da mandioca (conhecimento tácito). Mas, a partir do momento em que o professor formador/regente contextualiza essa prática cultural em sala de aula e consegue relacionar os fenômenos observados durante o processo, com os conhecimentos específicos da Química (separação de misturas, reações químicas, funções orgânicas, fermentação e outros conteúdos), o conhecimento tácito é ressignificado, tornando-se explícito e público. Isso nos faz compreender que é possível dialogar com os contextos históricos, sociais e culturais dos sujeitos que compõem os espaços formativos.

De acordo com Maldaner (2013) é importante considerar que as mudanças na prática pedagógica não ocorrem por meio de imposição ou porque se deseja. Mas para que o professor possa refletir, tornar explícita a pesquisa sobre sua própria prática, é preciso desconstruir e reconstruir concepções, o que demanda tempo e condições.

Assim, não basta ao professor ter um compromisso social, detectar as deficiências do seu ensino, as necessidades dos seus alunos. É necessário buscar a integração dos conhecimentos teóricos com a ação prática, explicitar os saberes tácitos que a embasam, num contínuo processo de ação-reflexão-ação que precisa ser vivenciado e compartilhado com outros colegas. Requer, por isso, que colegas mais experientes o auxiliem na crítica ao modelo existente e na construção de outros olhares para a aula, para o ensino e para as implicações sociais, econômicas e políticas que permeiam a sua ação educativa (Maldaner, 2013, p. 15).

A intensão de trazer para o contexto desta Tese a mandioca que há séculos vem sendo utilizada pela população amazonense na produção de alimentos como farinha, beiju, vinhos

¹⁵ Mulheres que dominam a prática de produção dos derivados da mandioca.

fermentados e outras iguarias, foi para mostrar a necessidade do professor considerar as experiências e vivências (saberes *primevos*), a cultura, as crenças e as verdades dos estudantes, ampliando, de certa forma, o repertório de conhecimentos e a educação deles.

Ressaltamos que não é tarefa fácil incluir esse tipo de temática nos contextos de sala de aula pois, os pressupostos das matrizes curriculares das escolas e dos cursos de formação inicial de professores, ainda estão atrelados às avaliações institucionais como é o caso do ENADE¹⁶, que tem o objetivo de aferir o rendimento dos estudantes dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos, suas habilidades e competências.

Na educação básica o ENEM¹⁷ que visa avaliar o desempenho do estudante no final de sua formação básica. Além destes, existem outros tipos de avaliação que também servem de parâmetros para medir a qualidade do ensino. Certamente essas avaliações hierarquizadas estimulam ações pedagógicas solitárias, cartesianas e lineares; defendem concepções positivistas de avaliação com pouca familiaridade com o contexto cultural e com a diversidade dos estudantes.

Com base nos estudos de Schön é possível afirmar, que através da observação e da reflexão sobre nossas ações cotidianas, podemos realizar uma descrição do saber tácito que está implícito nessas ações. Essas descrições podem ser de diferentes tipos dependendo de nossos propósitos e das linguagens disponíveis para essas descrições.

A partir dessa perspectiva, afirmamos que o conhecimento na ação é o ponto de partida para iniciar o processo de reflexão sobre a nossa prática docente. Nos possibilita, por exemplo, fazer referência às sequências de operações e procedimentos que executamos para desenvolver as atividades que envolvem sinais observados (facilidades e dificuldades de aprendizagem); regras que seguimos (abordagem dos conteúdos de acordo com a matriz curricular, carga horária etc.); valores (postura ética ao ensinar); estratégias (seleção de conteúdos curriculares, metodologias e instrumentos didáticos) e outros pressupostos que fundamentam as teorias da ação pedagógica.

O processo de reflexão da prática docente ainda se encontra em constante fase de desenvolvimento, porém, Schön (2000) a partir dos estudos de John Dewey (1859-1952), estabeleceu quatro ideias centrais que nesta Tese denominamos de eixos temáticos (conhecimento na ação; reflexão na ação; reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na

¹⁶ Exame Nacional de Avaliação do Desempenho de Estudantes.

¹⁷ Exame Nacional do Ensino Médio.

ação) que contribuíram e/ou contribuem com processo de reflexão sobre nossa prática docente, como demonstrado anteriormente na figura 2.

A reflexão na ação na perspectiva de Schön (2000) tem uma função crítica, isto é, permite o questionamento das estruturas pressupostas do ato de conhecer na ação. O professor ao enfrentar uma situação de aprendizagem difícil de resolver, busca novas estratégias de ação e tenta resolver o problema. É importante destacar que quando existe uma relação dialógica entre professor e estudante, é possível afirmar que esse diálogo é uma forma de reflexão na ação. O estudante reflete sobre o que o docente diz e faz, ao mesmo tempo o docente reflete sobre o que o estudante revela em termos de conhecimentos, fragilidade ou dificuldade e que tipos de respostas poderiam ajudá-lo na sua formação. Trata-se, portanto, de uma ação recíproca. De acordo com Lima (2015, p. 94) “o diálogo é o elemento que fundamenta as relações estabelecidas no contexto do ensino, estimulando o exercício da pergunta, da abertura ao outro e ao novo, a cidadania e a aplicação do princípio da integralidade”.

Para Micheletto e Levandovski (2008), a reflexão na ação traz consigo um saber que está presente nas ações docentes podendo ser compreendido também como conhecimento técnico ou como uma solução de problemas, ou seja, é o componente inteligente que orienta toda a atividade humana e manifesta-se no saber fazer. Neste mesmo caminho Perrenoud (2002), assegura que o professor para se tornar um bom profissional precisa, acima de tudo, aprender a refletir sobre sua prática, não somente a posteriori, mas quando a ação acontece. Waldow (2009, p. 142) afirma que

o profissional que adota a prática de refletir suas ações torna-se um aprendente de sua própria performance. Ele pensa sobre como poderia fazer diferente e melhor e, como já referido anteriormente, construir teorias, novas técnicas, testar hipóteses e modificar suas ações “*in locu*”. Para tal é necessária dedicação e concentração. Dessa forma a reflexão-na-ação serve para focalizar a atenção do profissional aqui e agora, assim como na singularidade de sua relação com o paciente, a qual pode ser considerada uma experiência enriquecedora. Por outro lado, ocorre uma redução da monotonia já que, por vezes, pode ocorrer desgaste pelas tarefas desenvolvidas, o que poderá ser minimizado.

Essa dinâmica proposta por Schön e outros teóricos, nos assegura afirmar que a reflexão na ação, permite uma reflexão no decorrer da ação sem interrompê-la. Um pensamento ou um *insight* pode proporcionar uma maneira diferente de conduzir o que estamos fazendo e quando estamos fazendo, isto é, pode interferir na situação em desenvolvimento. Para entendermos como se dá essa reflexão, vamos imaginar uma situação rotineira que acontece em nossas práticas diárias. Durante as aulas se percebe que um estudante está tendo dificuldade

para compreender determinado conteúdo e não sabemos o que está impedindo essa aprendizagem. A partir do momento que pensamos quais os possíveis problemas (forma de ensinar, linguagem complexa, metodologia inadequada) que interferem na aprendizagem desse estudante, ocorre a reflexão na ação.

Além da reflexão na ação, Schön também considera importante refletir sobre a ação. Este tipo de reflexão acontece quando o professor reformula mentalmente a ação para posteriormente analisar esse processo com o olhar voltado para a ação. Essa reflexão faz com que o professor perceba o que ocorreu durante as aulas e como este consegue resolver certos acontecimentos inesperados (Schön, 2000). Segundo Perrenoud (2002) a reflexão sobre a ação (experiência), favorece a construção de novos saberes. E quando isso é possível, o professor estará preparado para atuar com criatividade, tomar decisões propositivas sem que haja necessidade de reproduzir ideias prontas e práticas já concebidas para enfrentar problemas inerentes às diferentes realidades sociais.

Selingardi e Menezes (2017) tomando por base os estudos desenvolvidos por Schön afirmam que a “reflexão sobre a reflexão na ação” permite ao professor refletir sobre suas ações anteriores e projetar um futuro com novas práticas, colocando em prova uma nova compreensão do problema investigado. Esse momento segundo Micheletto e Levandovski (2008) tem a intenção de produzir uma descrição verbal da reflexão na ação, considerada como a análise que o indivíduo realiza a posteriori sobre as características e processos da sua própria ação.

Roncarelli, Stecanela e Pauletti (2021) consideram a reflexão um elemento fundamental para o desenvolvimento da prática. Certamente o professor que se dispõe a refletir sobre seu fazer docente, está preparado para se autoavaliar e a partir disso, tem capacidade de aprimorar e/ou refazer suas práticas pedagógicas, colocando em movimento seus saberes, pois, na medida que reflete, age e reage sobre elas. O fazer docente se movimenta e move os processos de ensinar e de aprender.

CAPÍTULO 2

CAMINHOS QUE NORTEARAM A INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo evidenciamos o caminho percorrido para alcançar os objetivos traçados para este estudo. Ressaltamos que o nosso caminhar foi angustiante e complexo. Foram cinco longos anos de caminhada que exigiu de nós renúncias e decisões necessárias, insatisfações e frustrações. Enveredamos por um caminho que a princípio era desconhecido, porém, sentíamos-nos prontos para a aventura do caminho pois, de acordo com Paulo Freire (2018, p. 213) "ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, sem aprender a refazer, a retocar o sonho, por causa do qual a gente se pôs a caminhar".

O pensamento de Freire é corroborado por Campos e Almeida (2020) que consideram a educação como um caminho que nos possibilita sonhar, criar, experimentar, ousar, aprender e nós enquanto caminhantes podemos encontrar novos percursos em um devir que não se detém na dinâmica ontológica do real que o configura e que se realiza através de diferentes processos históricos e pela mediação com o mundo.

Adotar uma metodologia é escolher um caminho entre outros possíveis. O percurso metodológico de um estudo não é absoluto. As etapas, muitas vezes precisam ser avaliadas para que possamos atender os objetivos propostos para o estudo. Portanto, a metodologia adotada para este estudo foi estruturada em três seções distintas.

Na primeira seção apresentamos breves considerações a respeito do conhecimento tradicional (*primevo*) e conhecimento científico. Essa particularidade se justifica pelo fato desta Tese instituir os saberes *primevos* como elementos necessários para o redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Para fundamentar essa seção trouxemos relatos de experiências de professores pesquisadores que discutem e avaliam características essenciais da ciência e de outras formas de conhecimento (saberes tradicionais, culturais, populares e/ou *primevos*) e que nesta Tese doutoral esses saberes são nomeados saberes *primevos* que assim como os saberes necessários à docência, se estabelecem como pressupostos epistemológicos e pedagógicos para o desenvolvimento de uma nova prática.

Na segunda seção apresentamos as abordagens, métodos e técnicas considerados elementos importantes para a construção da metodologia e o desenvolvimento das etapas vinculadas à coleta e análise dos dados obtidos e na terceira, são evidenciadas as etapas do procedimento de coleta de dados.

2.1 Conhecimento Tradicional (saberes *primevos*) e Conhecimento Científico: diálogos possíveis

O olhar que tecemos nesta Tese a respeito dos saberes *primevos* segue um caminho solidário de reconhecimento à pluralidade de saberes que se interagem e não comprometem sua própria autonomia. O redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia pelo viés dos Saberes *Primevos* tem como propósito valorizar a diversidade cultural dos indivíduos na produção e difusão desse conhecimento no contexto escolar e acadêmico. Portanto, para construir essa seção contamos com a expertise dos professores formadores que desenvolvem pesquisa na Educação/Ensino de Química e que por dezenas de vezes empregaram os saberes *primevos* como estratégia de contextualização dos saberes acadêmicos/escolares/científicos. Além disso, mostramos a importância do conhecimento científico para o desenvolvimento da ciência moderna.

A literatura que aborda os métodos e técnicas de pesquisas científicas mostram incontáveis formas de conhecimento, que de acordo com Marconi e Lakatos (2021), se instituem a partir da observação, das crenças religiosas, dos relacionamentos, dos olhares cruzados, das leituras de mundo e das experiências culturais vivenciadas em diferentes contextos. Nas últimas décadas, discussões sobre conhecimento científico e conhecimento tradicional (popular/culturais etc.) têm aflorado em diferentes contextos. Esta tese por exemplo, é fruto dessas discussões e de nossas inquietações relacionadas às situações que envolvem o exercício do trabalho docente – “como ensinar Química na Amazônia na perspectiva da multiculturalidade”.

A concepção que hoje temos sobre a educação nos faz perceber a necessidade de reestruturação dos currículos que sustentam a formação inicial e continuada de professores que residem na Amazônia. A partir da reorganização e/ou reestruturação desses documentos é possível superar a estrutura disciplinar, a fragmentação dos saberes em áreas de conhecimentos específicos e sobretudo, pensar numa formação docente que possa minimizar os efeitos das desigualdades sociais e regionais, que seja mais inclusiva e menos preconceituosa, que fortaleça o ensino, a pesquisa e a extensão sem deixar de considerar os saberes das populações tradicionais da Amazônia. Este fragmento é corroborado pelo Projeto Pedagógico Institucional (PPI) – 2017/2021 da UEA (2017) que permite a atualização periódica das atividades acadêmicas assim como, prevê o respeito à diversidade regional, importante elemento da organização curricular.

De acordo com Moreira e Monteiro (2021) na Amazônia existem diferentes grupos étnicos (indígenas, caboclos, seringueiros, ribeirinhos, quilombolas) com ampla diversidade cultural, com identidade própria, fundamentada nos saberes *primevos* (costumes, crenças, rituais etc.). Isso demonstra que em vez de instituir na escola e na academia uma formação ocidentalizada, que sejam considerados nos programas curriculares (licenciatura), disciplinas que sustentem estudos multiculturais, com o propósito de fortalecer o diálogo entre o que se ensina na escola e os saberes que envolvem as distintas populações tradicionais da Amazônia.

Quando os estudos culturais são associados ao ensino de Ciências, mudanças profundas e positivas podem alcançar a sala de aula. Frente a esse pluralismo cultural, a educação ainda é voltada apenas à vertente europeia, que tem seus conhecimentos posicionados acima das demais culturas. Assim, o pensamento sobre os conhecimentos nativos acaba chegando ao cenário educacional através de sua folclorização, trazendo uma percepção equivocada de seus conhecimentos tradicionais (Moreira e Monteiro, 2021, p. 1627).

Para aprofundar as discussões sobre a importância dos estudos culturais nos cursos de formação de professores de Química na Amazônia, trouxe as considerações de Assis Júnior (2017) e Eleutério (2015, 2008), que assim como Moreira e Monteiro (2021), acreditam que a visão preconceituosa que se tem em relação aos saberes tradicionais, inviabiliza sua inclusão nos contextos formais de aprendizagem. Embora saibamos que certos conhecimentos da Química podem ser explorados em sala de aula a partir de práticas tradicionais que envolvem a produção de extratos e chás medicinais, de pigmentos, da produção extrativista de óleos fitoterápicos, do látex da *Hevea brasiliensis* e de outras práticas relevantes.

De acordo com Eleutério (2008), se retrocedermos a história encontraremos, em tempos imemoriais e nas antigas civilizações a presença da química vinculada às distintas práticas tradicionais tais como: preparação e conservação de alimentos, produção de vinagre, vinho e cerveja; na extração, produção e tratamento de metais; na fabricação de esmalte, corantes, instrumentos cerâmicos, vidro, porcelana e metal; na produção de pomadas, óleos aromáticos e tóxicos; nas técnicas de mumificação; na confecção de materiais de construção como argamassa, tijolos, ladrilhos etc. Esse fragmento demonstra a presença de uma química empírica tão importante quanto o conhecimento científico.

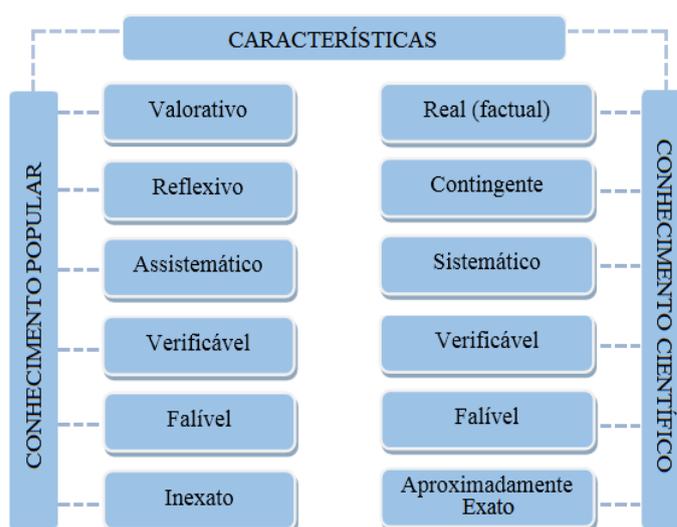
O conhecimento tradicional segundo Silva e Baptista (2018) é um conjunto de conhecimentos que vem sendo construído gradativamente pelas sociedades no decorrer do tempo. Isso demonstra o quanto são importantes para a história e para o desenvolvimento da ciência moderna. Desde o tempo das cavernas até os dias atuais, os saberes dos primeiros

tempos; ou saber inicial ou primeiro ou saber da tradição (Chassot, 2014, p. 246) revelados empiricamente, tem sido importante para sobrevivência das populações tradicionais. Para Fachin (2006) o conhecimento empírico¹⁸ já existia muito antes do conhecimento científico e é conceituado por diferentes autores como saberes tradicionais/populares/culturais/*primevos*.

O conhecimento científico é concebido como verdade absoluta até que outro paradigma o venha sobrepujar. Enquanto que o conhecimento tradicional é um conjunto de saberes que deve ser preservado, um acervo fechado transmitido por gerações passadas. De acordo com Lakatos e Marconi (2017), o conhecimento científico diferencia-se do popular muito mais no que se refere ao seu contexto metodológico do que propriamente ao seu conteúdo.

Os saberes populares, manifestados como chás medicinais, artesanatos, mandingas, culinária, entre outros, fazem parte da prática cultural de determinado local e grupo coletivo. São conhecimentos obtidos empiricamente, a partir do “fazer”, que são transmitidos e validados de geração em geração, principalmente por meio da linguagem oral, de gestos e atitudes (Gondim, 2007). Na figura 3 demonstramos as características do saber popular e científico.

Figura 3 – Características do Saber Popular e Científico



Fonte: Lakatos e Marconi (2017, p. 77)

Nossa experiência docência tem mostrado que o conhecimento estabelecido nas comunidades tradicionais amazônicas ainda é considerado pela ciência moderna como um conhecimento do senso comum, isto é, sem base científica. Talvez por isso, não é incluído com

¹⁸ Nesta Tese o “Conhecimento Empírico” está relacionado com o conhecimento popular. É um saber baseado na experiência e vivência cotidiana e nas observações sobre o mundo natural.

muita frequência nas pesquisas científicas, contribuindo com sua desvalorização e fortalecendo o preconceito. O que se percebe é que pesquisadores, na sua maioria de outros países, têm buscado nas comunidades tradicionais informações sobre os saberes experimentados e/ou vivenciados nesses contextos para aprofundar pesquisas que envolve esse tipo de conhecimento.

Para Abreu (2021) o conhecimento tradicional é rico em informações sobre biologia, ecologia, características físicas e geográficas do ambiente, tanto quanto o conhecimento científico, uma vez que membros de comunidades tradicionais observam e experimentam toda a dinâmica e estruturas do ambiente em que vive para garantir a sua subsistência. O diálogo entre os conhecimentos científico e tradicional vêm sendo demonstrado por dezenas de professores-pesquisadores preocupados com a maneira que os conteúdos curriculares são ensinados e/ou contextualizados na escola e/ou na academia. Práticas pedagógicas diferenciadas e que envolvem as populações tradicionais têm contribuído com o resgate, valorização e fortalecimentos de seus saberes.

Esse fragmento nos assegura dizer que as instituições responsáveis pela formação básica e superior no contexto amazônico precisam considerar em seus currículos os saberes das populações tradicionais para que estes conhecimentos não sejam desperdiçados. Trazê-los para o contexto da escola e da academia é a oportunidade que temos de fortalecer a cultura regional. Os saberes populares se apresentam como possibilidades múltiplas para distintos campos das ciências, pois, permite aproximar os conteúdos ensinados na escola e na academia com a realidade vivenciada pelos estudantes, preservando heranças culturais de gerações passadas, e ajudando a desenvolver a autoestima e o autoconhecimento desses aprendizes (Durães e Pessoa, 2019).

Segundo Cartoni (2009), Cervo e Bervian (2006), o conhecimento científico vai além do empírico e é entendido como resultado de uma busca constante de explicações e de soluções, de revisão e reavaliação de investigações científicas, apesar de sua falibilidade e seus limites. É por meio de leis e teorias que se busca compreender e agir sobre as coisas, como um processo dinâmico e em construção. É um conhecimento racional e sistemático da realidade, não pode e nem deve ser considerado como algo pronto, acabado ou definitivo. Sua origem está nos procedimentos de verificação baseados na metodologia científica.

Diante do exposto afirmamos que o conhecimento empírico estabelece conexão com o conhecimento científico permitindo uma interpretação mais ampliada da ciência moderna.

2.2 Abordagem, métodos e técnicas: elementos de construção da metodologia científica

Tendo em vista os objetivos traçados para esta Tese foi necessário eleger um percurso metodológico que sustentasse o desenvolvimento do estudo. Para definir a abordagem, o caráter do estudo, a natureza e o tipo de pesquisa que sustentou o procedimento de coleta de dados e a discussão dos resultados contamos com distintas contribuições teórico-metodológicas de autores que pesquisam sobre metodologias qualitativas. Portanto, realizamos breves considerações sobre a pesquisa qualitativa onde apresentamos as principais características e as técnicas de coleta de dados. Para atender aos objetivos propostos para este estudo optamos pela pesquisa descritiva e para coletar e tratar os dados elegemos a pesquisa documental que neste estudo sustenta a possibilidade de redesenhar a Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia pelo viés dos Saberes *Primevos*

2.2.1 Abordagem Qualitativa: definições e características

É cada vez mais evidente o interesse de pesquisadores da área de educação pela pesquisa qualitativa. Na perspectiva de Lüdke e André (2014) ainda existem dúvidas em relação aos métodos utilizados na pesquisa qualitativa, colocando em xeque o rigor científico deste tipo de investigação. Para Bogdan e Biklen (2016) a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que com o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

De acordo com Guerra (2014) para os pioneiros da pesquisa qualitativa, o objeto de estudo envolve pessoas que agem de acordo com seus valores, sentimentos e experiências, que estabelecem relações próprias, que estão inseridas em um ambiente mutável, onde os aspectos culturais, econômicos, sociais e históricos não são passíveis de controle, e sim de difícil interpretação, generalização e reprodução. Para esta autora na abordagem qualitativa, o pesquisador aprofunda-se na compreensão dos fenômenos que investiga: ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social. Interpreta-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação investigada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito (Terence e Escrivão Filho, 2006). Os elementos fundamentais nesse processo de investigação são: interação entre o objeto de estudo e pesquisador; registro de dados ou informações coletadas e interpretação/explicação do pesquisador.

Minayo (2010) destaca que na pesquisa qualitativa, a objetivação é um elemento importante para se reconhecer a complexidade do objeto em estudo, rever criticamente as

teorias sobre o tema, estabelecer conceitos e teorias relevantes, usar técnicas de coleta de dados adequadas e, por fim, analisar todo o material de forma específica e contextualizada. A objetivação afasta a excessiva invasão de juízos de valor na pesquisa. Métodos e técnicas adequadas permitem o reconhecimento e a produção aceitável do conhecimento. Este tipo de pesquisa possui característica interpretativa, dialógica, interativa, permite a relação entre pesquisador e os sujeitos pesquisados, possibilita a compreensão lógica e interna de grupos, as relações entre indivíduos, instituições e movimentos sociais; se interessa pelos *qualia*, ou seja, pelos atributos holísticos e integrais de um campo social isto é, com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes.

Conforme descreve Minayo (2014) a pesquisa e os métodos qualitativos se aplicam ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de seu cotidiano, como vivem, experimentam, constroem seus artefatos e pensam sobre si mesmos. Esse fragmento é corroborado por Malheiros (2011) que considera este tipo de pesquisa como estratégia de compreensão dos fenômenos pela ótica do sujeito investigado e a relação que o sujeito estabelece com o meio é única e, portanto, demanda uma análise profunda e individualizada. O ambiente natural é concebido como fonte direta de dados e o pesquisador se apresenta como instrumento fundamental na coleta dos dados.

As ações e as experiências vividas pelo sujeito, as crenças e percepções, sentimentos e valores, articulam vários tipos de saberes, portanto, precisam ser considerados e posteriormente, analisados, avaliados e sistematizados no processo de investigação. Esse fragmento é corroborado por González (2020) e Esteban (2010) quando afirmam que esta abordagem se centra em investigações no cotidiano, nas experiências vivenciadas, interpretadas e reinterpretadas pelos sujeitos que participam do estudo. Nesta perspectiva, o pesquisador é quem conduz o estudo, observa, expressa o interesse pelo assunto que deseja pesquisar, planeja e delinea as estratégias de coleta de dados.

Vários autores consideram a pesquisa qualitativa como uma abordagem, que aprofunda e procura compreender os fenômenos que observa em diferentes contextos e que estão relacionados com as ações dos indivíduos, grupos ou organizações e os interpreta a partir do ponto de vista dos investigados (Terence e Escrivão Filho, 2006). Na perspectiva de Gil (2017) esta abordagem considera a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é,

institui um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser expresso em números.

Para Morrow (2005), a pesquisa qualitativa se sustenta na subjetividade do sujeito, é impossível controlá-la em função do envolvimento emocional da maioria dos pesquisadores e do contato que eles têm com os sujeitos que participam da investigação como por exemplo, dos entrevistados. Sendo assim, é necessário que os pesquisadores sejam sinceros acerca da presença de subjetividade na pesquisa realizada. Por isso, precisam estar atentos aos vieses que possuem e que podem interferir no entendimento e interpretação dos dados e resultados da pesquisa. Esta autora destaca a qualidade e validade da pesquisa qualitativa e considera certas qualidades indispensáveis independentemente do paradigma de pesquisa, como suficiência e imersão nos dados, atenção à subjetividade e reflexividade, adequação dos dados e questões relacionadas à interpretação e apresentação.

A autora recomenda aos pesquisadores qualitativos que fundamentem suas pesquisas não apenas na base teórica substantiva que leva às questões que orientam a pesquisa, mas que se firmem no paradigma (validade, credibilidade, rigor e confiabilidade) que é mais apropriado para esse tipo de pesquisa. Ressalta ainda que o sujeito que escreve uma tese ou dissertação e se sustenta na pesquisa qualitativa, tem uma oportunidade única de descrever completamente o estudo sem se preocupar com a extensão.

A pesquisa qualitativa segundo Chizzotti (2014) se apresenta nesse novo contexto como campo transdisciplinar próprio das ciências humanas e sociais por isso, adota vários métodos de investigação que permite estudar o fenômeno no lugar onde ele acontece. É a pesquisa qualitativa que interpreta, dá sentido e significado à ocorrência do fenômeno. Para Polit, Beck e Hungler (2004), a pesquisa qualitativa tenta compreender a totalidade do fenômeno, mais do que focalizar conceitos específicos; possui poucas ideias preconcebidas e salienta a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador; coleta dados sem instrumentos formais e estruturados; não tenta controlar o contexto da pesquisa, e sim, captar o contexto na totalidade; enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências e analisa as informações narradas de uma forma organizada e intuitiva.

De acordo com Bicudo (2011) a pesquisa qualitativa admite um leque diversificado de características e procedimentos sustentados por diferentes concepções de realidades e de conhecimento. No estudo realizado por Azevedo (2008) foram descritas cinco principais características da pesquisa qualitativa e que estão relacionadas com a postura do pesquisador:

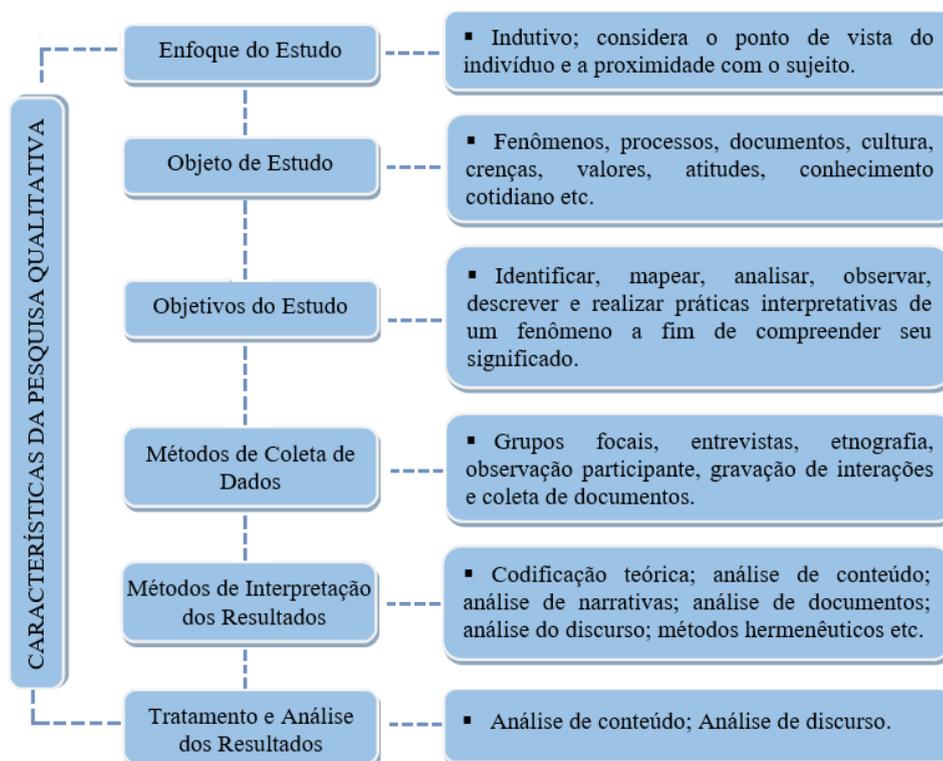
1. O pesquisador é o instrumento principal na pesquisa qualitativa, e o ambiente da pesquisa é a sua fonte direta de dados.
2. O pesquisador qualitativo assume que o comportamento dos sujeitos pesquisados é significativamente influenciado pelo contexto em que ocorre. Por isso, procura manter-se presente no local de pesquisa; o pesquisador qualitativo considera os dados como fenômenos que se manifestam em uma complexidade de relações. Tais dados são descritos com minúcias, não deixando passar despercebidos os gestos, as cores, as imagens, as palavras, o silêncio.
3. O pesquisador deve procurar analisá-los, respeitando a forma como aparecem no contexto da pesquisa, e considerando que nada é corriqueiro, tudo tem potencial para constituir uma pista, que o permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do objeto de pesquisa; o pesquisador considera que o processo é mais significativo do que os resultados ou o produto. O interesse maior ao estudar um determinado fenômeno ou problema, que é real e concreto, é acompanhar o seu desenvolvimento e verificar como ele se manifesta no contexto da pesquisa; a análise dos dados na pesquisa qualitativa é feita de maneira indutiva.
4. O pesquisador procura alcançar uma compreensão global do fenômeno pesquisado, assumindo uma postura flexível e aberta perante o cenário e os sujeitos da pesquisa. As interpretações são construídas à medida que os dados do fenômeno pesquisado surgem em um determinado contexto. Não se trata, pois, de montar um quebra-cabeça, cujo final é conhecido previamente, mas sim de uma construção que vai ganhando forma à medida que se colhem e analisam dados, sendo necessário ultrapassar a aparência imediata dos fenômenos, na pretensa busca em descobrir a sua essência; o pesquisador qualitativo considera o significado que os sujeitos dão às coisas como foco principal da pesquisa.
5. O pesquisador estabelece técnicas, a exemplo da observação e da entrevista, para conhecer as experiências do ponto de vista dos sujeitos pesquisados, cujas manifestações são relevantes à compreensão dos conceitos por eles elaborados que, manifestos, são centrais para a apreensão, análise e interpretação da situação investigada (Azevedo, 2008, p. 55-56).

A pesquisa qualitativa na perspectiva de Azevedo (2008) e Chizzotti (2014), auxilia no reconhecimento da pluralidade cultural (saberes *primevos*) nos espaços formais e não-formais de aprendizagens, contribui com o pesquisador no que diz respeito ao reconhecimento das diversas interpretações dos participantes. A pesquisa qualitativa considera a realidade social múltipla e subjetiva e em estudos na área da educação ocupa lugar privilegiado devido a sua potência para responder às necessidades dos processos educativos, alinhados com as demandas da sociedade atual (Patias e Hohendorff, 2019).

Os estudos qualitativos destacam-se pela convicção dos pesquisadores de que o avanço da produção está relacionado aos esforços empreendidos para compreender, em profundidade, aspectos específicos da realidade escolar. Deste modo, os pesquisadores ocupam-se, em linhas muito amplas, de temas vinculados à formação de professores de ciências, à aprendizagem dos estudantes em disciplinas desta natureza, a situações de ensino organizadas pelos professores, ao mesmo tempo em que não perdem de vista que essas temáticas são afetadas, e afetam, os contextos políticos, econômicos, sociais e culturais em que são produzidas. Não é possível, pois, pesquisar nesta área pretendendo estabelecer relações lineares de causa e efeito entre os acontecimentos investigados, posto que os objetos de estudo são ações e interações entre seres humanos e, portanto, trazem a marca da imprevisibilidade e da complexidade (Lima, Harres e Paula, 2018, p. 15).

Para ampliar nosso entendimento sobre este estudo, trouxemos as considerações de Flick (2009) que descreve as principais características da pesquisa qualitativa conforme demonstrado na figura 4.

Figura 4 – Características da Pesquisa Qualitativa



Fonte: Flick (2009)

Nesta Tese a abordagem qualitativa indicou o caminho que desejávamos percorrer para alcançar resultados satisfatórios. O caráter interpretativo, a provisoriedade e flexibilidade, o conhecimento situado e dinâmico, o uso de técnicas de coleta de dados não padronizadas, características desse tipo de abordagem, contribuiu com a escolha do método de procedimento e com a análise e discussão dos resultados. Além disso, auxiliou na compreensão dos saberes *primevos* demonstrados nas produções de professores formadores, egressos e acadêmicos e que aos poucos, que se converteram em estratégias metodológicas e promoveram o diálogo entre o que se ensina na escola e os conhecimentos vivenciados e experimentados em diferentes contextos amazônicos e contribuíram com o fortalecimento da prática docente e a identidade profissional.

2.2.2 Pesquisa Descritiva: caminho para alcançar os objetivos da investigação

Com fundamento na pesquisa qualitativa e com a intenção de atender aos objetivos deste estudo buscamos apoio na pesquisa descritiva, que não se vale de métodos e técnicas

estatísticas para discutir os resultados, o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Este tipo de pesquisa tem permitido compreender os sentidos e os significados dos fenômenos culturais para a vida dos participantes deste estudo.

Segundo Vergara (2015), esse tipo de pesquisa expõe as características de determinada população (populações tradicionais) ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza, mas não têm o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação. Para Diehl e Tatim (2004), na pesquisa descritiva é permitido o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionário e observação sistemática.

Para Appolinário (2012) talvez a mais importante de todas as dimensões classificatórias seja a estrutura básica da investigação. Quando uma pesquisa busca descrever uma realidade, sem nela interferir, denominamos de pesquisa descritiva. Na pesquisa descritiva o pesquisador não manipula os dados, apenas observa, registra, analisa e correlaciona fatos e fenômenos (Gil, 2017; Silva e Menezes, 2001).

A pesquisa descritiva opõe-se à pesquisa experimental, pois nela não há manipulação de variáveis, nem a busca da relação causal, mas procura-se, a partir de dados presentes na realidade, tal como se apresentam- verificar a relação existente entre variáveis importantes de um dado objeto de investigação, para melhor explicá-lo. [...]. Nesse estudo não são mudadas informações ou práticas existentes na realidade, os dados são coletados sem alterações para que sejam organizados e analisados, obtendo-se a confirmação ou não das hipóteses levantadas (Serapião, 2010, p. 24).

Na perspectiva de Gil (2017), as pesquisas descritivas têm o objetivo de descrever as características de uma determinada população, fenômeno ou de uma experiência. A grande contribuição das pesquisas descritivas é proporcionar novas visões sobre uma realidade já conhecida. Outra característica da pesquisa descritiva está na possibilidade assumir a forma de um estudo de caso e levantamento. Quando o aprofundamento da pesquisa descritiva permite estabelecer relações de dependência entre variáveis, é possível generalizar resultados. Para Marconi e Lakatos (2021), a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características das organizações e da população. No entendimento dessas autoras a pesquisa descritiva possui familiaridade com a pesquisa exploratória, permitindo mais aproximação do pesquisador com o seu problema de pesquisa e com a construção dos seus objetivos.

De acordo com Tumelero (2018), a pesquisa descritiva é um tipo de abordagem que se propõe a estudar, interrogar, coletar, registrar, analisar e interpretar um problema de pesquisa

sem a interferência de quem está investigando. A ação intelectual se dá na utilização dos dados obtidos e não na obtenção deles, de modo que o pesquisador não interfere na realidade e o objeto pesquisado é o que oferece as respostas. Para a obtenção das respostas é necessário utilizar o princípio da naturalidade, que implica no estudo dos fatos em seu modo natural, isto é, sem influências. Uma das principais características da pesquisa descritiva é naturalidade de suas análises, sem interferências ou julgamentos de cunho pessoal. Ainda segundo Tumelero (2018), nesta abordagem algumas técnicas de coleta de dados podem ser utilizadas desde que sejam padronizadas como: questionários; entrevistas; observação sistemática; levantamento de dados; análise de documentos; abordagens de campo; formulários; testes diversos. Ainda, outro aspecto importante da pesquisa descritiva é que ela se debruça sobre sistemas em permanente movimento de mudança.

A pesquisa descritiva para Baptista e Campos (2018) visa descrever determinado grupo para identificar quais são as suas condições e queixas, não indo em busca de nexos causais nem buscando identificar relações de causa e efeito, mas buscando compreender a situação do universo pesquisado. Para Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 102)

Os estudos descritivos buscam especificar as propriedades, as características e os perfis de pessoas, grupos, comunidades, processos, objetos ou qualquer outro fenômeno que se submeta a uma análise. Ou seja, pretendem unicamente medir ou coletar informação de maneira independente ou conjunta sobre os conceitos ou as variáveis a que se refere, isto é, seu objetivo não é indicar como estão se relacionam.

Os estudos descritivos são úteis para mostrar com precisão os ângulos ou dimensões de um fenômeno, acontecimento, comunidade, contexto ou situação. Neste tipo de estudo, o pesquisador deve ser capaz de definir, ou pelo menos visualizar o que será medido e sobre o que ou quem os dados serão coletados. A descrição pode ser mais profunda ou menos profunda, mas em qualquer caso ela se baseia na medição de um ou mais atributos do fenômeno de interesse.

Ressaltamos que essa linha de pesquisa tem nos ajudado a compreender e interpretar o modo de vida e as relações existentes entre os saberes *primevos* com os sujeitos da investigação. Estas informações podem ser comprovadas no capítulo 3 desta Tese através das produções acadêmicas que retratam experiências vivenciadas e os saberes produzidos nos aldeados indígenas e comunidades tradicionais da Amazônia.

2.2.3 Pesquisa Documental: procedimento técnico de coleta de dados

O processo de coleta de dados foi amparado pelos pressupostos da Pesquisa Documental que nesta Tese se configurou como procedimento e técnica de coleta de dados que segundo Rampazzo (2015), se constitui fonte rica e estável de dados. Esta técnica envolve um

conjunto de processos e operações que possibilitam atingir os objetivos traçados para a investigação. De acordo com Lima Júnior *et al.* (2021), os métodos e as técnicas se configuram elementos essenciais para se entender, compreender e analisar diferentes tipos de documentos e em diferentes áreas de conhecimento, em especial nas Ciências Humanas e Sociais. De acordo com Flick (2009), o pesquisador ao escolher um documento para ser analisado, não deve manter o foco, exclusivamente, no conteúdo, apesar deste ser importante, porém deve considerar outros elementos como: o contexto, a utilização e a função dos documentos.

A pesquisa documental enquanto método de investigação da realidade social, não traz uma única concepção filosófica de pesquisa, pode ser utilizada tanto nas abordagens de natureza positivista como também naquelas de caráter compreensivo, com enfoque mais crítico. Essa característica segundo os autores toma corpo de acordo com o referencial teórico que nutre o pensamento do pesquisador, pois não só os documentos escolhidos, mas a análise deles deve responder às questões da pesquisa, exigindo do pesquisador uma capacidade reflexiva e criativa não só na forma como compreende o problema, mas nas relações que consegue estabelecer entre este e seu contexto, no modo como elabora suas conclusões e como as comunica. Todo este percurso está marcado pela concepção epistemológica a qual se filia o investigador (Silva *et al.*, 2009).

De acordo com Kripka, Scheller e Bonotto (2015, p. 57) “a pesquisa documental, bem como outros tipos de pesquisa, propõe-se a produzir novos conhecimentos, criar novas formas de compreender os fenômenos e dar a conhecer a forma como estes têm sido desenvolvidos”. Na perspectiva desses autores, na área do ensino permite ao pesquisador mergulhar no seu campo de pesquisa com a intenção de captar as informações sobre seu objeto de estudo (documentos).

Tomando como base o estudo desenvolvido por Oliveira (2016) e Gil (2017) corroboramos que a pesquisa documental é similar à pesquisa bibliográfica. A diferença entre esses dois tipos de pesquisa está na natureza das fontes. A pesquisa documental recorre a materiais que ainda não receberam tratamento analítico, isto é, ainda não foram analisados e/ou tratados cientificamente (fontes primárias). Essa informação é corroborada por Oliveira (2016, p. 70) quando afirma que na pesquisa documental, “o trabalho do pesquisador requer uma análise mais cuidadosa, visto que os documentos não passaram antes por nenhum tratamento científico”. Com base nessas informações é adequado afirmar que a pesquisa documental é um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de

documentos dos mais variados tipos (relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação).

Entende-se por documento qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação, por meio de investigação, que engloba: observação (crítica dos dados na obra); leitura (crítica da garantia, da interpretação e do valor interno da obra); reflexão (crítica do processo e do conteúdo da obra); crítica (juízo fundamentado sobre o valor material utilizável para o trabalho científico). No caso da educação, livros didáticos, registros escolares, programas de curso, planos de aulas, trabalhos de alunos podem ser muito úteis para a compreensão de uma situação passada (Gonçalves, 2014, p. 60).

De acordo Lüdke e André (2014) a pesquisa documental é pouco explorada não apenas na área da educação como também em áreas de ação social. Mas, aos poucos ela vem se constituindo em uma valiosa abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema. Para estes autores além de identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse, pode indicar problemas que devem ser mais bem explorados através de outros métodos.

A pesquisa documental permite a investigação de determinada problemática não em sua interação imediata, mas de forma indireta, por meio do estudo dos documentos que são produzidos pelo homem e por isso revelam o seu modo de ser, viver e compreender um fato social. Estudar documentos implica fazê-lo a partir do ponto de vista de quem os produziu, isso requer cuidado e perícia por parte do pesquisador para não comprometer a validade do seu estudo (Silva *et al.*, 2009, p. 4557).

Flick (2009), considera a pesquisa documental como um instrumento importante para obtenção de dados contidos em diferentes tipos de documentos, a fim de compreender o fenômeno estudado. Os documentos¹⁹ neste tipo de pesquisa são considerados meios de comunicação, pois foram elaborados para alguma finalidade, sendo inclusive destinado para que alguém tivesse acesso a eles.

2.2.4 Documentos: gênero e tipologias

De acordo com Gonçalves (2014) etimologicamente o termo “documento” é derivado do latim “*documentum*”, é todo material escrito ou não, que tem sentido de ensinar e serve de prova, constituído quando o fato ou fenômeno ocorre, ou depois, ampliando, assim, muito mais

¹⁹ Nesta Tese os documentos são as produções acadêmicas de professores formadores/regente e estudantes de Química do CESP/UEA, publicadas em eventos da área de Educação/Ensino de Química.

seu campo de atuação, pois considera também como documentos fotos, filmes e audiovisuais, quando forem necessários. Neste caso, são registros que permitem o acesso a processos de desenvolvimento, mudanças de comportamento, vida diária etc., que compõem as fontes primárias não-escritas. Lembrando-se, ainda, que referências são fontes de coleta de dados documentais.

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde pode ser retirada evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte “natural” de informações. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (Lüdke e André, 2014).

Escritos e/ou imagens capazes de reproduzir/informar/transmitir/significar um acontecimento, uma situação, uma informação, um fenômeno e/ou uma circunstância são denominados de “documentos”. Considerando essa perspectiva, vemos que os documentos, sobretudo, registram um fato/fenômeno determinado. De modo geral, eles se constituem como receptáculos materiais de uma determinada informação, inclusive quando a sua forma primeira é imaterial (Magalhães Júnior e Batista, 2023, p. 44).

De acordo com Appolinário (2011, p. 67), “documento é qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova. Incluem-se nesse universo os impressos, os manuscritos, os registros audiovisuais e sonoros, as imagens, entre outros”.

Na perspectiva de Kripka, Scheller e Bonotto (2015, p. 57) os documentos considerados fontes de investigação podem ser classificados como primários e/ou secundários. Os documentos primários são aqueles que não receberam nenhum tratamento analítico como: relatórios de pesquisas ou estudos, memorandos, atas, arquivos escolares, autobiografias, reportagens, cartas, diários pessoais, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação. Os documentos secundários são aqueles que abrangem uma bibliografia que já se tornou pública em relação ao tema estudado/investigado.

Durante o processo de pesquisa, o investigador qualitativo segundo Creswell e Creswell (2021, p. 190) “pode coletar documentos, que podem ser documentos públicos (por exemplo, jornais, atas de reunião, relatórios oficiais) ou documentos privados (por exemplo, registros pessoais e diários, cartas, *e-mails*)”. Cellard (2014) amplia o conceito de documento, definindo-o como sendo todo vestígio do passado, que serve como prova. Nesse caso, podem ser textos escritos ou outros tipos de testemunho, que estejam registrados, como por exemplo, fatos do cotidiano ou até mesmo elementos folclóricos. Assegura também que no plano metodológico, os documentos permitem acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do

social. Nesse sentido, a análise documental favorece a observação do processo de maturação dos indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas etc., bem como o de sua gênese até os dias atuais.

Uma informação importante e que merece destaque nessa seção diz respeito a escolha dos documentos. Em vista disso, o pesquisador segundo Flick (2009), não pode focar apenas no conteúdo, deve considerar também o contexto, a função dos documentos, sua utilização, as metodologias e técnicas que provável estão presentes e que fazem parte do procedimento de coleta de dados.

O documento de acordo com Kripka, Scheller e Bonotto (2015) a ser escolhido para a pesquisa deve responder ao problema a que se busca uma resposta, portanto não é aleatória a escolha. Ela se dá em função dos objetivos e/ou hipóteses sobre apoio teórico. É importante lembrar que as perguntas que o pesquisador fórmula ao documento são tão importantes quanto o próprio documento, conferindo-lhes sentido.

Para Gil (2019) as fontes de documentação são classificadas em: registros estatísticos (a natureza dos dados depende dos objetivos da entidade que procede a coleta e organização); registros institucionais escritos (são aqueles fornecidos por instituições governamentais, como projeto de lei, relatórios de órgãos governamentais, entre outros); documentos pessoais (cartas, diários, memórias, autobiografias) e comunicação em massa (jornais, revistas, fitas de cinema, programas de rádio e televisão). Para Scott (2014), os documentos podem ser de autoria (pessoal ou oficial, privado ou público); podem ser pessoais ou oficiais (privado ou público); acesso aos documentos: que pode ser fechado (não acessíveis a terceiros), restrito (acessíveis apenas por um grupo), arquivo aberto (todos tem acesso em apenas um arquivo) e público aberto (publicado e acessível a qualquer parte interessada).

Neste estudo os documentos utilizados para análise foram as produções acadêmicas relacionadas com os saberes tradicionais/*primevos* publicados em três grandes eventos da área de Educação/Ensino de Química realizados no Brasil como: CBQ, SIMPEQUI, ENEQ e outras desenvolvidas durante o processo de formação inicial vinculados à tríade ensino, pesquisa e extensão e que ainda não foram publicados.

2.3 Etapas do procedimento de coleta de dados

Os procedimentos adotados para sustentar a coleta de dados foram divididos em quatros momentos como demonstrado a seguir:

- Mapeamento sistemático dos TCC's dos estudantes de Química do CESP/UEA e identificação das produções que versam sobre os Saberes *Primevos*.

- Mapeamento sistemático e identificação das produções acadêmicas que versam sobre os Saberes *Primevos*, publicados no ENEQ (SBQ), CBQ e SIMPEQUI (ABQ) e que corroboram o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

- Mapeamento sistemático e identificação no SISPROJ/UEA dos Projetos de Iniciação Científica vinculados ao Programa de Apoio à Iniciação Científica – PAIC e Extensão Universitária, que versam sobre os Saberes *Primevos* e corroboram o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

Nesta Tese, o mapeamento sistemático se constituiu uma estratégia de coleta de dados que possibilitou identificar nos Anais *online* do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Congresso Brasileiro de Química (CBQ) e Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI), as produções acadêmicas que versam sobre os saberes *primevos* (tradicionais/populares/culturais etc.) com o objetivo de criar argumentos e conexões para confirmar o redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

O mapeamento foi realizado tomando por base palavras-chave como: conhecimento tradicional; saberes populares, saberes *primevos*, currículos multiculturais/Química. Grande parte das produções encontradas com essas temáticas se constituíam de resumos e artigos completos. Também foram identificados trabalhos e projetos que versam sobre os saberes *primevos* e que foram contextualizados no Ensino de Química no CESP/UEA, sustentados pela tríade ensino, pesquisa e extensão.

A descrição dos eixos temáticos e das metodologias utilizadas em outras produções acadêmicas desenvolvidas no curso de licenciatura em Química do CESP/UEA, é resultado do mapeamento sistemático. Ressaltamos que mapeamento sistemático utilizado nesta Tese foi com base no estudo realizado por Pereira *et al.* (2020, p. 165) e que definem essa estratégia como um “conjunto concreto de dados e conhecimentos sobre um determinado assunto”, permitindo validar a Tese proposta deste estudo.

2.4 Tratamento dos dados: análise de conteúdo

A análise de conteúdo nesta Tese, se constituiu estratégia de análise dos dados obtidos durante o estudo. Para isso, buscamos os fundamentos de Creswell e Creswell (2021), Cellard

(2014) e outros autores para apresentar e discutir os resultados. De acordo com Moreira (2009) a análise documental enquanto técnica de coleta e análise de dados, visa tornar o objeto de estudo mais compreensível.

É importante destacar que no início do século passado, mais precisamente nas primeiras quatro décadas do século XX, pesquisadores norte-americanos iniciaram estudos que envolviam procedimentos, técnicas de coleta e análise de dados quantitativos e com rigor científico (Simões e Silva, 2016).

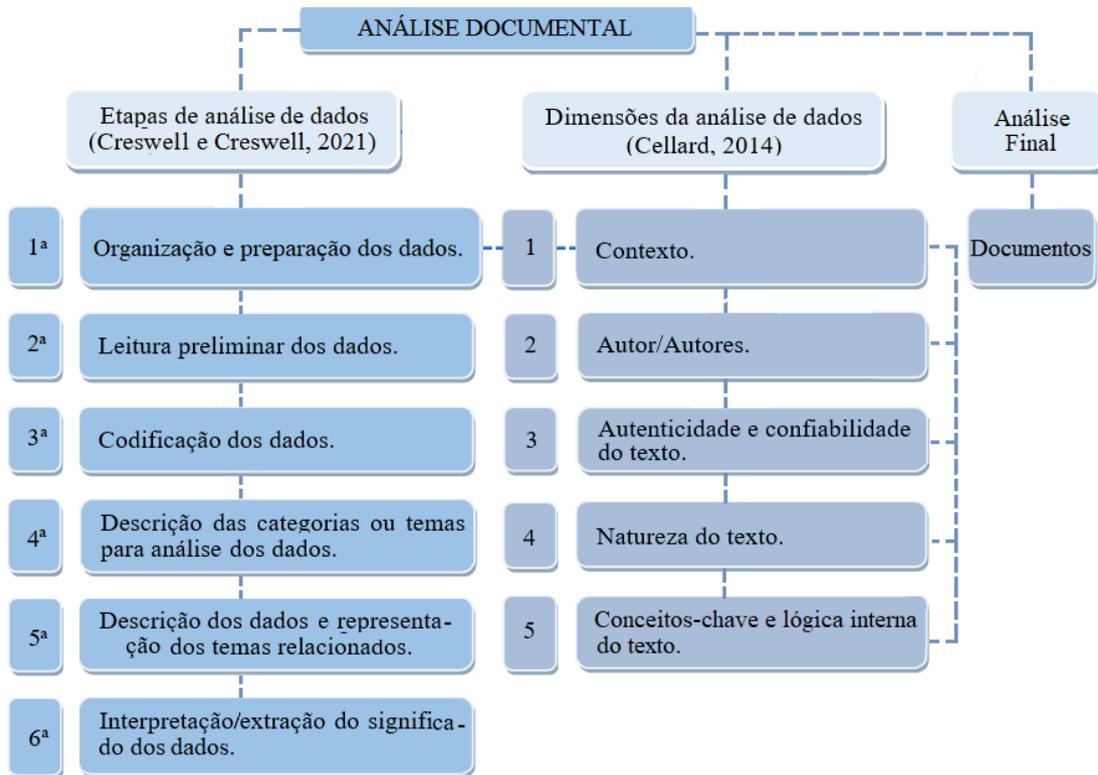
Nos anos de 1940 a 1950 os cientistas, segundo Bardin (2015, p. 16), tinham a preocupação de “trabalhar com amostras reunidas de maneira sistemática, a interrogar-se sobre a validade do procedimento e dos resultados, a verificar a fidelidade dos codificadores e até a medir a produtividade da análise”. E para amparar pesquisa com essas características entre os anos 1950 e 1960, a análise de conteúdo foi se constituindo procedimento da pesquisa documental (Simões e Silva, 2016).

A ampliação deste tipo de pesquisa possibilitou o desenvolvimento de metodologias com características instrumental e representacional. No modelo representacional, as palavras podem revelar o que se procura, sem que se leve em consideração as circunstâncias na qual o documento foi escrito. No modelo “instrumental”, o pesquisador se preocupa com a relação do texto e com as circunstâncias nas quais este foi escrito, não dá ênfase à mensagem escrita, isto é, transmite à primeira vista (Bardin, 2015).

Nas últimas décadas a análise de conteúdo se constituiu um procedimento de pesquisa utilizada para descrever e interpretar o conteúdo de toda uma classe de textos. Essa análise conduz a descrições sistemáticas, que podem ser qualitativas ou quantitativas, ajudando a reinterpretar os textos e a atingir uma compreensão de seus significados, que podem ser aplicáveis em um campo vasto do conhecimento (Simões e Silva, 2016).

Nesta Tese, as características e particularidades das produções de professores formadores, egressos e acadêmicos do curso de licenciatura em Química do CESP/UEA, relacionadas com os saberes *primevos*, contextualizadas e publicadas em eventos da área de Educação/Ensino de Química e outras ainda não publicadas, foram analisadas com base nas etapas determinadas por Creswell e Creswell (2021) e na categorização das cinco dimensões proposta por Cellard (2014), que são: contexto; autor; autenticidade, confiabilidade e natureza do texto; conceitos-chave e lógica do texto e análise, conforme demonstrado na figura 5.

Figura 5 – Processo de análise de documentos



Fonte: Desenho elaborado pelos autores do estudo

Na perspectiva de Creswell e Creswell (2021) a organização e a preparação dos dados são etapas importantes na análise documental pois, permite em preparar e separar os diferentes tipos de documentos. Esse procedimento envolve também outras habilidades como transcrever entrevistas, escanear opticamente o material, digitar as anotações de campo ou separar e dispor os dados em diferentes tipos, dependendo das fontes de informação.

A leitura preliminar dos dados na perspectiva de Creswell e Creswell (2021), é um processo necessário para que se tenha uma ideia geral das informações e posteriormente, analisar o seu significado integral. A terceira etapa envolve o processo de codificação dos documentos que envolve a organização do material em blocos ou segmentos de texto antes de atribuir significado às informações. Permite manter os dados de texto, ou as figuras, reunidos durante a coleta de dados, segmentando sentenças (ou parágrafos) ou imagens em categorias e rotulando essas categorias com um termo, com frequência um termo baseado na linguagem real do participante (chamado um termo *in vivo*). É necessário utilizar o processo de codificação para gerar uma descrição do local ou das pessoas e das categorias ou temas para análise. A quarta etapa denominada de “descrição das categorias ou temas para análise dos dados”,

envolve uma apresentação detalhada de informações sobre pessoas, lugares ou eventos em um local. Os pesquisadores podem gerar códigos para essa descrição, que é útil no planejamento de descrições detalhadas para projetos de pesquisa de estudos de caso, etnográficos e narrativos. [...] a codificação para gerar um pequeno número de temas ou categorias, talvez cinco a sete categorias para um estudo de pesquisa. Esses temas são aqueles que aparecem como principais resultados nos estudos qualitativos e são com frequência utilizados para criar títulos nas seções de resultados dos estudos (Creswell e Creswell, 2021 p. 223)

A quinta etapa está relacionada com a descrição dos dados e representação dos temas relacionados nos documentos. Segundo Creswell e Creswell (2021, p. 223),

É importante informar como a descrição e os temas serão representados na narrativa qualitativa. A abordagem mais popular é a utilização de uma passagem narrativa para comunicar os resultados da análise. Essa pode ser uma discussão que mencione uma cronologia dos eventos, a discussão detalhada de vários temas (completados com subtemas, ilustrações específicas, perspectivas múltiplas dos indivíduos e citações) ou uma discussão com temas interconectados. Muitos pesquisadores qualitativos também usam recursos visuais, figuras ou tabelas como adjuntos às discussões. Eles apresentam um modelo de processo (como na teoria fundamentada), uma descrição do local de pesquisa específico (como na etnografia) ou informações descritivas sobre cada participante em uma tabela (como nos estudos de caso e nas etnografias).

A sexta etapa diz respeito interpretação e/ou extração de um significado dos dados. Nesta etapa é permitido perguntar por exemplo, "Quais foram as lições aprendidas?", capta a essência dessa ideia (Creswell e Creswell, 2021, p. 223). Essas lições podem ser a interpretação pessoal do pesquisador, expressa no entendimento que o investigador traz para o estudo de sua própria cultura, história e experiências. Pode ser também um significado derivado de uma comparação dos resultados com informações coletadas da literatura ou de teorias (Creswell e Creswell, 2021).

Em relação as cinco dimensões de análise de dados, Cellard (2014) considera importante o pesquisador analisar o contexto social onde os documentos foram produzidos, conhecer o propósito do autor e a quem se destina o documento sem se importar com a época em que este foi escrito. O autor destaca que o pesquisador ao analisar o contexto, tem condição de compreender as particularidades da forma, da organização, para evitar interpretar o conteúdo do documento em função de valores modernos.

Uma boa compreensão do contexto é, pois, crucial, em todas as etapas de uma pesquisa documental, tanto no momento da elaboração de um problema, da escolha das pistas a seguir para descobrir as principais bases de arquivos, quanto no momento da análise propriamente dita. Esse conhecimento deve também ser global, pois nunca se pode saber de antemão, quais são os elementos da vida social que será útil conhecer, quando chegar o momento de formular interpretações e explicações. O pesquisador

deve possuir um conhecimento íntimo da sociedade, cujos depoimentos ele interpreta (Cellard, 2014, p. 299-300).

Com relação à segunda dimensão “autor/autores”, Cellard (2014) considera importante conhecer a identidade da pessoa que através do documento escrito, expressa seu interesse e os motivos que levaram a escrever o referido documento. Essa pessoa pode estar falando em seu próprio nome, em nome de uma instituição, de um grupo social e de outras entidades. “Elucidar a identidade do autor possibilita, portanto, avaliar melhor a credibilidade de um texto, a interpretação que é dada de alguns fatos, a tomada de posição que transparece de uma descrição, as deformações que puderam sobrevir na reconstituição de um acontecimento” (Cellard, 2014, p. 300).

A autenticidade e a confiabilidade do texto considerada por Cellard (2014) como terceira dimensão, são elementos importantes para garantir a qualidade da informação transmitida, a procedência e a credibilidade das fontes. Ressalta também a importância de considerar a relação do autor com o que ele descreve. Cellard (2014) adverte que não é possível aprofundar a análise de um documento sem considerar a estrutura, estilo e linguagem da natureza do texto, que um texto pode variar de acordo com o contexto onde foi escrito, os documentos de natureza teológica, médica, ou jurídica, que são estruturados de forma diferente só adquirem um sentido para o leitor em função de seu grau de iniciação no contexto particular de sua produção.

De acordo com Cellard (2014), os “conceitos-chave” são necessários para se delimitar o sentido das palavras e conceitos expressos no texto, identificando-os e avaliando a importância e o sentido de como foram empregados na redação do documento. É fundamental que faça a apreciação da “lógica interna do texto”, verificando como se desenvolveu um argumento e identificando os principais componentes dessa argumentação. Por fim, é realizada a análise dos conteúdos identificados nos documentos.

Ressaltamos que os fragmentos de Creswell e Creswell (2021) e de Cellard (2014) mostraram a importância da pesquisa documental como técnica de abordagem de dados qualitativos assim como, revelaram que um processo metodológico bem estruturado, contribui com a sustentação e confiabilidade dos resultados de uma pesquisa.

CAPÍTULO 3

REDESENHO DA PROPOSTA CURRICULAR DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NA AMAZÔNIA PELO VIÉS DOS SABERES *PRIMEVOS*

O Ministério da Educação (MEC) desde 2013, através das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (Brasil, 2018) e do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio – PNFEM (Brasil, 2013), vem propondo ações básicas que possibilitem elevar o padrão de qualidade da formação dos estudantes do Ensino Médio no Brasil. Para que esse objetivo fosse alcançado foi recomendado às escolas, o Redesenho das Propostas Curriculares sustentados nos pressupostos do ProEMI – Programa Ensino Médio Inovador (Brasil, 2017). Para que essa recomendação fosse atendida, o MEC investiu na formação continuada de professores amparada pela Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada) (Brasil, 2020).

Quando o MEC estabeleceu o ProEMI como um dos Referenciais para a elaboração das Propostas de Redesenho Curricular das Escolas de Ensino Médio, propôs atividades integradoras que deveriam ser desenvolvidas articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia, de acordo com as orientações das DCNEM (Brasil, 2018). Estas ações deveriam ser incorporadas gradativamente ao currículo, ampliando o tempo do estudante na escola, na perspectiva da educação integral e, também, a diversidade de práticas pedagógicas de modo que estas, de fato, qualificassem os currículos das escolas de Ensino Médio. Com o propósito de fortalecer as práticas pedagógicas dos professores, estimular o estudante para que ele não só decodifique palavras e interprete textos, mas, sobretudo, para que ele tenha uma leitura de mundo, o ProEMI estabeleceu três macrocampos obrigatórios: Acompanhamento Pedagógico, Iniciação Científica e Pesquisa, Leitura e Letramento (Brasil, 2017).

Embora saibamos não ser tarefa fácil construir e/ou redesenhar uma Proposta Curricular que atenda às necessidades e às expectativas dos sujeitos que compõem o contexto formativo (escola/academia), principalmente quando pensamos em uma Proposta que valorize e considere os saberes, as situações e experiências vivenciadas pelos estudantes em diferentes contextos. Essa necessidade nos estimulou a escrever esta Tese que tem como objetivo principal, revelar a possibilidade de redesenho de uma Proposta Curricular de Formação Inicial para Professores que irão ensinar Química em diferentes contextos amazônicos, considerando os saberes *primevos* das populações tradicionais e tornando-os estratégias de ensino e contextualização dos saberes acadêmicos e/ou escolares.

Ressaltamos que para redesenhar a nova Proposta Curricular do Curso de Licenciatura em Química do CESP (UEA, 2019) foi imprescindível a expertise e o envolvimento dos professores, coordenadores pedagógicos e membros da comunidade acadêmica, pois precisávamos discutir quais disciplinas e que tipo de práticas seriam possíveis de tecer diálogos entre os conteúdos curriculares (acadêmicos) e os saberes *primevos* para que pudéssemos definir os conteúdos, o tipo de avaliação, as metodologias e estratégias de ensino necessárias para o desenvolvimento das atividades vinculadas às seguintes linhas²⁰ de pesquisa:

1. Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA);
2. Abordagem Temática (AT);
3. Currículo (CUR);
4. Didática e Prática de Ensino (DPE);
5. Educação Ambiental (ED. AMB);
6. Educação Lúdica (ED. LÚD);
7. Educação e Etnoconhecimento (ETNO);
8. Experimentação no Ensino de Química (EXP);
9. Formação de Professores (Saberes docentes, profissionalização etc.) (FP);
10. Materiais Didáticos (MD).

Essas linhas de pesquisa do novo PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, se apresentam como estratégias pedagógicas que possibilitam contextualizar os conteúdos (ensino) disciplinares e desenvolver projetos de pesquisa e extensão. Esse fato é comprovado pelas inúmeras produções acadêmicas desenvolvidas no Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, a partir de 2010, quando iniciamos o processo de redesenho da atual proposta curricular. Ressaltamos que essas linhas de investigação estão presentes em muitas Propostas Curriculares que fundamentam a Formação de Professores no Brasil e vêm possibilitando aos professores formadores de professores, olhar com outras lentes para o seu fazer docente, para as estratégias de ensino que possibilitam uma contextualização sólida e diferenciada dos conteúdos disciplinares. Reali e Reyes (2009), Schön (2000) e outros autores mostram a necessidade de os professores refletirem sobre o fazer docente, pois são as práticas que fomentam aprendizagens significativas assim como, orientam as ações pedagógicas, entre outras possibilidades. Na perspectiva de Reali e Reyes (2009, p. 21),

²⁰ Linhas de Pesquisa presentes na nova Proposta Curricular do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, criadas com base nos eixos temáticos e/ou linhas de pesquisas contempladas no ENEQ, CBQ e SIMPEQUI, com o objetivo de organizar as temáticas contempladas nos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), os projetos de extensão e iniciação científica.

a análise crítica das próprias ideias e práticas são estratégias importantes para a promoção do desenvolvimento profissional, uma vez que possibilita ao futuro docente ou docente em exercício o estabelecimento de um quadro de referências para a sua aprendizagem continuada posterior, tendo em vista o trabalho e papéis desempenhados por professores, escolas, salas de aula e outros contextos, sobre os estudantes e suas aprendizagens, sobre os conteúdos ensinados e sobre si próprio como um profissional.

Esse e outros fragmentos corroboram com as reflexões tecidas no capítulo 1, seção 1.3 desta Tese, quando mostramos a partir dos estudos de Schön (2000) e outros autores, a importância da reflexão sobre o nosso fazer docente, sobre nossas ações pedagógicas, sobre as metodologias e estratégias que utilizamos cotidianamente durante a prática de ensino. Refletir sobre nossa prática pedagógica não nos diminui enquanto professor, ao contrário, ao refletirmos sobre essa prática, estamos fomentando novas aprendizagens e sobretudo, repensando, reavaliando, redirecionando, reprogramando e/ou redesenhando nossas ações pedagógicas, sempre com olhar voltado para a aprendizagem dos estudantes.

Rever, pensar e (re)significar o fazer docente não é exclusividade da área da pedagogia, mas também, de outras áreas de conhecimento. Carabetta Jr (2010), por exemplo, faz algumas considerações sobre a importância da reflexão sobre a prática pedagógica na educação superior, na escola de medicina, a partir da concepção do professor como profissional reflexivo. Mostra a necessidade de um novo olhar para o processo de ensino e de aprendizagem, para viabilizar um trabalho docente que exercite a reflexão sobre a ação e conceba a aprendizagem como uma construção realizada pelo próprio indivíduo por meio das relações e significados que se estabelecem entre as informações que lhe são apresentadas e com seu meio social.

O estudo de Pérez Gómez (2010) nos mostra a importância da reconstrução do pensamento prático do docente através da reflexão sobre a prática quando assegura que

[..] una de las claves fundamentales en el desarrollo profesional del docente será la formación, utilización y reconstrucción permanente de su pensamiento práctico reflexivo, como garantía de actuación relativamente autónoma y adecuada a las exigencias de cada situación pedagógica. La formación del pensamiento práctico del futuro docente, debe desarrollarse mediante un proceso conflictivo de reconstrucción del conocimiento pedagógico, intuitivo, vulgar y empírico que el práctico ha adquirido a lo largo de su prolongada estancia como estudiante en la institución escolar dentro del mismo sistema educativo. El poderoso influjo socializador de la escuela, tanto sobre el estudiante como sobre el docente, crea de forma tácita arraigadas y habitualmente acríticas concepciones pedagógicas. Estas concepciones tienden a reproducirse fácilmente en la práctica del futuro profesional, toda vez que se encuentran ancladas en las creencias del sentido común de la ideología pedagógica dominante y son estimuladas e incluso exigidas por el funcionamiento habitual de las institucionais, por lãs formas de organizar la vida en lós centros y las expectativas personales y profesionales (Pérez Gómez, 2010, p. 191-192).

Se a reflexão sobre a ação pode ser considerada na educação básica uma estratégia importante para a docência, há de se considerar também sua relevância no ensino superior e instituí-la como possibilidade de mudanças do fazer docente visto que, permite encontrar caminhos para o aprimoramento dessa prática assim como, descobrir e construir novas aprendizagens (Carabetta Júnior, 2010).

O aspecto reflexivo de Pérez Gómez (2010) e de Carabetta Júnior (2010), nos possibilitou também, refletir sobre os fenômenos que influenciam na qualidade do ensino oferecido nas escolas brasileiras. Na concepção de Pérez Gómez (2010), a escolaridade obrigatória e gratuita é concebida na sociedade contemporânea, como um instrumento de política pública, frequentemente identificado com a política de cada Estado. Nas sociedades democráticas os representantes do governo são os que decidem quais valores e a cultura que devem ser trabalhados nos currículos das escolas. São eles que definem, através de documentos oficiais (leis, diretrizes, resoluções, portarias etc.) a estrutura da organização escolar, os processos de seleção e classificação de professores e estudantes assim como, as metodologias de ensino mais adequadas.

No Brasil, discussões sobre os currículos das instituições acadêmicas e escolares não é recente e se constitui objeto de atenção do MEC. Esse fato se dá, em cumprimento ao Art. 210 da Constituição Federal de 1988, que determina como dever do Estado [...] assegurar aos brasileiros, formação básica comum, “respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (Brasil, 2016, p. 124) e complementa no Art. 215, que o Estado garantirá a todos os cidadãos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais. E ainda, protegerá as manifestações das culturas populares, indígenas, afro-brasileiras e de outros grupos envolvidos no processo civilizatório nacional. Esse propósito é corroborado pela Emenda Constitucional nº 48, de 10 de agosto de 2005 (Brasil, 2005) que acrescenta o § 3º ao Art. 215 da Constituição Federal, que institui o Plano Nacional de Cultura, visando o desenvolvimento cultural do País e à integração das ações do poder público que conduzem à:

I - defesa e valorização do patrimônio cultural brasileiro; II - produção, promoção e difusão de bens culturais; III - formação de pessoal qualificado para a gestão da cultura em suas múltiplas dimensões; IV - democratização do acesso aos bens de cultura; V - valorização da diversidade étnica e regional (Brasil, 2005, p. 1).

O Art. 215 da Constituição Federal, nos estimula a aprofundar o olhar para as diversas dimensões dos currículos das escolas brasileiras e com isso, iniciar um processo de redesenho

das propostas curriculares, e que se apresente, de fato, como um diferencial no sentido de garantir a oferta de atividades que atendam aos interesses dos estudantes e, ao mesmo tempo, fortaleça processos efetivos de aprendizagens significativas. Partindo dessas perspectivas, e considerando as orientações da Base Nacional Comum Curricular – BNCC Formação (Brasil, 2020), Soares (2009), Assumpção *et al.* (2008), Moreira e Candau (2007) e outros autores, mostram a necessidade de incluir nas Propostas Curriculares do Ensino Básico, temáticas que possibilitem o diálogo entre o que se ensina na escola com os conhecimentos culturais dos estudantes.

Para Moreira e Candau (2007) é importante que as instituições formadoras (escola e academia) compreendam que os conteúdos das Propostas Curriculares não são conteúdos prontos, são selecionados para serem desenvolvidos em contextos concretos de aprendizagens e em dinâmicas sociais, políticas e culturais, intelectuais e pedagógicas. Isto é, necessitam de complementação e isso é possível quando o professor utiliza os conhecimentos incluídos nos livros didáticos e outras literaturas, nos saberes desenvolvidos em outros espaços sociais, nas práticas socioculturais que são reveladas e consolidadas em diferentes contextos geográficos. Essa dinâmica, certamente, estimula novas e criativas formas de ensinar os conteúdos vinculados às diferentes áreas de conhecimento, auxiliando o professor no processo de ensino e aprendizagem. Na concepção desses autores,

conhecimentos totalmente descontextualizados, aparentemente “puros”, perdem suas inevitáveis conexões com o mundo social em que são construídos [...]. Conhecimentos totalmente descontextualizados não permitem que se evidencie como os saberes e as práticas envolvem [...] questões de identidade social, interesses, relações de poder e conflitos interpessoais. Conhecimentos totalmente descontextualizados desfavorecem, assim, um ensino mais reflexivo e uma aprendizagem mais significativa (Moreira e Candau, 2007, p. 24).

Considerando que a educação é um direito e um dever de todos, e é sua universalização que legitima a estrutura social democrática das sociedades, deve garantir, pelo menos teoricamente, uma igualdade mínima de oportunidades, que visa compensar, em parte, as desigualdades pessoais ligada à origem social, étnica, religiosa, cultural e sexual dos seus membros. De acordo com Almeida, Salces e Fernandes (2021, p. 7), “entender o processo de produção social da desigualdade torna-se um dos maiores desafios para o entendimento do papel e dos compromissos da escola pública no processo educacional”. Isso é fato!

As desigualdades sociais/econômicas/classes estão presentes nas escolas brasileiras a dezenas de anos e continuam se repetindo nos dias de hoje através de certas atitudes de

professores e outros profissionais da educação que legitimam as desigualdades sociais no processo educativo e que muitas vezes se manifestam através de obstáculos culturais principalmente para os estudantes oriundos dos meios mais desfavorecidos.

Queiramos ou não, as desigualdades sociais dificultam a redefinição de ações docentes que podem contribuir para a permanência do estudante na escola, evitando o abandono e/ou a evasão escolar. Portanto, é preciso construir práticas pedagógicas integradoras que atendam a todos os estudantes. Entretanto, esses obstáculos só serão superados se a escola e a academia iniciarem o processo de (re)construção dos currículos escolares/acadêmicos pois, além de contemplarem os conteúdos obrigatórios, devem incluir temáticas que permitam trabalhar as diferenças étnicas, raciais, sociais e culturais. Isso nos assegura a afirmar que currículos precisam considerar a multiculturalidade dos sujeitos que fazem parte desses contextos formativos para que possam transcender os muros das desigualdades sociais; romper com uma visão elitista e eurocêntrica; permitir que diferentes formas de culturas se manifestem na escola/academia e assim, construir memórias culturais a partir de narrativas dos sujeitos que fazem parte desses contextos.

Na construção de um currículo multicultural é importante considerar os saberes que envolvem as vivências, experiências e aos problemas cotidianos dos sujeitos para que estes se sintam acolhidos em singularidades e diversidade sociocultural. Para estabelecer um currículo com essas características é preciso e/ou necessário, investir na formação dos professores em serviço para que possam adequar suas competências, metodologias e estratégias didáticas, considerando às necessidades atuais e novos documentos propostos pelo MEC.

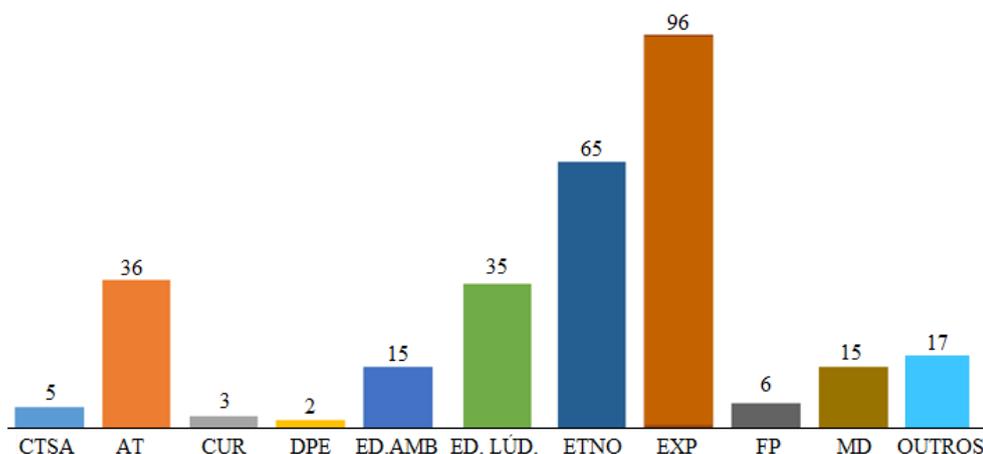
A promoção da igualdade social não ocorre de forma desvinculada do currículo escolar, pois é o currículo que norteia todas as ações pedagógicas em diferentes contextos educativos, estimula a buscar subsídios precisos para se ter uma educação de qualidade. Diante de tantas responsabilidades que perpassam a construção de um currículo multicultural, a presente Tese evidencia o “Redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química pelo viés dos Saberes *Primevos*” como demonstrado a seguir.

3.1 Mapeamento sistemático e identificação dos TCC's vinculados às linhas de pesquisa da Proposta Curricular do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA

Para confirmar o redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia pelo viés dos Saberes *Primevos*, foi necessário mapear e identificar

as temáticas presentes em 295 TCC's desenvolvidos no período de 2010 a 2023 no Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, conforme demonstrado na figura 6.

Figura 6 - Mapeamento e identificação dos TCC's no período de 2010-2023



Fonte: Dados do estudo

Os trabalhos que envolvem os saberes das populações tradicionais (saberes *primevos*), foram classificados na linha “Educação e Etnoconhecimento”, no entanto, dialogam com outras linhas de pesquisas contempladas no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA.

A opção por essa estratégia se justifica pelo fato da linha “Educação e Etnoconhecimento”, possibilitar a contextualização e a problematização dos conteúdos específicos da Química envolvidos nos distintos TCC's, apresentados na escola/academia com ênfase nos saberes dos estudantes (realidade local), trazidos consigo para estes espaços formais de aprendizagem. As considerações de Jafelice (2012), corroboram a necessidade do professor que optar pela linha “Etnoconhecimento” para subsidiar sua prática pedagógica, precisa repensar e refletir sobre sua própria prática (reflexão na ação).

É preciso superar o treinamento reinante, que adentra um olhar fragmentador e simplificador. Se em nossas tentativas de contato com conhecedores tradicionais e sua visão de vida e de ambiente, quisermos enxergar um pedaço, ou um conjunto de pedaços, como estamos habituados a operar, então não avançaremos e comprometeremos os objetivos principais de aprendizagem e de integração que dizemos almejar (Jafelice, 2012, p. 107).

Para responder aos objetivos traçados para esta Tese, foram identificados 65 TCC's que evidenciavam os saberes vinculados às distintas atividades desenvolvidas nas comunidades tradicionais da Amazônia, como por exemplo, a produção de alimentos (vinhos, bebidas,

queijos, manteiga, farinha e derivados da mandioca), extração de óleos medicinais e pigmentos naturais (andiroba, cumaru e copaíba, urucum, crajirú, murici, goiaba, cumatê etc.), utilização de resinas (breu-branco e jutaica), produção de cerâmica (argila e curi) (Anexo I) e de extratos fitoterápicos (arruda, boldo, capim-santo, quebra-pedra, erva cidreira, hortelã, babosa, corama e outros). Em relação aos alimentos, foram identificados TCC's que tinham como objeto de estudo o tucumã-do-amazonas (Figura 7).

Figura 7 – Tucumã-do-amazonas (*Astocaryum aculeatum*) / Composição Química e Nutricional



Umidade	48,46 (%)
pH	5,89
Acidez	0,32 (%)
Açúcares totais	1,99 (%)
Açúcares redutores	1,27 (%)
Proteínas	3,51 (%)
Lipídios	32,29 (%)
Cinzas	1,26 (%)
Carboidratos	14,48 (%)
Energia	362,57 (kcal.100 g ⁻¹)
β-caroteno	10286,38 (μg.100 g ⁻¹)
Vitamina A	857,20 (μg.100 g ⁻¹)

Fonte: Yuyama *et al.* (2008) – Imagem: adaptada pelos autores

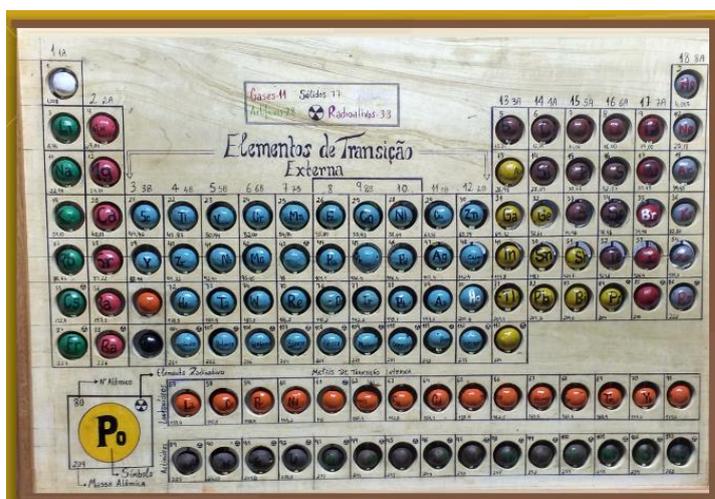
O tucumã, fruto bastante conhecido na Amazônia, é encontrado em duas variedades: o tucumã-do-pará (*Astocaryum vulgare* Mart.) e o tucumã-do-amazonas (*Astocaryum aculeatum*). Esse fruto possui um grande potencial econômico em diversas áreas: alimentação, cosmética, artesanato e combustível (biodiesel). Pode ser consumido *in natura* ou na forma de suco (em forma de vinho nas comunidades tradicionais), licor, sorvete e creme. Sua polpa é rica em caroteno (provitamina A), proteínas, carboidratos, minerais, fibras e outros compostos (Yuyama *et al.*, 2005).

A composição química e nutricional do tucumã (Figura 7) possibilitou o aprofundamento na escola/academia, durante as aulas de química orgânica, o potencial desse fruto assim como, demonstrou a importância do reaproveitamento dos resíduos provenientes do processo de descasque. Os autores destes trabalhos, confeccionaram materiais didáticos utilizando as sementes de tucumã, justificando a linha de pesquisa “Materiais Didáticos” presente no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, que visa estimular a criação, confecção e adaptação de recursos didáticos manipuláveis, elaboração de atividades com uso de mídias tecnológicas como softwares, blogs, páginas e aplicativos de internet (UEA, 2019, p. 35). Ressaltamos que esses recursos quando bem aplicados favorecem atitudes positivas, estimulam o espírito investigativo, desenvolvem a autonomia e o trabalho em equipe.

O desenvolvimento das estruturas mentais superiores; fornece subsídio teórico-metodológico ao professor de Química da educação básica para que possa romper com antigas práticas (exposição oral e a resolução de exercícios) e utilizar instrumentos úteis para que as aulas sejam mais criativas e contextualizadas (UEA, 2019, p. 35).

Um deles defendia o tema “Biodiversidade amazônica e o ensino de Química” e apresentava uma Tabela Periódica confeccionada a partir do reaproveitamento das sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), durante o período de Estágio Supervisionado (Figura 8).

Figura 8 – Tabela Periódica confeccionada com sementes de tucumã-do-amazonas (*Astrocaryum aculeatum*)



Dados: TCC – Henrique Cativo dos Santos

A prática envolveu professores formadores e regentes, estudantes da educação básica e pibidianos²¹ que coletaram as sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) e posteriormente, confeccionaram o material didático (Anexo II). A finalidade deste trabalho era viabilizar o estudo dos elementos químicos, que no ensino de Ciências/Química, se constitui um instrumento didático imprescindível, pelo fato de reunir informações importantes como símbolo, número e massa atômica, grupos, famílias, propriedades físicas e químicas.

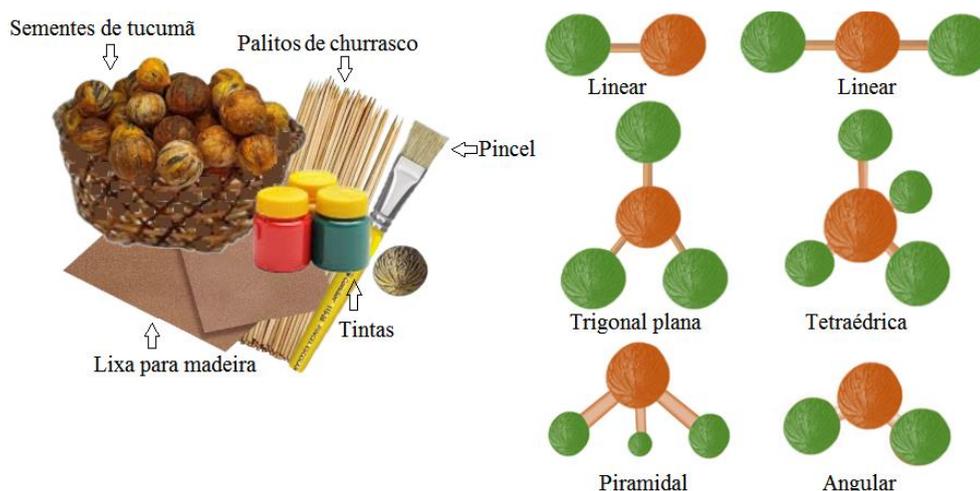
Ressaltamos que em algumas escolas, principalmente as localizadas nas comunidades tradicionais da Amazônia, A Tabela Periódica é um recurso didático escasso, dificultando a aprendizagem dos estudantes. Esse material confeccionado com recursos da floresta poderá se constituir um instrumento didático adequado para ser utilizado pelo professor nas aulas de Ciências/Química nesses contextos. De acordo com Leite (2019), a Tabela Periódica elaborada por Mendeleev há aproximadamente 150 anos ainda é um recurso didático que muito tem contribuído para o ensino de Ciências/Química. Embora tenha sido ampliada e/ou sofrido vários

²¹ Acadêmicos vinculados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID.

ajustes e rearranjos, as versões modernas da Tabela Periódica continuam incontestavelmente baseadas na estrutura concebida por Mendeleev.

Ressaltamos que outro material didático foi confeccionado com esse subproduto para representar a geometria molecular e a disposição dos átomos unidos por ligações covalentes. A partir dessa prática foi possível contextualizar o estudo da geometria molecular nas aulas de regência durante o período de Estágio Supervisionado envolvendo estudantes do 1º ano do Ensino Médio. As principais geometrias abordadas se apresentavam no material didático distribuído aos professores e estudantes o que estimulou a confecção dos modelos geométricos utilizando as sementes de tucumã. Após esse processo, os respectivos modelos evidenciaram as mais importantes formas geométricas: linear, angular, trigonal plana, piramidal e tetraédrica conforme demonstrado na figura 9.

Figura 9 – Material didático confeccionado com sementes de tucumã-do-amazonas (*Astocaryum aculeatum*)



Dados: TCC – Adriane Viana Lima (2016)

As substâncias usadas para exemplificar a geometria das moléculas a partir dos modelos confeccionados e representados na figura anterior foram: o ácido clorídrico (HCl) e o dióxido de carbono (CO₂) com a forma linear; o trióxido de enxofre (SO₃) com disposição trigonal plana, o tetracloreto de carbono (CCl₄) formando um tetraedro, a amônia (NH₃) de estrutura piramidal e a água (H₂O) com sua característica geometria angular. Os modelos foram usados também para que os estudantes pudessem associar a moléculas de outras substâncias semelhantes às usados como exemplos.

Outros TCC's, evidenciaram a viabilidade da produção de farinha utilizando a polpa de tucumã na elaboração de bolos e pães. Essa prática foi desenvolvida nas Oficinas subsidiadas

pelo eixo temático “A Química e os Alimentos”, contemplado no livro didático do professor que ensina Química no 3º ano do Ensino Médio. As autoras deste TCC apresentaram aos estudantes as etapas de preparação do pão que consiste em: misturar os ingredientes (trigo, açúcar, ovo, sal (pitada), fermento biológico, farinha de tucumã, óleo/manteiga e água); sovar a massa, descansar (fermentação – crescimento da massa), esticar a massa (cilindro e/ou rolo), moldar, descansar (30 a 40 min) e assar (Figura 10).

Figura 10 – Oficina de produção de pão com farinha de tucumã-do-Amazonas (*Astocaryum aculeatum*)



Dados: TCC – Perla Socorro Batalha Vicente e Tatiana Miranda Viana

A fermentação alcoólica, que ocorre nas massas de produtos panificados, é um processo de transformação de açúcar em calor, gás carbônico e outros elementos complementares, cujo resultado será o crescimento da massa e o surgimento e incorporação de sabores desejáveis aos produtos.

Na fermentação alcoólica cada molécula de glicose consome duas moléculas de ATP (adenosina trifosfato) e iniciam reações até originar duas moléculas de ácido pirúvico ($C_3H_4O_3$). Essas duas moléculas sofrem descarboxilação e se transformam em etanol (C_2H_6O) e gás carbônico (CO_2): $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_6O + 2 CO_2 \uparrow$. De acordo com esta equação, o professor pode justificar que a massa do pão cresce devido a liberação do gás carbônico produzido, e que o álcool evapora pelo calor do forno.

A espécie *Acrocomia aculeata* conhecida como mucajá, foi objeto de estudo de um TCC que versava sobre a cultura e identidade amazônica e o seu aproveitamento para elaboração de doces. Trata-se de um fruto bastante conhecido pelos caboclos do Baixo do Amazonas e por apresentar polpa adocicada quando maduro, é consumido nas comunidades tradicionais e aldeados indígenas na forma *in natura*, vinho e outras iguarias. De acordo com Barbosa (2019), em Santarém-PA, o mucajá já foi considerado produto de subsistência para muitos assentados. As propriedades nutricionais e a versatilidade do mucajá (Figura 11), têm contribuído com o fortalecimento da identidade amazônica, da cultura e gastronomia paraense.

Figura 11 – Espécie *Acrocomia aculeata* / Composição Mineral


Elementos Minerais	mg.100 g ⁻¹
Cálcio	61,96
Fósforo	36,70
Potássio	766,37
µg.g ⁻¹ *	
Sódio	3,74
Ferro	7,81
Manganês	1,38
Zinco	6,02
Cobre	2,43
* Média e desvio padrão de duas repetições	

Fonte: Ramos *et al.* (2008) – Imagem: adaptada pelos autores

A composição química-mineral do mucajá foi abordada nas aulas de Química a partir do estudo da Tabela Periódica. Nestas aulas os elementos químicos foram classificados em ametais, como o fósforo (P), metais alcalinos, representados pelo potássio (K) e sódio (Na), metais alcalinos terrosos, tendo o cálcio (Ca) como exemplo, e metais de transição, citando ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu). Para melhor compreensão do estudo dos minerais presentes no mucajá, os elementos citados foram apresentados de acordo com a distribuição eletrônica em seus respectivos blocos “s”, “p” e “d” da Tabela Periódica, mostrando a importância da contextualização no ensino de Química.

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) foi outro tipo fruto selecionado para contextualizar os conteúdos da Proposta Curricular do Ensino Médio nas escolas campo-estágio. A opção por este fruto se deu pelo fato deste pertencer a biodiversidade amazônica e por apresentar uma variada composição química-nutricional. Nos TCC's por exemplo, os autores mostraram que o açaí é um fruto bastante consumido pelas populações tradicionais que vivem na Amazônia, apreciado em forma de vinho, acompanhado com farinha d'água, peixe assado e/ou salgado. Nos centros urbanos a polpa deste fruto vem sendo utilizada na preparação de cremes, sorvetes e picolés.

Na figura 12, os autores mostram como ocorre o processo tradicional de coleta das sementes de açaí que consiste na subida dos caboclos extrativistas (peconheiros²²) nos açazeiros e do desprendimento dos cachos que se dá de forma manual com o auxílio de ferramentas cortantes (terçados, facões e foices) e rudimentares.

²² Sujeito que utiliza uma peconha nos pés, confeccionada com as folhas do açazeiro ou outro material similar que auxilia na subida da palmeira, até atingir a copa.

Figura 12 – Prática tradicional de coleta e produção do vinho de açai (*Euterpe oleracea* Mart.)



Dados: TCC – Cilene de Azevedo Viana

Durante a prática experimental (Figura 12), os acadêmicos demonstraram como ocorre o processo de despulpamento das sementes e a produção do vinho de açai. Destacaram a rica composição nutricional do fruto, o elevado teor de antocianina (não tóxica) presentes em suas cascas e a viabilidade de uso como corante natural para a indústria de alimentos e como indicador ácido-base nas aulas de Química na educação básica (Figura 13).

Figura 13 – Prática experimental utilizando o açai (*Euterpe oleracea* Mart.) como indicador ácido-base na escola campo-estágio



Dados: TCC – Cilene de Azevedo Viana

Conforme demonstrado na figura 13, o extrato (vinho) de açai foi utilizado na escola campo-estágio como indicador ácido-base para testar materiais utilizados no cotidiano dos estudantes como: suco de limão, vinagre, água sanitária, soda cáustica e outros. Ressaltamos que no material didático do professor de Química os indicadores ácido-base são conceituados como substâncias que apresentam uma determinada coloração em meio ácido e outra em meio básico. Portanto, a partir dessa prática foi possível trazer um pouco da história da Química para o contexto escolar quando um dos autores fez referência a Robert Boyle, que no século XVII, utilizou como indicador de pH um licor de violeta.

O suco de açai pode ser utilizado também para abordar outros conceitos químicos como por exemplo, as antocianinas (Anexo III), pigmentos responsáveis pela tonalidade de várias flores e que seus extratos exibiam cores que se modificavam em função da acidez ou

basicidade do meio. As antocianinas apresentam coloração avermelhada em meio ácido, violeta em meio neutro e azul em espécies alcalinas, corroborando as variações de cores de extratos de plantas ressaltadas por Robert Boyle (Terci e Rossi, 2002). A prática experimental confirmou que corantes naturais extraídos de plantas podem ser utilizados como indicadores de pH. Além disso, demonstrou que esses produtos se configuram como um recurso didático alternativo para realizar práticas experimentais simples e mediar o conhecimento em escolas de Ensino Médio.

Este tipo de prática estimula a participação do estudante e sobretudo, fortalece a experimentação investigativa na escola. De acordo com Dias, Guimarães e Merçon (2003) esta estratégia didática se configura como uma oportunidade de ampliar conceitos a partir da análise e participação dos estudantes nas aulas experimentais, propiciando a compreensão de fenômenos químicos que ocorrem no mundo físico de modo abrangente e coligado.

O resíduo do açaí foi também objeto de estudo de três TCC's que demonstraram a importância do aproveitamento dos subprodutos de sua cadeia produtiva (borra e/ou massa residual e caroços despolpados). Atualmente esses resíduos vêm ganhando destaque devido sua aplicação sustentável e potencialidade de geração de renda para as comunidades tradicionais da Amazônia. Uma estudante utilizou como objeto de pesquisa de seu TCC, a massa residual do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). A partir desse subproduto elaborou uma farinha para o enriquecimento de pães (Figura 14, Anexo IV).

Figura 14 – Produção de pães utilizando a massa residual do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)



Dados TCC – Sílvia de Azevedo Viana

Essa prática foi contextualizada na escola e na academia a partir da temática “Alimentos e funções orgânicas” contemplada no livro de Química do 3º ano do Ensino Médio. Para aprofundar essa temática a autora deste TCC utilizou como recurso didático, a pirâmide alimentar com a finalidade de orientar, do ponto de vista nutricional, as quantidades relativas de alimentos que devem ser consumidos diariamente. Além disso, destacou a composição química-nutricional do açaí (lipídios, carboidratos, proteínas, fibras, vitaminas e minerais) e

mostrou a importância destas substâncias para a saúde. Como o pão faz parte de um dos grupos da pirâmide (cereais e derivados), a autora aprofundou o estudo dos carboidratos, destacando-os como fonte de energia para o organismo.

Em dois TCC's, os caroços de açaí despolpados foram utilizados para a produção de uma bebida quente de sabor amargo, adstringente e com odor característico ao café (*Coffea* sp). Trata-se de uma prática que há décadas vem sendo realizada por populações tradicionais da Amazônia. Na escola campo-estágio, as autoras destes TCC's, a partir dessa prática, abordaram vários conteúdos da proposta curricular como: separação de misturas, solubilidade, termoquímica e cinética química, associados à prática tradicional de produção de vinhos, atividade comum em contextos rurais amazônicos.

De acordo com as autoras desses TCC's esta prática fortaleceu a alfabetização científica e tecnológica na educação básica durante o período de Estágio Supervisionado, justificando a linha de pesquisa CTSA e Educação Ambiental que no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA se apresentam como alternativas didáticas para tornar o ensino de química integrado e inserido ao contexto social dos estudantes, contribuindo para uma formação cidadã, crítica e responsável. Essas abordagens possibilitam também contextualizar os conteúdos curriculares de forma interdisciplinar, proporcionando um ensino com base em temas geradores, vinculados a metodologias que permitem ampliar a prática docente.

O maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) pertencente ao grupo das hortaliças e que na Amazônia é conhecido como tomate-de-índio, foi objeto de estudo de um TCC. Trata-se de um fruto pouco conhecido no meio urbano, porém, nas comunidades tradicionais da Amazônia é utilizado como tempero de caldeiradas de peixe, cozidos de frango, carne de caça etc. Na forma *in natura*, de acordo com Augusto (2002) e Pereira (2001) o maná-cubiu é utilizado em forma de sucos, doces, geleias, compotas e sorvetes. O suco é utilizado pelos índios para dar brilho aos cabelos.

Na escola este fruto foi contextualizado através da Trilha “Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia” na Unidade Curricular de Aprofundamento da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (UCACNT003), intitulada “PANC na Escola e na Comunidade” (Amazonas, 2023). As biomoléculas (carboidratos, lipídeos, aminoácidos, proteínas e polímeros) foram abordadas nas aulas de Química a partir da contextualização do maná-cubiu, conforme demonstrado na figura 15.

Figura 15 – Composição química-nutricional do maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em 100 g de polpa integral



Composição	
Umidade (g)	91,51
Proteínas (g)	0,82
Lipídeos (g)	2,23
Carboidratos (g)	4,66
Valor calórico (Kcal)	41,99
Cinzas (g)	0,77
Minerais (mg)	
Cálcio	13,68
Ferro	1,98
Fósforo	21,27
Magnésio	17,49
Potássio	359,75
Zinco	0,36
Vitamina C (mg)	1,97
Pectina (g)	1,61
Sólidos solúveis (°Brix)	6,20
pH	4,12

Fonte: Pires *et al* (2006) – Imagem: Adaptada pelos autores

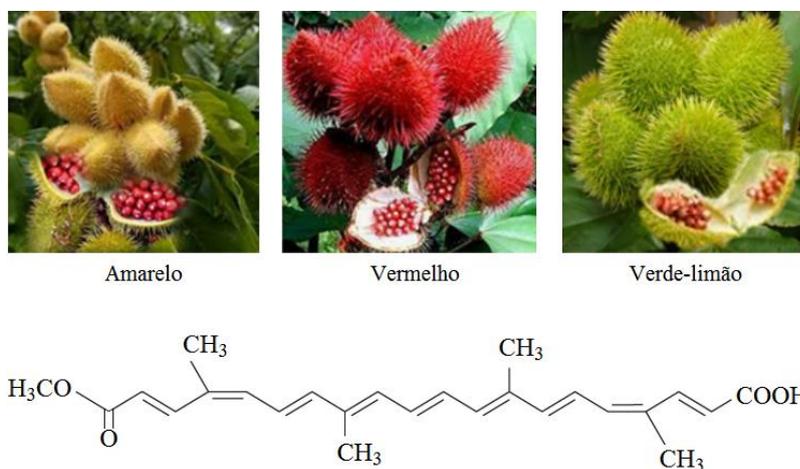
Esta UCA possibilitou conhecer que as PANC são denominadas Plantas Alimentícias Não Convencionais e que têm importância na alimentação e saúde das pessoas. Além disso, permitiu aos estudantes da educação básica e aos estagiários, identificar os tipos presentes em seus contextos e como são utilizadas na culinária tradicional amazônica, justificando a linha “Educação e Etnoconhecimento” contemplada no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, amparada pelo Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

A finalidade desse decreto é promover o desenvolvimento sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, com ênfase no reconhecimento da especificidade do conhecimento concebido a partir de grupos culturalmente diferenciados (caboclos, ceramistas, extrativistas, indígenas, pescadores, quilombolas, raizeiros, ribeirinhos, seringueiros e outros), que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Brasil, 1998, 2007).

Outra temática presente em vários TCC's está relacionada com a “Química dos Pigmentos”, que se apresenta na maioria dos livros didáticos associado ao estudo de ácidos, bases e compostos orgânicos. Esta temática é frequentemente abordada na disciplina História da Química, ofertada na academia como componente optativo. A contextualização nos espaços formativos de aprendizagem, possibilitou aos estudantes da escola campo-estágio e da

academia, conhecer as três variedades de urucum²³ (*Bixa orellana* L.) e o principal constituinte químico dessa espécie (Figura 16).

Figura 16 – Variedades do urucum (*Bixa orellana* L.) e estrutura da bixina



Fonte: <https://google.com.br>

Além dessas informações, autores de outros os TCC's demonstraram que o processo de elaboração de extratos já vem sendo desenvolvido por antigas civilizações do Egito, China e Mesopotâmia onde os artesãos extraíam pigmentos para colorir tecidos e outros artefatos. Nos aldeados indígenas, a coleta e a fabricação da tinta de urucum são tarefas exclusivas das mulheres. O pigmento avermelhado é utilizado pelos índios na pintura corporal, uso medicinal (proteção contra insetos, em forma de pintura sobre a pele) e como condimento em preparações culinárias (Figura 17).

Figura 17 – Processo de extração do urucum (*Bixa orellana* L.) para preparações culinárias



Dados: TCC – Lorena dos Santos Brito

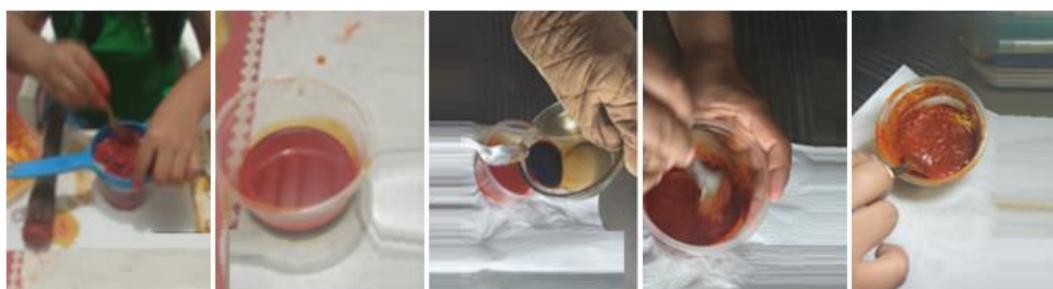
No livro didático utilizado pelos professores e estudantes da escola campo-estágio, o tema “pigmentos” estava associado a uma prática tradicional dos índios Tamoios que há anos vêm utilizando na pele o pigmento do urucum como ornamento e proteção contra picadas de

²³ A palavra “urucu” é de origem tupi “uru-ku”, que significa “vermelho” (Brasil, 2009).

insetos ou contra queimaduras por exposição ao sol. Além dessa contextualização, foi demonstrado nas aulas de Química que o princípio da solubilidade está relacionado diretamente à polaridade das substâncias, e que a molécula da bixina é mais solúvel em solventes menos polares (orgânicos) que a água, tendo em vista a estrutura química de sua molécula com característica mais próximas do comportamento apolar (longa cadeia hidrófoba).

Em um outro TCC o urucum (*Bixa orellana* L.) foi utilizado na preparação de uma pasta repelente e protetor solar utilizando cera de abelha. (Figura 18).

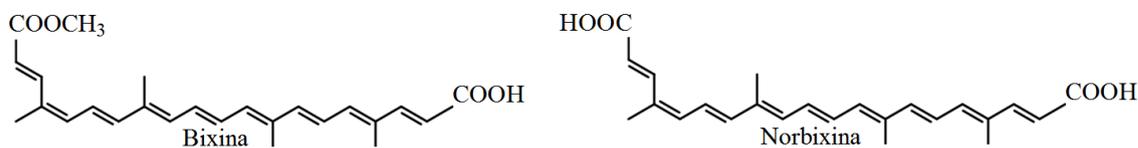
Figura 18 – Processo de elaboração de uma pomada repelente utilizando urucum e cera de abelha



Dados TCC – Manuela Pereira Marinho

Antigamente o urucum era utilizado pelos nativos como repelente para insetos, os caboclos utilizavam o extrato aquoso elaborado a partir das sementes, na preparação de alimentos. Na indústria cosmética o urucum é considerado um defensor das células dos efeitos nocivos dos raios solares, prevenindo queimaduras. Esta propriedade tem sido conferida aos tocotrienóis presentes no urucum, que protegem os queratinócitos dos danos causados pelos raios UVB (Glória, 2006). Na escola campo-estágio a autora deste TCC abordou alguns conceitos químicos a partir de dois constituintes do urucum: bixina e norbixina (Figura 19).

Figura 19 – Estrutura química da bixina e norbixina – principais constituintes do urucum (*Bixa orellana* L.)



Fonte: Freire (2017)

A estagiária destacou nas aulas de regências que a bixina possui uma cadeia isoprênica com 24 carbonos que contém um ácido carboxílico e um éster metílico nas extremidades, sua fórmula molecular é $C_{25}H_{30}O_4$. Enquanto a norbixina é resultante da hidrólise do grupo metil éster e sua fórmula molecular é $C_{24}H_{28}O_4$ (Freire, 2017). Outra informação importante relacionada a esta espécie vegetal, diz respeito ao patenteamento do urucum por uma companhia cosmética francesa, que detém os direitos da comercialização do seu pigmento. De acordo Melo

(2002), produtos naturais originários da biodiversidade amazônica como: cupuaçu, andiroba, *ayahuasca* (cipó da alma – Santo Daime) e copaíba, utilizados há séculos por índios, caboclos, ribeirinhos, quilombolas e outras populações, são alternativas de fortalecimento da economia nas comunidades tradicionais. Entretanto, essas espécies vêm sendo patenteadas por empresas americanas, japonesas, francesas e inglesas que detém o direito utilizar o nome e as fórmulas de industrialização dos produtos elaborados com a matéria-prima derivadas dessas espécies.

Essas informações corroboram a importância de estimular o ensino, pesquisa e a extensão nos espaços acadêmicos para que possamos contribuir com a conservação e preservação de espécies que compõem a biodiversidade amazônica e que há centenas de anos vêm sendo utilizadas pelos povos da floresta.

É importante que questões relacionadas a esse bioma não sejam apenas contextualizadas nas aulas de Educação Ambiental e/ou de Ecologia, as discussões precisam ser ampliadas por outras áreas de conhecimento e que as ações educativas não contemplem apenas os conhecimentos científicos (saber escolar/acadêmico) sobre os seres vivos, suas características, seus comportamentos e suas relações ecológicas. É necessário que esse conhecimento tenha vínculo com os saberes produzidos nas comunidades tradicionais.

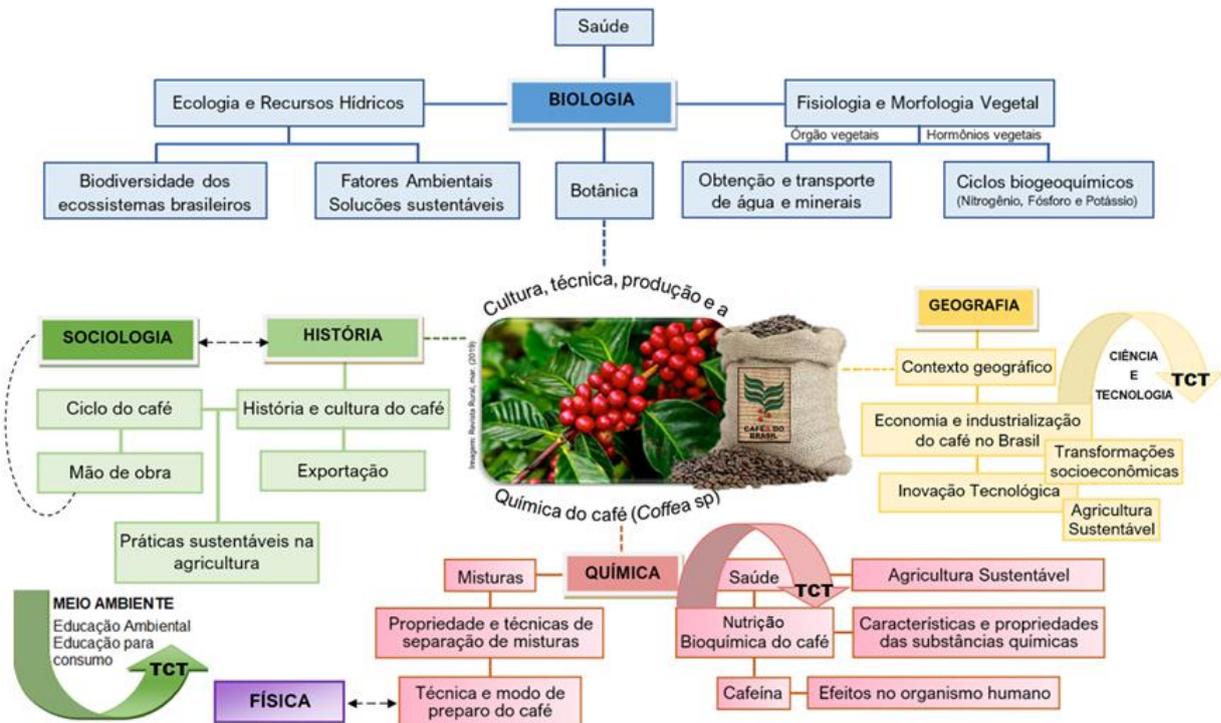
Ainda em relação aos “Pigmentos Naturais”, outras atividades foram desenvolvidas utilizando além do urucum, outros vegetais como: cebola roxa (*Allium cepa*) (cascas), erva de passarinho (*Struthanthus vulgaris*), folha de capim limão (*Cymbopogon citratus*), algodão roxo (*Gossypium arboreum*), urtiga (*Urtica dioica*), repolho roxo (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) (Anexo V). Além dessas espécies outras também foram contempladas nos TCC’s: crajirú (*Arrabidaea chica* Verlot) e jenipapo (*Genipa americana*) (Anexo VI e VII).

O café (*Coffea* sp) foi um outro tema de TCC, sustentado pelas linhas de pesquisa “Educação e Etnoconhecimento e Abordagem Temática”, que se configuraram estratégias metodológicas interdisciplinares e de contextualização da cultura, técnica, produção e química do café. Estas linhas de pesquisa possibilitam acompanhar as mudanças da realidade social e cultural não somente dos aprendizes, mas também do sujeito que ensina. Essa dinâmica faz com que o professor busque o aprimoramento de estratégias metodológicas que permitam aos estudantes novas e significativas aprendizagens.

Os temas no ensino de Química vêm se mostrando uma alternativa com amplo potencial de aprendizagem pois, a abordagem de um tema relevante na escola, estimula a

aprendizagem de conceitos químicos, estabelece e mobiliza outros saberes em diferentes campos da ciência conforme demonstrado na figura 20 e no anexo VIII desta Tese.

Figura 20 – Proposta Interdisciplinar envolvendo o café (*Coffea sp*) como objeto de estudo da UCA “Meio Ambiente e Saúde em Foco: Ação e Interação”



Dados: TCC – Eliane Rodrigues de Souza

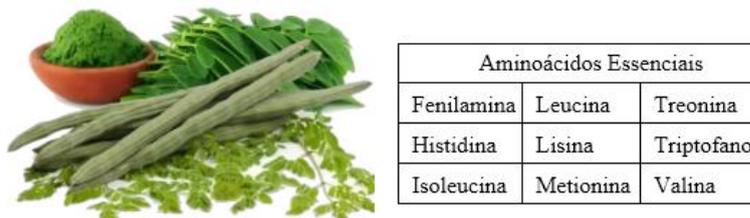
O professor, segundo Marcondes *et al.* (2007), ao escolher um tema para mediar os conteúdos disciplinares, deve verificar as possibilidades de estabelecer diálogos entre o que ensina com outras áreas de conhecimento. Deste modo, o tema permitirá a contextualização do conhecimento científico a partir de relações entre a realidade do estudante e os problemas sociais, ambientais, políticos, econômicos etc.

Geralmente estudos sustentados por essa abordagem, utilizam como recurso metodológico de coleta de dados as Oficinas Temáticas, que se fundamentam nas experiências e vivências dos professores, nos conhecimentos prévios dos estudantes, nos saberes produzidos e/ou adquiridos no seu contexto. Ressaltamos que durante as oficinas, os conceitos disciplinares são aprofundados para compreensão da situação estudada. Isso nos assegura afirmar que um mesmo tema pode ser contextualizado e aprofundado em outra área de conhecimento e/ou situação de estudo.

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) foi objeto de estudo de um TCC em decorrência desta espécie se apresentar no contexto da escola onde estava sendo realizado o Estágio

Supervisionado. Em vista disso, o estagiário, optou em trabalhar nas aulas de regência, os aminoácidos presentes na moringa, (Figura 21).

Figura 21 – Aminoácidos essenciais presentes na moringa (*Moringa oleífera* Lam.)



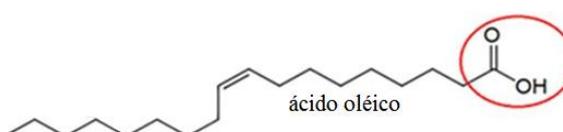
Fonte: Imagem: <https://google.com.br>

Nas aulas de química orgânica foram explorados conteúdos relacionados com os aminoácidos essenciais, apresentando suas características e destacando que estas substâncias não são sintetizadas pelos seres humanos e quando produzidas, as quantidades são insuficientes para suprir as necessidades do organismo, por isso, recomenda-se a ingestão de alimentos que contém esses tipos de aminoácidos, como a moringa por exemplo.

Há relatos muito antigos de uso da moringa na região da Índia e Egito, que datam 150 a. C., as pessoas dessa região além de usarem diariamente as folhas e os frutos da planta na alimentação, a utilizavam na área da saúde sendo chamada de “planta milagrosa” devido as suas “propriedades curativas”, outras aplicações da moringa estavam no uso do óleo da semente como “protetor solar” e o chá da folha como “elixir energético” para manter-se disposto (Machado *et al.*, 2022, p. 14). A moringa possui elevado valor nutricional, as vagens verdes são cozidas como a de feijão e consumidas em saladas, as sementes e folhas em chás ou sopas. Em alguns países a moringa é utilizada principalmente na fortificação alimentícia, ou seja, para suprir o déficit nutricional dos alimentos, por exemplo, as folhas e sementes são torradas e misturadas em mingaus, também é produzida uma farinha para confecção de pães e bolos, sendo muito usada como substituta ou complemento em alimentos mais pobres nutricionalmente, assim auxiliando no combate à desnutrição infantil (Machado *et al.*, 2022, p. 18).

Além dos aminoácidos, o estagiário apresentou as substâncias fenólicas, tocoferóis (γ e α), β -caroteno, vitamina C, proteínas, aminoácidos essenciais sulfurados metioninas e cisteína, ácidos graxos insaturados, carboidratos e minerais presentes em quantidades razoáveis nas sementes da *Moringa oleífera* Lam., como o ácido oléico (Figura 22).

Figura 22 – Fórmula estrutural plana do ácido oléico



Dados: TCC – Myler Robert Santana Pimentel

O ácido oléico de acordo com Lottenberg (2009), era bastante consumido pelas pessoas que moravam em lugares próximos ao mar mediterrâneo. Foi constatado nessa região menor prevalência de obesidade, síndrome metabólica, diabetes tipo 2 e eventos cardiovasculares. Na *moringa oleífera* Lam., segundo Santana *et al.* (2010), a concentração do ácido oléico é de 78%, indicando sua potencialidade para a produção de um biodiesel com um baixo teor de insaturações.

A fórmula estrutural plana do ácido oléico, apresentada na figura 20, permite ao professor de química mostrar em suas aulas a determinação das fórmulas molecular ($C_{18}H_{34}O_2$), mínima ($C_9H_{17}O$) e percentual ($C_{76,6\%}H_{12,1\%}O_{11,3\%}$), a classificação da cadeia carbônica (acíclica, normal, insaturada e heterogênea), a existência de isomeria espacial – estereoisomeria (geométrica ou cis-trans), a presença do grupo carboxila (função ácido carboxílico), a ocorrência de ligações covalentes sigma (σ) e pi (π), dentre outros conteúdos programáticos.

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), foi objeto de estudo de vários TCC's. O primeiro TCC que utilizou a andiroba como temática, foi elaborado em 2011, período em que iniciávamos o processo de redenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química do CESP/UEA. Este trabalho se sustentou nas narrativas de caboclos que extraíam óleo de andiroba nas comunidades tradicionais da Amazônia e que utilizam para fins medicinais. O processo de extração tradicional desse óleo é longo, exige rituais, crenças e técnicas específicas de obtenção do produto (Figura 23).

Figura 23 – Prática tradicional de extração de óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)

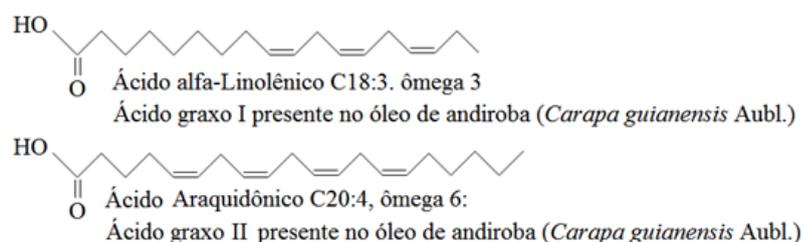


Dados: TCC – Marmilene Maciel dos Santos

A partir do levantamento da composição química do óleo de andiroba foi possível abordar em sala de aula alguns compostos presentes nesse produto como: limonóides e

triterpenos, ácido palmítico, ácido palmitoléico, ácido esteárico, ácido oléico, ácido linoléico, ácido linolênico, ácido araquidônico, glicerina etc. Com base nessas informações, Assis Júnior (2017) admite a possibilidade de estudos de vários conteúdos da química orgânica e mostra como exemplo, o α -linolênico e o ácido araquidônico (Figura 24).

Figura 24 – Fórmulas estruturais de ácidos graxos presentes no óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)



Fonte: Santana (2015)

A partir da fórmula estrutural plana do ácido α -linolênico podemos mostrar a fórmula molecular do composto: C₁₈H₃₀O₂; fórmula percentual: C_{77,7%}H_{10,8%}O_{11,5%}; massa molecular: 278u; elementos presentes como: carbono, hidrogênio e oxigênio (ametais); tipos de ligações: covalentes (simples e dupla; δ (sigma) e π (pi); polar e apolar); geometria dos átomos de carbono: trigonal plana e tetraédrica; ângulo entre os átomos de carbono e seus ligantes: 120° e 109°28'; polaridade da molécula: polar; hibridação do carbono: sp² e sp³; função orgânica: ácido carboxílico; classificação da cadeia carbônica: aberta (acíclica), normal, insaturada e homogênea (Assis Júnior, 2017).

O ácido araquidônico foi outro tipo de composto evidenciado por este autor para evidenciar o diálogo entre o saber tradicional e científico/acadêmico. Utilizando a fórmula estrutural plana do ácido araquidônico é possível mostrar aos estudantes a fórmula molecular: C₂₀H₃₂O₂; fórmula percentual: C_{79,0%}H_{10,5%}O_{10,5%}; massa molecular: 304u; elementos presentes: carbono, hidrogênio e oxigênio (ametais); tipos de ligações: covalentes (simples e dupla; δ (sigma) e π (pi); polar e apolar); geometria dos átomos de carbono: trigonal plana e tetraédrica; ângulo entre os átomos de carbono e seus ligantes: 120° e 109°28'; polaridade da molécula: polar; hibridação do carbono: sp² e sp³; funções orgânicas: ácido carboxílico; classificação da cadeia carbônica: aberta (acíclica), normal, insaturada e homogênea.

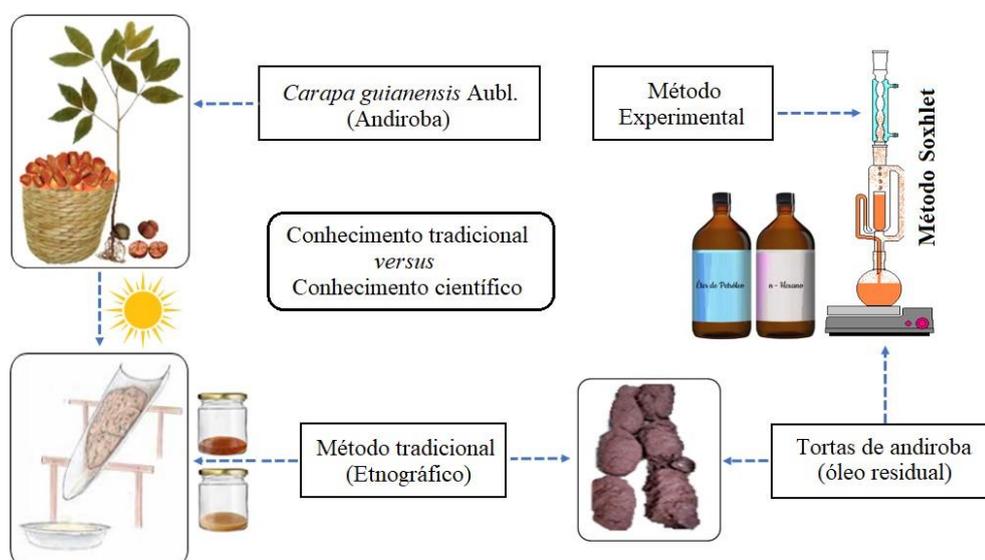
A extração de óleos de andiroba por exemplo, envolve habilidades que nem sempre são conhecidas por acadêmicos e estudantes que vivem no contexto urbano. Muitos deles não detêm esse conhecimento, porém, é necessário que compreendam que práticas extrativistas experimentadas no dia a dia das populações tradicionais (indígenas, caboclas, quilombolas e

outras) como a demonstrada por Mata *et al.* (2014), exigem competências e habilidades. Essas considerações são corroboradas por Quinteiro e Fonseca (2018, p. 152) quando sustentam que

a atual demanda da sociedade no campo do ensino se dá por aprendizagens contínuas e complexas, que exigem um redimensionamento do campo educativo, no sentido de interagir mais com as realidades locais globais e reproduzir menos os modelos simplificadoros e simplistas vigentes. Novas propostas de currículos devem propor espaços dedicados ao estudo de diversos subsistemas da realidade socioambiental. [...] devemos internalizar a dimensão ambiental através de um “diálogo de saberes”, por meio do contato entre o conhecimento popular e o conhecimento científico, que produzirá um conhecimento, fruto da circularidade de ambos, impregnado da dialogicidade, fundamental ao processo pedagógico.

Durante as aulas de regência no período destinado ao Estágio Supervisionado, foram contextualizados conceitos relacionados com os processos de separação de mistura fazendo referência ao método artesanal (Figura 23) de extração desse tipo de óleo com as técnicas laboratoriais de extração utilizadas na academia (Figura 25).

Figura 25 – Processos de extração de óleo residual de tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) pelo método Soxhlet



Dados: TCC – Marmilene Maciel dos Santos

Para extrair gorduras e óleos de vegetais, os estudos encontrados recomendam o uso do método de Soxhlet. De acordo com Cecchi (2003), o Soxhlet é um método de extração a quente que trabalha com um refluxo descontínuo e intermitente de solvente com a vantagem de evitar a temperatura alta de ebulição do solvente, pois a amostra não fica em contato direto com o solvente quente, evitando assim a decomposição da gordura na amostra.

Outros TCC's foram desenvolvidos utilizando os resíduos sólidos (cascas e tortas) provenientes da prática de extração artesanal do óleo de andiroba. Para extrair o óleo residual preso nas tortas após a exposição ao sol por vários dias, foi utilizado a centrífuga de uma máquina doméstica de lavar roupas (Figura 26, Anexo IX).

Figura 26 – Extração de óleo residual de tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) pela técnica de centrifugação



Dados: TCC – Martta Suely Lira da Mata

Esta prática comprovou que é possível relacionar o conhecimento teórico adquirido nos espaços formais de aprendizagem e estabelecer diálogos com os saberes das populações tradicionais. As Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 2006) asseguram que esse diálogo é favorecido quando se considera o contexto, as vivências dos estudantes, os fenômenos naturais, as aplicações tecnológicas como objeto de estudo. Mas, para que isso se efetive como prática pedagógica é necessário que os professores adotem atitudes dialógicas, compartilhem ideias e experiências, busquem novos saberes, condição *sine qua non* no processo ensino-aprendizagem.

O óleo residual da andiroba foi objeto de estudo de dois TCC's que sustentados pelas abordagens (linhas) “Educação e Etnoconhecimento, CTSA e Experimentação”, serviu para confecção de materiais de higiene e limpeza (sabonete/sabão). Estas linhas contempladas no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, têm a finalidade de estimular a criatividade do futuro professor de Química, aprimorar sua capacidade de observação e registro, analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, compreender as relações entre os saberes tradicionais (*primevos*), a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA e a experimentação. As atividades desenvolvidas a partir da extração do óleo residual de andiroba, aperfeiçoaram habilidades técnicas que envolvem a manipulação, despertou o interesse e o gosto pela investigação científica dos estudantes da escola campo-estágio. A partir dessa prática, os estagiários contextualizaram nas aulas de regência a reação de saponificação e aprofundaram o estudo da função éster (Figura 27).

Figura 27 – Aula de regência sobre a função orgânica éster e reação de saponificação

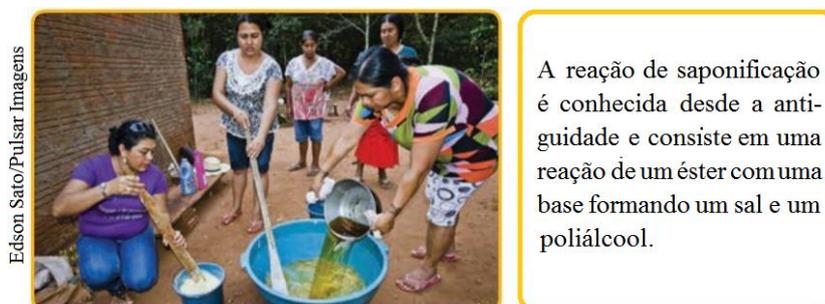


Dados: TCC – Thiago Gama de Souza

Para confeccionar os produtos de limpeza, além de aproveitar o óleo residual extraído das tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), também foram utilizadas substâncias necessárias para este tipo de experimento como: base glicerizada, extrato glicólico, essências de andiroba, corante cosmético (pigmentos), álcool de cereais e lauril líquido.

O resultado da prática experimental permitiu destacar a partir do conteúdo “lipídios”, presente no livro didático, conhecer os parâmetros que determinam a qualidade de óleos, gorduras e produtos ricos em lipídios como: índices de acidez e peróxido, saponificação etc. Além disso, possibilitou mostrar a importância do reaproveitamento de óleos residuais resultantes de lanchonetes, restaurantes, cantinas de escolas e de uso doméstico, para a produção de materiais de limpeza (Figura 28).

Figura 28 – Indígenas fabricando sabão artesanal na aldeia Amambaí (MS)

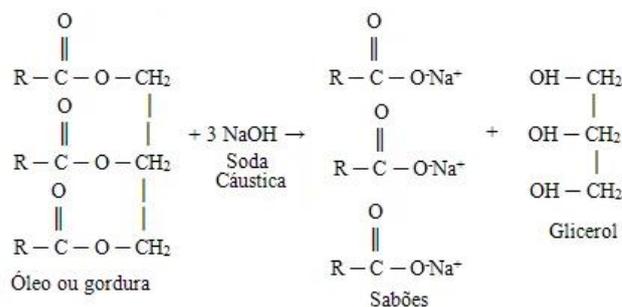


Fonte: Imagem extraída do livro didático “Química Cidadã” 3.

Ressaltamos que esses conteúdos foram abordados em dois TCC’s, que através da produção de materiais de higiene e limpeza (sabonete/sabão), utilizando o óleo residual de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), foi demonstrada a reação de saponificação presente no livro didático adotado pelos professores de química.

No experimento realizado na escola, o estagiário utilizou o óleo (éster) e a soda cáustica (NaOH) como base inorgânica, produzindo o sabonete/sabão (sal orgânico) e o glicerol (poliálcool) (Figura 29).

Figura 29 – Reação de saponificação



Fonte: Imagem extraída do livro didático “Química Cidadã” 3.

Ainda foi possível, através desses TCC's, tecer breves considerações sobre a abordagem CTSA que segundo Costa, Penha e Maciel (2021), favorece a educação científica e tecnológica, auxilia os estudantes a construir novos conhecimentos, habilidades e valores essenciais que podem ampliar significativos debates em sala de aula envolvendo questões políticas, econômicas, culturais, sociais, ambientais, éticas e, sobretudo, fortalecer atitudes cidadãs. Embora a abordagem CTSA não seja tão explorada nos TCC's dos estudantes do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, possibilitou trabalhar com os estudantes do Ensino Médio, a partir do livro didático, a química de sabões e detergentes.

As cascas de andiroba foram objetos de estudo de dois TCC's e utilizadas na produção de velas inseticidas. Esta prática foi desenvolvida a partir das narrativas de sujeitos que queimavam esse resíduo para afugentar insetos nas comunidades tradicionais da Amazônia. Antes de realizar a prática experimental as autoras desses TCC's construíram um mapa com as orientações didáticas que possibilitaram tecer os diálogos entre os saberes tradicionais, Educação Ambiental e os conteúdos curriculares a partir da produção de “velas repelentes” (Figura 30).

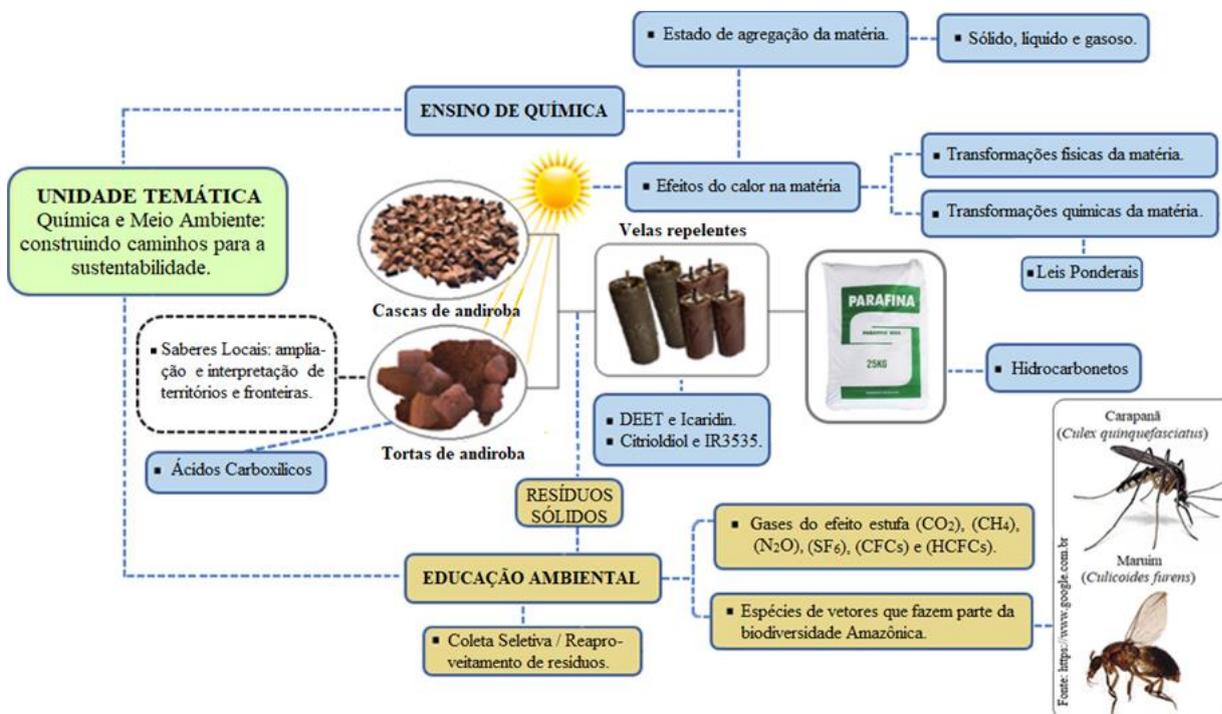
Figura 30 – Orientações didáticas para a realização da Experimentação Investigativa

Unidade temática:	Química e Meio Ambiente: construindo caminhos para a sustentabilidade a partir do aproveitamento de resíduos sólidos. (Lei 12305/2010).
Elemento de contextualização:	Velas repelentes produzidas com resíduos de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.).
Tipo de abordagem:	Temática, Educação Ambiental e Experimentação Investigativa.
Competência BNCC/CNT:	Compreender a importância da aplicação de conceitos relacionados com a Química e outras áreas de conhecimento em diferentes contextos sociais e de trabalho, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (Brasil, 2017).
Habilidade BNCC/CNT:	Analisar as propriedades dos materiais para avaliar adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano (Brasil, 2017).
Nível de ensino:	Ensino Médio.

Dados: TCC – Adriane Siderval de Carvalho

A partir dessas orientações foi possível construir um desenho metodológico (Figura 31) para fomentar a prática dos professores de Química em diferentes contextos amazônicos.

Figura 31 – Diálogos entre a Educação Ambiental e o Ensino de Química



Dados: TCC – Adriane Siderval de Carvalho

A proposta mostrou que é possível tecer diálogos entre a Educação Ambiental (EA) e os conteúdos da Proposta Curricular de Química (Amazonas, 2012), que em concordância com a BNCC (Brasil, 2017), orientam a nova organização curricular para o Ensino Médio. A Experimentação Investigativa subsidiou a confecção das velas utilizando resíduos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet); confirmou também a ação inibidora para o carapanã (*Culex quinquefasciatus*) e o maruim (*Culicoides furens*), revelou a importância do conhecimento tradicional a partir das experiências e vivências de pessoas que trabalham com extração de óleo de andiroba e que utilizam seus resíduos para alimentar fogueiras e inibir a ação parasitária dessas espécies de mosquitos que são comuns no espaço rural e urbano, em diferentes lugares amazônicos. Comportamentos “ambientalmente corretos” podem ser aprendidos na prática do dia a dia em diferentes espaços sociais dentre eles, a escola e a academia (Medeiros *et al*, 2011).

O TCC intitulado “Aproveitamento do óleo residual da andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) para a produção de creme hidratante massageador com finalidades terapêuticas” foi desenvolvido com o objetivo contribuir no tratamento de dores nas articulações, baques, contusões etc. (Figura 32, Anexo X).

Figura 32 – Produção de um creme hidratante massageador com finalidades terapêuticas utilizando óleo residual de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)



Dados: TCC – Joel Lima Cidade

Na elaboração do creme hidratante foram utilizadas porções de mentol, agente térmico que promove sensação de frescor, tem efeito analgésico, refrescante e tonificante, promove sensações de relaxamento, acalmando a pele. Além disso, o mentol possui propriedades bactericidas e fungicidas. De modo geral, este TCC mostrou que é possível tornar as aulas de Químicas mais agradáveis principalmente quando o professor traz para o contexto da escola e da academia temáticas relevantes que estimulam novas aprendizagens.

O TCC intitulado “Estudo de possíveis adulterações no óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)” comercializados em feiras e mercados no município de Parintins-AM se configurou com estratégia de contextualização da técnica de titulação utilizada para identificar a concentração de um ácido ou uma base.

A titulação se constituiu neste TCC um método volumétrico de análise que consistiu na adição de uma solução de concentração conhecida denominada de titulante, neste estudo o NaOH e uma solução desconhecida, o analito/titulado (óleo de andiroba). O ponto final da titulação é sinalizado, por exemplo, pela mudança de coloração de um indicador ácido-base. O índice de acidez (IA) se configurou um parâmetro importante de verificação da autenticidade das amostras desses óleos (Figura 33).

Figura 33 – Aula de regência e atividade prática – Determinação do IA em óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)



Determinação do IA

Aula de Regência

Demonstração da técnica volumétrica - Titulação

Dados: TCC – Joane Alves Muniz

O cumaru (*Dipteryx odorata*) (Figura 34) foi outro tipo de semente oleaginosa utilizada como objeto de estudo de quatro TCC's dos quais três tinham objetivos em comum: determinar o índice de acidez (IA) do óleo de cumaru extraído pelo método tradicional. Este índice determina o grau de acidez do óleo, dado pela medida do teor de ácidos graxos livres, como por exemplo, o ácido oléico presente no óleo de cumaru.

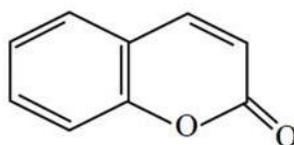
Figura 34 – Cumaru (*Dipteryx odorata*)



Fonte: <https://www.mahta.bio/pages/cumaru> - Imagem: adaptada pelo pesquisador

O Cumaru (*Dipteryx odorata*), é uma árvore nativa do Brasil e típica da Amazônia. Se ambienta em floresta primária de terra firme, é conhecido também como fava *tonka* e baunilha brasileira. A cumarina é a substância responsável pelo aroma similar a baunilha. De acordo com a EMBRAPA²⁴ (2004), o óleo de cumaru apresenta uma fragrância agradável, semelhante à baunilha. Já foi muito usado na indústria como substituto de baunilha para aromatizar chocolates, bebidas, fumo e perfumes. Este óleo possui ácidos graxos de cadeia longa como o ácido linoléico entre outros componentes químicos, sendo o aroma peculiar do óleo atribuído a um princípio ativo cristalizável em forma rômica, presente na semente, conhecido como cumarina (Figura 35) (Nicaretta *et al.*, 2020).

Figura 35 – Fórmula química da cumarina



Fonte: Assis Júnior (2017)

O óleo de cumaru também é conhecido por suas propriedades medicinais, utilizado na cura de úlceras bucais, coqueluche, dores de cabeça e das articulações, trombose, tuberculose, adenopatia, antiespasmódica e tônica, constituindo um moderador dos movimentos cardíacos e

²⁴ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

da respiração. Os índios utilizam as sementes como adornos perfumados, em braceletes e colares, e no cabelo usam para dar brilho e perfumar.

De acordo com Alves (2019), em 1820 Vogel isolou a 1,2-benzopirona (cumarina) da *Dipteryx odorata* (cumaru). As cumarinas são lactonas do ácido o-hidroxi-cinâmico, podem ser encontradas em muitos vegetais e em determinados fungos e bactérias. Esta substância pode ser encontrada em diversas partes das plantas, como raízes, flores e frutos, principalmente nas plantas pertencentes às famílias das angiospermas. Apesar dessa substância ser sintetizada nas folhas, sua presença é maior nas frutas, depois nas raízes e, por fim, no caule. Mas as condições ambientais podem alterar os níveis de cumarina em cada região da planta. Por apresentar propriedades antibióticas, anti-inflamatórias e broncodilatadoras, faz parte da composição de muitos medicamentos.

A partir fórmula química da cumarina foi trabalhado em sala de aula: fórmula molecular: $C_9H_6O_2$; fórmula percentual: $C_{74,0\%}H_{4,1\%}O_{21,9\%}$; massa molecular: 146u; elementos presentes: carbono, hidrogênio e oxigênio (ametais); tipos de ligações: covalentes (simples e dupla; sigma e pi; polar e apolar); geometria dos átomos de carbono: trigonal plana e tetraédrica; ângulo entre os átomos de carbono e seus ligantes: 120° e $109^\circ 28'$; polaridade da molécula: polar; hibridação do carbono: sp^2 e sp^3 ; funções orgânicas: éster; classificação da cadeia carbônica: fechada (cíclica), aromática polinuclear heterocíclica (fechada e heterogênea) e insaturada (Assis Júnior, 2017).

No óleo de cumaru são encontrados ácidos graxos, que podem ser contextualizados nas aulas de química a partir do estudo de lipídios:

Ácido araquídico	$CH_3 - (CH_2)_{18} - COOH$
Ácido behênico	$CH_3 - (CH_2)_{20} - COOH$
Ácido esteárico	$CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$
Ácido lignocérico	$CH_3 - (CH_2)_{22} - COOH$
Ácido linoléico	$CH_3 - (CH_2)_4 - (CH = CH - CH_2)_2 - (CH_2)_6 - COOH$
Ácido linolênico	$CH_3 - CH_2 - (CH = CH - CH_2)_3 - (CH_2)_6 - COOH$
Ácido oléico	$CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$
Ácido palmítico	$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$

Este conteúdo está presente nos livros didáticos utilizados pelos estudantes da educação básica e se for abordado a partir do óleo de cumaru e outros óleos vegetais, possivelmente os estudantes compreenderão que, se o triglicerídeo for uma gordura, ele apresentará em sua estrutura radicais de ácidos graxos saturados, compostos com apenas

ligações simples, mas se a substância for um óleo, os radicais de ácidos graxos serão insaturados, apresentando em sua estrutura uma ou mais duplas ligações. Geralmente os ácidos graxos insaturados são líquidos à temperatura ambiente.

Na academia, o professor poderá destacar os processos de produção de extração e refino de outros óleos: soja, milho, algodão, dendê, coco, canola, girassol etc.; evidenciar as características de óleos (massa específica, índice de refração, peróxido, iodo, saponificação, viscosidade; compostos polares); ensinar a calcular a massa molar da matéria-prima do óleo; as composições centesimais predominantes dos ésteres dos biodiesel obtidos de óleos processados termicamente e teor de ésteres durante o processo de fritura (em %). Além disso, poderá falar de degradação térmica e oxidativa, degradação durante a fritura e apresentar o processo de transesterificação de triacilgliceróis (Souza, 2019).

O óleo de copaíba (*Copaifera* spp) foi contextualizado em um TCC amparado pela abordagem “Educação e Etnoconhecimento” e possibilitou o diálogo entre o saber popular e o ensino de Química/Ciências. De acordo com Zambonin *et al.* (2019), há décadas produtos de origem vegetal vêm sustentando e colaborando com o tratamento de diferentes tipos de doenças. A *Copaifera* spp é uma das plantas medicinais mais estudadas devido sua aplicação anti-inflamatória, antisséptica, cicatrizante, antimicrobiana etc. Essa espécie está na lista da Relação Nacional de Plantas Mediciniais do Sistema Único de Saúde – SUS, considerada um grande potencial produtivo da Amazônia, onde o óleo é extraído exclusivamente por pessoas do sexo masculino. A narrativa do senhor Antônio Santos²⁵ demonstra como se dá o processo artesanal de coleta do óleo de copaíba nas comunidades tradicionais da Amazônia.

“Pra tirar o óleo da copaibeira, a gente tem que acordar bem cedo, tem que sair de casa sem falar com ninguém, dá umas batidas na árvore pra ver o local certo pra fazer o buraco. Não pode ter barulho no lugar pra não espantar o óleo, aí pega o trado e faz o buraco com o trado direto na árvore. Faz uma biqueira, fica escutando o barulho que óleo faz quando começa a escorrer, põe um balde pra aparar o óleo. Depois de tirar o óleo, tampa o buraco pra árvore sarar mais rápido, se deixar o buraco aberto, demora muito tempo pra sarar, só pode tirar óleo da árvore novamente depois de pelo menos seis meses, mas, o ideal é que espere um ano”.

Os guerreiros quando voltavam de suas lutas lubrificavam o corpo com o óleo para curar eventuais lesões resultados dos conflitos. Na indústria química, o óleo é utilizado na produção de tintas e vernizes, na restauração de pinturas antigas, como aromatizante em alimentos, fixador de odor em fragrâncias e na elaboração de cosméticos (Cavalcante,

²⁵ Caboclo extrativista e coletor de óleo de copaíba (*Copaifera* spp) no Baixo Amazonas.

Cavalcante e Bieski, 2017). De acordo com a descrição de Cascon (2004), o óleo de copaíba é encontrado em todas as partes da árvore em canais secretores denominados esquizolizígeos (dilatação de espaços intercelulares-meatos). Entretanto, o canal mais protuberante deste aparelho secretor localiza-se no tronco da copaibeira.

A *Copaifera* spp. é reconhecida em várias regiões do Brasil pelos seguintes nomes: bálsamo, bálsamo-de-copaíba, copaíba, copaíba-da-várzea, copaíba-vermelha, copaibeira-de-minas, cupiúva, oleiro, óleo-de-copaíba, óleo-vermelho, pau-de-óleo e podoi. O óleo resina é um líquido presente nos troncos das árvores e se constitui um mecanismo de defesa contra animais, fungos e bactérias. O óleo resina pode ser retirado de três formas distintas: 1) extração racional, 2) extração total e 3) extração tradicional (Figura 36).

Figura 36 – Tipos de extração do óleo resina da *Copaifera* spp.



Fonte: <https://www.google.com.br> - Imagem: adaptada pelo pesquisador

As extrações total e tradicional causam grande dano a árvore e não permitem que futuras extrações sejam feitas, portanto, não são recomendadas. De acordo com Schmal *et al* (2006), em algumas regiões ainda é comum derrubar a copaibeira ou abrir seu tronco com machado ou como motosserra para extrair o óleo, prática extrativista inadequada que danifica, machuca a árvore e compromete a qualidade do óleo.

Os extratores de óleos que vivem nas comunidades tradicionais vêm buscando alternativas que não comprometem a propriedade do óleo e assegurem melhor rendimento. A extração racional é a forma mais sustentável de coleta desse óleo resina. Com o auxílio de um trado (parafuso), o extrator faz um pequeno furo no tronco da árvore, insere um cano ou uma mangueira para drenar o óleo da parte interna da árvore. Após a extração o furo é vedado (Figura 37), permitindo reabertura para futuras coletas (Santiago, Santos e Martins, 2021).

Figura 37 – Prática de manejo de extração racional de óleo de copaíba (*Copaifera* spp.)



Trado

Perfurações no tronco

Rolha de vedação

Fonte: Oliveira, Lameira e Zoghbi (2006)

De acordo com os autores citados anteriormente, a extração racional do óleo de copaíba, possibilita o fortalecimento de práticas sustentáveis e a perpetuação dos modos de vida das populações tradicionais que vivem na Amazônia. O trado tem se apresentado um instrumento adequado para este tipo de extração pois, a perfuração do tronco da copaibeira é menos agressiva, permitindo a vedação após a extração do óleo. O rendimento do óleo corresponde aproximadamente de quatro a cinco litros numa árvore adulta ou madura. Depois desse processo a copaibeira deve descansar por no mínimo três anos para que possa produzir novo óleo (Santiago, Santos e Martins, 2021).

De acordo com Leite *et al.* (2001), Cavalcante, Cavalcante e Bieski, (2017), o óleo de copaíba in natura é comercializado e vendido em farmácias de manipulação, para tratamento de gripes e bronquites, como cicatrizante, diurético, anti-inflamatório e antibiótico natural, antisséptico, antitumoral. Zambonin *et al.* (2019); Maciel *et al.* (2002) asseguram que relatos históricos comprovam a eficácia do óleo de copaíba, até os animais friccionavam suas lesões nos troncos das copaibeiras e a população indígena, utilizava esse óleo para cicatrizar ferimentos e o coto umbilical dos recém-nascidos.

Romero (2007) ressalta que o óleo produzido por essa espécie é a maneira que a planta encontra para se defender do ataque de animais, bactérias e fungos, sendo resultado da desintoxicação do organismo vegetal. A literatura consultada demonstrou que o óleo-resina de copaíba é rica em sesquiterpenos (fração mais volátil e mais leve) e diterpenos (fração mais pesada, resinosa) (Galúcio *et al.*, 2016).

De acordo com Veiga Júnior e Pinto (2002) já foram encontrados mais de 72 sesquiterpenos e 27 diterpenos no óleo de copaíba. Outros estudos realizados recentemente mostram que aproximadamente 35 novos sesquiterpenos e 15 diterpenos já foram identificados (Leandro *et al.*, 2012). A autora deste TCC apresentou aos estudantes da escola campo-estágio

a composição química do óleo de copaíba para que estes pudessem conhecer a função hidrocarbonetos (sesquiterpenos) e os ácidos orgânicos (diterpenos) (Figura 38).

Figura 38 – Composição química do óleo de copaíba (*Copaifera* spp.)

Composição Química do óleo de copaíba			
HIDROCARBONETOS SESQUITERPENOS *	α e β -selineno	DITERPENOS **	ácido calavênico
	α -bergamoteno		ácido caurenóico
	α -bisabolol		ácido copálico
	α -cadinol		ácido copaiférico ou copaífero
	α -copaeno		ácido copaiferólico
	α -humuleno		ácido hardwíckico
	β -bisaboleno		ácido kaurenóico (caurenóico)
	β -cariofileno		ácido polialtíco

Fonte: Cavalcante, Cavalcante e Bieski (2017); Pereira (2011); Pieri, Mussi e Moreira (2009); Veiga Júnior e Pinto (2002); Pinto *et al.* (2000)

O estudo da copaíba na escola campo-estágio foi amparado pelo tema “Qualidade de vida das populações humanas” proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio – PCN+ (Brasil, 2002), que situa os estudantes da educação básica à sua realidade, para que possam reconhecer o papel dos saberes tradicionais (medicina popular) e da ciência moderna, visando a melhoria da qualidade de vida das populações que habitam à Amazônia. A cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos de acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2006) tem interface com diversas áreas do conhecimento e demandam, portanto, ações multidisciplinares.

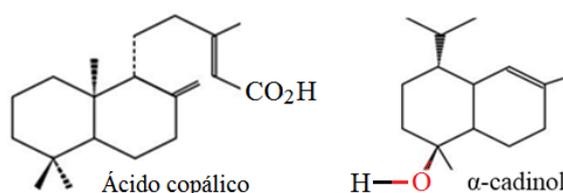
A prática de ensino foi amparada também pela BNCC (Brasil, 2017) que propõe a integração de conceitos e temáticas socioeducativas aos componentes curriculares das distintas áreas de conhecimento para que seja possível contextualizar, discutir, analisar e avaliar nos espaços formais de aprendizagens e em outros contextos, os impactos econômicos e socioambientais, de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais, considerando o modo de vida das populações locais e o compromisso com a sustentabilidade. O uso sustentável da biodiversidade Amazônica estimula o exercício da cidadania.

Essas discussões permitem que pessoas da comunidade, professores e estudantes percebam que o desenvolvimento sustentável de uma sociedade só será possível com a redução das desigualdades sociais. Assim, os assuntos associados a esse tema favorecem o desenvolvimento das competências de julgar e elaborar ações de intervenção no ambiente, construir argumentações consistentes para se posicionar relativamente às questões ambientais, formular diagnósticos e propor soluções para os problemas ambientais com base nos

conhecimentos científicos e avaliar a extensão dos problemas ambientais brasileiros (Brasil, 2002).

É importante destacar que os saberes tradicionais/populares/culturais/*primevos* envolvem técnicas e práticas distintas e, no Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, vêm se configurando uma estratégia viável de formação e aprendizagem quando mostra a possibilidade de se tecer diálogos entre o conhecimento empírico (populações tradicionais) e o científico (sociedade contemporânea) nos espaços formais de aprendizagem. É nesse sentido, que a autora do TCC optou pelo óleo de copaíba para contextualizar alguns conteúdos da Química Orgânica como por exemplo, o ácido copálico e o α -cadinol (Figura 39).

Figura 39 – Fórmula estrutural do ácido copálico e o α -cadinol presentes no óleo de copaíba (*Copaifera* spp.)



Fonte: Dados do estudo

De acordo com Assis Júnior (2017), a partir do ácido copálico o professor de Química pode mostrar aos estudantes a fórmula molecular: $C_{20}H_{32}O_2$; fórmula percentual: C_{79,0%}H_{10,5%}O_{10,5%}; massa molecular: 304u; os elementos presentes: carbono, hidrogênio e oxigênio (ametais); tipos de ligações: covalentes normais (simples e dupla; δ (sigma) e π (pi); polar e apolar); geometria dos átomos de carbono: trigonal plana e tetraédrica; ângulo entre os átomos de carbono e seus ligantes: 120° e $109^\circ 28'$; polaridade da molécula: polar; hibridização do carbono: sp^2 e sp^3 ; funções orgânicas: ácido carboxílico; classificação da cadeia carbônica: fechada (cíclica), polinuclear condensada, ramificada, insaturada e homogênea, ou, mista (fechada e aberta), insaturada e homogênea, ou, homocíclica (fechada e homogênea), ramificada e insaturada. Também pode ser trabalhado o conteúdo isomeria espacial geométrica e óptica com a estrutura do ácido copálico.

Outro composto apresentado é o α -cadinol, que o professor de Química pode evidenciar a fórmula molecular: $C_{15}H_{26}O$; a fórmula percentual: C_{81,1%}H_{11,7%}O_{7,2%}; massa molecular: 222u; os elementos presentes: carbono, hidrogênio e oxigênio; tipos de ligações: covalentes normais (simples e dupla; δ (sigma) e π (pi); polar e apolar); geometria dos átomos decarbono: trigonal plana e tetraédrica; ângulo entre os átomos de carbono e seus ligantes: 120° e $109^\circ 28'$; polaridade da molécula: polar; hibridização do carbono: sp^2 e sp^3 ; funções

orgânicas: álcool; classificação da cadeia carbônica: fechada (cíclica), polinuclear condensada, ramificada, insaturada e homogênea, ou, mista (fechada e aberta), insaturada e homogênea, ou, homocíclica (fechada e homogênea), ramificada e insaturada; isomeria espacial: óptica.

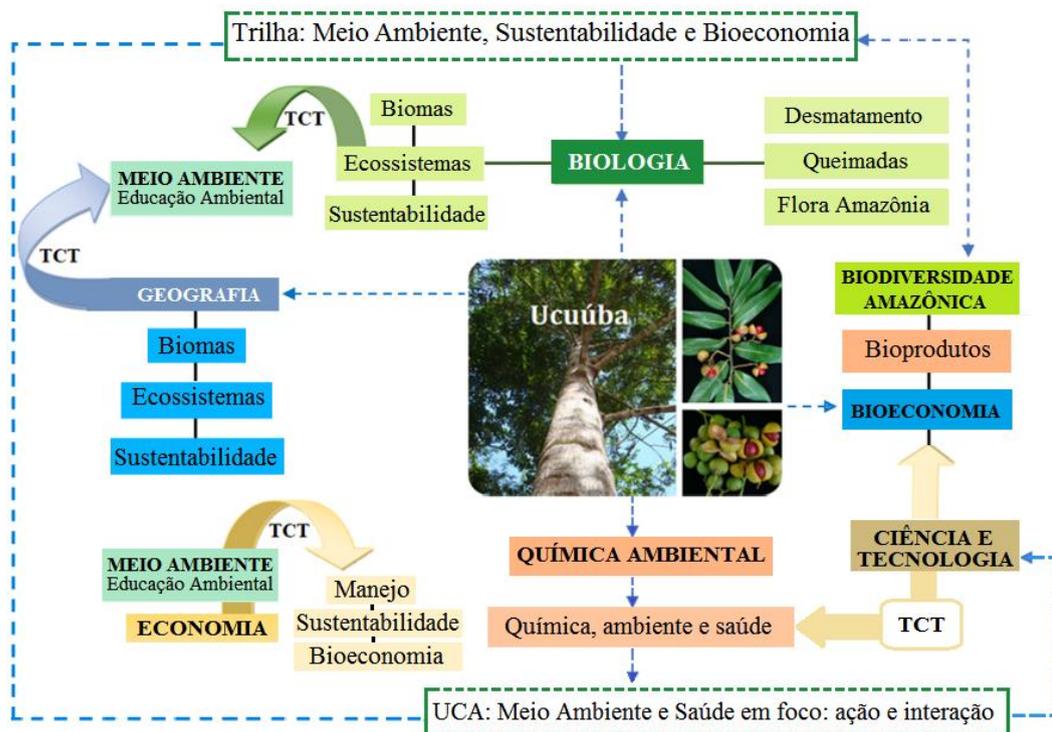
A ucuúba (*Virola surinamensis*) foi objeto de estudo de um TCC e se constituiu elemento de contextualização na Trilha “Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia” (Amazonas, 2023). Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de contribuir com a prática pedagógica dos professores de Química que atuam na educação básica e sobretudo, ampliar a formação inicial de acadêmicos durante o período de Estágio Supervisionado e no Programa de Residência Pedagógica. Como grande parte dos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA depois de concluírem o curso, voltam para seus lugares (comunidades ribeirinhas, aldeados indígenas, quilombos etc.) é importante mostrá-los que existem diferentes estratégias metodológicas que permitem relacionar os conteúdos disciplinares com o conhecimento do estudante, aquele vivenciado e/ou experimentado em seu contexto. Partindo dessa perspectiva e considerando os documentos oficiais que orientam a educação no estado no Amazonas, a autora deste TCC elaborou uma Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas – PIAI (Anexo XI) tomando como objeto de estudo a seiva ucuúba para ser contextualizada na Unidade Curricular de Aprofundamento – UCA e/ou nas aulas convencionais de Química.

O tema explorado na UCA foi “Flora Amazônica” que permitiu construir uma dinâmica de estudo sobre os biomas, ecossistemas, desmatamento, queimadas, manejo, sustentabilidade, bioprodutos e outras questões ambientais (chuva ácida, efeito estufa, destruição da camada de ozônio). Ressaltamos que os pressupostos da experimentação investigativa fortaleceram o processo de elaboração de um produto hidratante cicatrizante, utilizando a seiva da ucuúba. O produto se configurou em um material didático com possibilidades efetivas de contextualização de conteúdos curriculares e proposta de formação pedagógica a partir do repertório cultural amazônico.

A PIAI foi construída com o intuito de fomentar a prática dos professores em serviço que atuam no Ensino Médio e possibilitar aos estagiários e residentes²⁶, uma formação docente mais sólida, que permita o exercício da docência sem deixar de considerar o repertório cultural de diferentes contextos amazônicos (Figura 40).

²⁶ Acadêmicos do Programa Residência Pedagógica/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Figura 40 – Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas



Dados: TCC – Ketlen Laranjeira Pereira

A PIAI foi fundamentada na BNCC (Brasil, 2017) que contempla competências e habilidades das áreas envolvidas no estudo, nos Temas Contemporâneos Transversais na BNCC – TCTs (Brasil, 2019), na Proposta Curricular Pedagógica da SEDUC (Amazonas, 2021), nos Portfólios das Trilhas de Aprofundamentos – Unidade Curricular de Aprofundamento e nos livros didáticos de onde foram selecionados os conteúdos curriculares contemplados na PIAI.

Para trabalhar essa temática nas aulas de Química e outros componentes curriculares, foi necessário consultar as obras didáticas utilizadas pelos professores, para identificar os conteúdos que poderiam ser abordados em sala de aula. Foi constatado que na obra *Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente* havia uma unidade disciplinar intitulada “Química, Ambiente e Saúde” que corrobora o estudo de conteúdos relacionados com a “Química Ambiental” (alteração da composição atmosférica; queimadas e consequências da alteração da composição da atmosfera como a chuva ácida, a destruição da camada de ozônio e o efeito estufa).

O fruto do piquiá (*Caryocar villosum*, Aubl.) foi elemento de estudo de um TCC que destacava a “Produção e análise sensorial de uma paçoca elaborada com amêndoa de piquiá (*Caryocar villosum*)” (Anexo XII). Este TCC mostrou que é possível aproveitar os recursos da floresta para elaboração de produtos que podem ser inseridos na alimentação humana. É comum encontrar em supermercados e mercearias vários tipos de paçocas (castanha de caju, castanha-

do-brasil, amendoim, nozes, avelã etc.), porém, não foi encontrado nas literaturas publicadas na área de alimentos, paçocas elaboradas com amêndoas do piquiá.

A paçoca foi elaborada por dois acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, nas oficinas planejadas para sustentar as propostas traçadas no Projeto “Ciência, Tecnologia e Sociedade: contribuições para o diálogo no Ensino de Ciências na Amazônia”, vinculado ao Programa de Apoio à Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação – POP C, T&I, instituído pela FAPEAM²⁷ para viabilizar as atividades da IX Semana Nacional de Ciência e Tecnologia que defendia a temática: Economia Verde, Sustentabilidade e Erradicação da Pobreza.

Para realizar o processo produção da paçoca foi necessário um tratamento cuidadoso da castanha do piquiá (*Caryocar villosum*) pois a amêndoa é revestida por uma camada de espinhos, o que provavelmente inviabiliza o seu aproveitamento. Para que fosse possível realizar este experimento, foi necessário torrar as sementes para eliminar os espinhos. Após esse processo, as amêndoas foram trituradas em um liquidificador, adicionada farinha d’água, açúcar, uma pitada de sal e leite em pó. A paçoca foi acondicionada em potes e posteriormente foi realizada a análise sensorial do produto.

Este TCC se sustentou em quatro linhas de pesquisa propostas no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA: abordagem CTSA, Educação Ambiental, Educação e Etnoconhecimento e Experimentação. Na perspectiva dos autores, a academia deve incentivar práticas sustentáveis que contribuam com a qualidade de vida da população. E pensando na educação como o caminho para o desenvolvimento sustentável, os autores deste TCC elaboraram a paçoca com as amêndoas de piquiá com o propósito de contribuir com a população que vive nas comunidades tradicionais da Amazônia, estimulando o aproveitamento dos recursos que a floresta lhes oferece.

Esta prática experimental demonstrou que os estudantes do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA, podem fortalecer o ensino, a pesquisa e a extensão universitária quando trazem para o contexto formais de aprendizagens, os saberes vivenciados e/ou experimentados por eles em seus espaços geográficos.

O TCC intitulado “Intercientificidade e Experimentação Investigativa (EI): diálogos entre o saber escolar, acadêmico e saber local a partir do estudo da *Couroupita guianensis* Aubl. – Castanha de macaco”, mostrou a possibilidade de considerar no espaço acadêmico a prática

²⁷ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

da intercientificidade e considerá-la elemento de diálogo entre os saberes acadêmicos/escolares (científico) e os saberes que envolvem abordagens ecológicas, a cultura, os rituais e *modus vivendi* das populações tradicionais.

Para Little (2010), a intercientificidade [...] contribuiu significativamente para a sobrevivência e preservação dos saberes *primevos*. Saes (2012) apresenta a intercientificidade como uma necessidade orgânica para o processo de desenvolvimento do conhecimento científico e sua articulação com a realidade social ou natural. Essa articulação permite ao pesquisador, definir com clareza as normas, os procedimentos técnicos e analíticos que irão conduzir a investigação do objeto a ser estudado.

A partir dessa perspectiva, o autor deste TCC optou pela Experimentação Investigativa para conduzir os diálogos entre o saber escolar, acadêmico e *primevos* a partir do estudo da composição química das sementes da *Couroupita guianensis* Aubl. – Castanha de macaco. Para Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), esta abordagem enquanto método de procedimento, permite aos sujeitos envolvidos na pesquisa, relacionar, decidir, planejar, propor, discutir, relatar, comprovar e validar os resultados da investigação.

No contexto rural a castanha de macaco é utilizada pela população para alimentar animais (suínos, aves, paca, cutia, gado bovino etc.). Na medicina alternativa é utilizada na preparação de chás e infusões, no tratamento da hipertensão, tumores, dores e outros processos inflamatórios (Silva, 2011). Rios e Pastore Júnior (2011) relatam que a *Couroupita guianensis* Aubl. é usada como contraceptivo, antálgico muscular e dental, anti-inflamatório, antirreumático, fungicida, antiviral, contra dermatoses, acarioses, amenorreia e gastralgias. Os frutos vazios são usados como utensílios domésticos e na mata, são úteis como cuias para tomar líquido pelos mateiros, caçadores ou habitantes do interior. Nas aulas de regência o autor deste TCC abordou conteúdos relacionados com os aminoácidos essenciais (Figura 41, Anexo XIII) a partir dos resultados encontrados na literatura.

Figura 41 – Aminoácidos Essenciais encontrados nas sementes da castanha de macaco *Couroupita guianensis* Aubl.

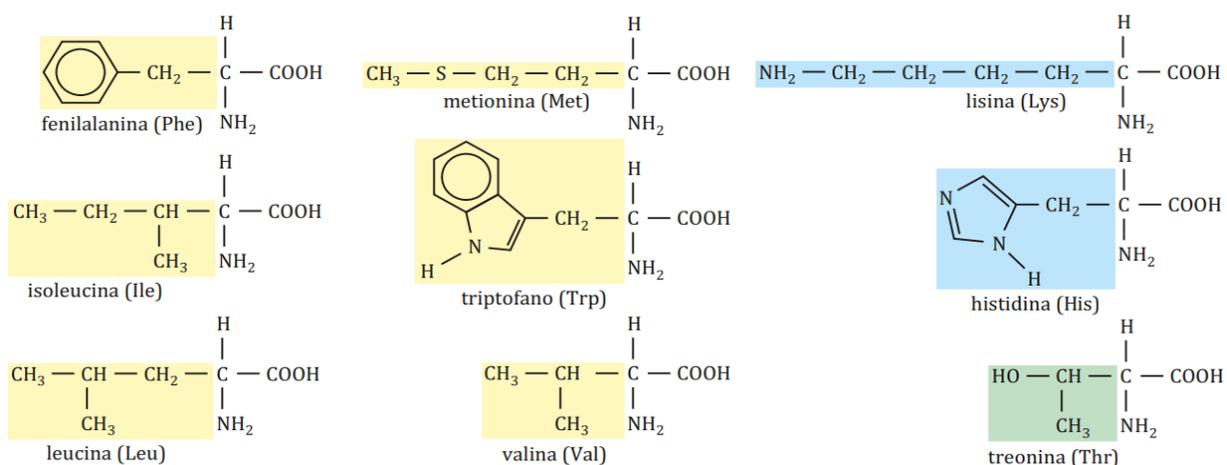
Aminoácidos Essenciais		
Fenilamina	Leucina	Triptofano
Histidina	Lisina	Treonina
Isoleucina	Metionina	Valina

Fonte: Fontilei (2016)

Para que este conteúdo disciplinar fosse abordado nas aulas de Química do 3º ano do Ensino Médio, foi necessário realizar um levantamento nos livros didáticos disponibilizados

pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD, utilizados por professores e estudantes da escola campo-estágio. Foi constatado que em um livro o conteúdo “aminoácidos” se apresentava vinculado ao estudo das proteínas e classificavam-se em essenciais e naturais. Porém, neste TCC foram selecionados para contextualização, apenas os aminoácidos presentes nas sementes da *Couroupita guianensis* Aubl., conforme demonstrado na figura 42.

Figura 42 – Fórmulas estruturais dos aminoácidos essenciais encontrados nas sementes da *Couroupita guianensis* Aubl.



Dados do livro didático – 3º ano do Ensino Médio

Em um outro exemplar, os aminoácidos estavam associados a uma temática específica “Alimentos e nutrição: Química para cuidar da saúde”. Com base nesta temática, o autor deste TCC destacou que os grupos funcionais característicos das funções amina e ácido carboxílico estão presentes em todos os aminoácidos. Os aminoácidos evidenciados na figura 41, foram contextualizados nas aulas de regência, durante o Estágio Supervisionado a partir do conteúdo “polaridade das moléculas orgânicas” demonstradas em diferentes cores para melhor compreensão.

As cadeiras laterais (amarelo) ligadas ao grupo α -aminoácido foram identificadas como apolares (aminoácidos hidrofóbicos), as cadeias laterais azuis foram denominadas polares (hidrofílicas) de caráter básico e a verde denominada polar neutra. Esta prática docente corrobora a possibilidade de diálogos entre os saberes acadêmicos/escolares e os saberes observados em diferentes contextos.

A floresta Amazônica é o maior reservatório natural da diversidade vegetal do planeta, dentre elas, está a *Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec., que se constituiu objeto de estudo de um TCC (Figura 43, Anexo XIV).

Figura 43 – Fruto da *Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec.



Dados: TCC – Adalziza Lima de Albuquerque

Na Região Amazônica esta espécie é encontrada em áreas de terra firme, produz um fruto denominado uxi-coroa. De acordo com Chaves (2016), Kinupp e Lorenzi (2014) a *Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec produz frutos ovoides, tipo drupa, verde-escuro, mesocarpo (polpa) carnosa, amarelada e comestível. O endocarpo (caroço) é lenhoso-verrucoso, pétreo e foveolado. O fruto é comercializado em feiras e mercados na Região Norte onde é consumido cru, cozido ou como vinho (suco). Para produzir um hidratante esfoliante (para limpeza sem agredir a pele) utilizando resíduos de uxi coroa (*Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec.), a autora do TCC cozinhou e despolpou o fruto, triturou o endocarpo, lavou para remover a matéria orgânica e desidratou ao sol (Experimentação Investigativa) (Figura 44).

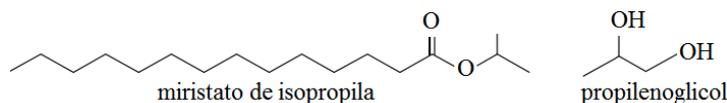
Figura 44 – Processo de elaboração do creme esfoliante utilizando os resíduos do endocarpo da *Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec.



Dados: TCC – Adalziza Lima de Albuquerque

Os cosméticos são produtos frequentemente utilizados por uma parte significativa da população brasileira. Diante desta relevância a autora deste TCC, optou em abordar esta temática na escola campo-estágio, utilizando os conteúdos da proposta curricular como a reação de transesterificação, que consiste na reação entre um álcool e um éster com a formação de um novo álcool e um novo éster. A autora do TCC utilizou o miristato de isopropila (tetradecanoato de isopropila) que é um éster de alta pureza, muito empregado em produtos para cuidados pessoais, resistente à oxidação e à hidrólise, facilmente absorvido pela pele. Outro reagente utilizado foi o propilenoglicol (propano-1,2-diol) que é álcool, característico da indústria dermatológica (Figura 45).

Figura 45 – Fórmula estrutural dos produtos utilizados na elaboração do hidratante esfoliante utilizando resíduos da *Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec.

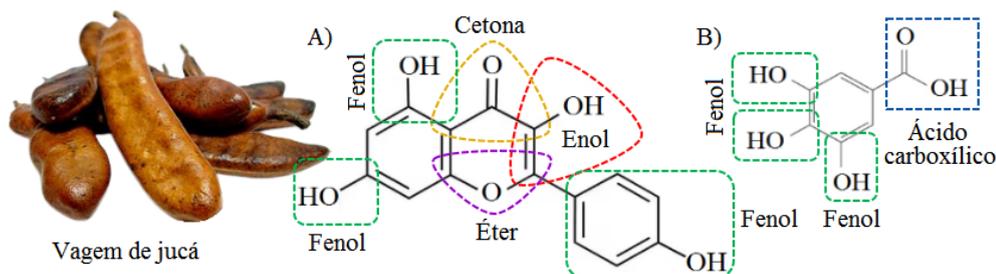


Dados: TCC – Adalziza Lima de Albuquerque

Este estudo demonstrou que é possível ensinar Química, sustentada em abordagens pedagógicas que permitam a ressignificação do currículo, das práticas docentes e sobretudo, possibilita uma aprendizagem sólida e significativa. As abordagens selecionadas para fundamentar o procedimento metodológico do estudo legitimaram os saberes dos estudantes a partir da problematização, investigação e do diálogo entre os conteúdos que envolve a química e as situações cotidianas. Esse tipo de prática revela a importância de reconstruir os programas que tratam da formação de professores de Química em diferentes contextos.

A planta *Caesalpinia férrea* (jucá) foi objeto de estudo de um TCC que abordou o tema “Cultura popular e a fitoterapia do jucá”. Este tema se apresentou no ensino de química como um elemento importante de promoção e fortalecimento dos saberes dos primeiros tempos, denominados por Chassot (2008) de saberes *primevos*. Folhas, frutos, vagens e cascas da *Caesalpinia férrea* possuem efeitos antibacterianos, propriedades antifúngicas, antiinflamatórias, antioxidantes, antidiabéticas e antiulcerogênicas (Macêdo, 2020). De acordo com esses autores, estudos fitoquímicos corroboram que as classes químicas mais comuns encontradas nesta espécie vegetal são flavonóides, polifenóis, terpenóides, taninos, saponinas, esteróides e outros compostos fenólicos. Dentre esses componentes, o autor do TCC, selecionou o kaempferol (A) e o ácido gálico (B) (Figura 46), para trabalhar as fórmulas estruturais planas, moleculares, percentuais e mínimas, assim como, demonstrar as funções oxigenadas através dos grupos carbonila, hidroxila, carboxila presentes na cetona, fenóis, enol e ácido carboxílico. Para exemplificar cadeia heterocíclica o estudante destacou a função éter presente no kaempferol.

Figura 46 – Vagem e fórmula estrutural dos compostos presentes *Caesalpinia férrea* (jucá)



Dados: TCC – Filipe Barros Reis

Neste TCC o autor além de trabalhar os conteúdos convencionais da Química evidenciados na figura 45, destacou a importância da medicina alternativa mostrando algumas propriedades curativas do jucá a partir de narrativas de pessoas mais antigas. Das vagens são preparados extratos alcoólicos para a cicatrização de ferimentos (pós-operatório), xaropes para infecção de garganta, tratamento da tosse, dor de estômago e dor de cabeça, como anticoncepcional natural, cólicas intestinais, diabetes. Inflamação uterina, laxante e como repelente (Assis Júnior *et al.*, 2017).

Essas informações são corroboradas pelas narrativas de pessoas que utilizam o jucá na medicina popular para tratar diversos tipos de patologias, incluindo doenças broncopulmonares, diabetes, reumatismo, câncer, distúrbios gastrointestinais e diarreia, na forma de chás e infusões. Também é utilizado no tratamento tópico de feridas e contusões. Na medicina popular do Baixo Amazonas, vagens inteiras do jucá são imersas em álcool e utilizadas para curar diversas feridas dérmicas.

O TCC desenvolvido por um estudante, mostrou a viabilidade de produzir sobremesas (pudim) utilizando frutos típicos da região amazônica. Com o avanço do desmatamento, muitas árvores nativas e frutíferas foram desaparecendo desse contexto. Frutos antes disponíveis em áreas de várzeas, terra firme ou áreas praianas, não aparecem mais com tanta frequência, dentre eles, a castanha de sapucaia.

Existem frutos que não são aproveitados na culinária regional, tornando-se desconhecidos para as novas gerações. Em decorrência dessa problemática o autor desse TCC, elaborou uma receita de pudim utilizando a paçoca de castanha sapucaia (*Lecythis pisonis*) e a calda de cachaça de gengibre (*Zingiber officinale*). Com esta prática, o estudante tinha a intenção de estimular o consumo, o aproveitamento de frutos regionais, assim como, fortalecer a culinária e o desenvolvimento de práticas sustentáveis nessa região (Figura 47).

Figura 47 – Pudim elaborado com paçoca de castanha sapucaia (*Lecythis pisonis*) e calda de cachaça de gengibre (*Zingiber officinale*)



Ouriços

castanha *in natura*

castanhas torradas

pudim

Dados: TCC – Márcio Luiz Fernandes Pessoa

Este trabalho foi sustentado na abordagem CTSA que orienta práticas de ensino que consideram as potencialidades econômicas de distintas regiões do Brasil. Por isso, se faz necessário aplicar na escola e na academia tecnologias que envolvem o preparo, armazenamento, controle e conservação de alimentos. A sobremesa do tipo pudim foi elaborada na academia durante a realização de Oficinas Temáticas intituladas “A Química e os Alimentos”, tema contemplado no material didático do professor que ensina Química no 3º ano do Ensino Médio, que possibilitou abordar a bioquímica dos alimentos: carboidratos, lipídios (ácidos graxos), proteínas e teores de minerais nas amêndoas de castanha sapucaia.

O Programa Itinerários Amazônicos que visa povoar de Amazônia os currículos brasileiros, disponibilizou às instituições formais de aprendizagem, materiais pedagógicos que permitem reconhecer a centralidade da Amazônia nas discussões sobre desenvolvimento sustentável, mudanças climáticas e valorização de saberes tradicionais favoráveis à defesa da floresta em pé. Este programa defende também, a região como território composto por múltiplas culturas, vozes e visões que, juntas, produzem Amazônia carregadas de sentidos, experiências e projetos (IUNGO, 2023).

Através do módulo “Biodiversidade e Produção de Alimentos” o autor deste TCC mostrou durante o período de Estágio Supervisionado que é preciso e necessário que os estudantes da educação básica e do ensino superior tenham conhecimento sobre o seu território, isto é, seu lugar de pertencimento. Devem conhecer como utilizar a terra em diferentes contextos amazônicos, tendo como foco a produção de alimentos e seus impactos socioambientais. Ressaltamos a importância de identificar tecnologias modernas e técnicas tradicionais com potencial de contribuir com a conservação da sociobiodiversidade, relacionando a alimentação, saúde e tradições culturais (IUNGO, 2023).

Outro tipo de semente utilizada como objeto de estudo foi o guaraná (*Paullinia cupana*) pelo fato deste possibilitar a contextualização de várias substâncias químicas nas aulas de regência. Na escola campo-estágio a autora do TCC, iniciou a aula justificando sua opção pelo guaraná, que aconteceu devido ao fato desta pertencer ao lugar onde esta espécie vegetal é cultivada em grande escala, o município de Maués. O guaraná (*Paullinia cupana*) é uma planta originária do Brasil, nativa da região Amazônica e sua descoberta e utilização por povos indígenas precede, a conquista da América (Schimpl *et al.*, 2013).

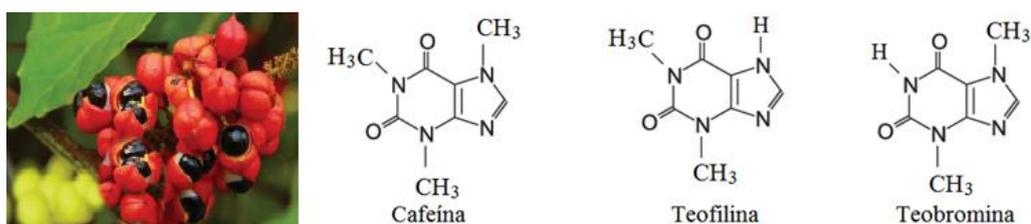
Os estados do Amazonas e Bahia são os maiores produtores de guaraná e respondem por 70% da produção destinada à indústria de refrigerantes e energéticos. Devido a sua ação estimulante, tônica e afrodisíaca, os povos Maués consideram sagrada esta espécie e de grande

valor. O pó de guaraná dissolvido em água, apresenta sabor levemente amargo, adstringente e ácido, considerado pela sabedoria popular indígena como o elixir da longa vida. Os 30% da produção de guaraná é transformada em pó, matéria-prima destinada às indústrias farmacêuticas e cosméticas. Além de ser estimulante, o guaraná possui outras propriedades terapêuticas, que têm despertado o interesse da comunidade científica (Schimpl *et al.*, 2013).

The first substance of guarana was isolated in 1826 and named guaranine, a tetramethylxanthine identical to caffeine. With further studies, researchers started to attribute the medicinal properties of guarana to several xanthines (caffeine, theophylline, and theobromine, for example) and the numerous tannins present in the plant. The stimulating effects of guarana are apparently more lasting than the effects of coffee due to the tannins present in the guarana plant (Marques *et al.*, 2019, s.p).

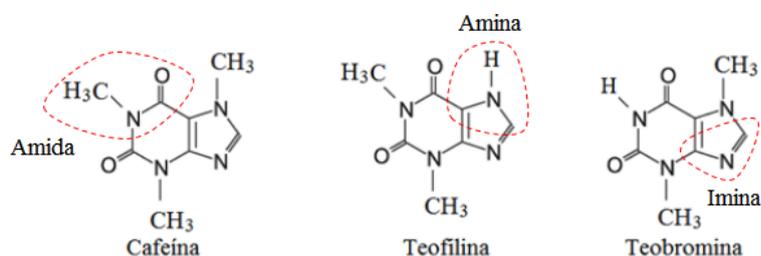
Nas aulas de regência a autora trabalhou os conteúdos disciplinares dialogando com os principais constituintes químicos presentes nas sementes do guaraná (Figura 48).

Figura 48 – Constituintes químicos da semente de guaraná (*Paullinia cupana*)



Dados: TCC – Walkiria Leite Montezol

A partir das estruturas da cafeína, teofilina e teobromina a autora trabalhou com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio as funções orgânicas nitrogenadas destacando a amida, amina e imina, respectivamente, presentes nas três estruturas químicas.



A “Etnografia e a produção artesanal de um bastão de chocolate de cacau (*Theobroma cacao*)” foi tema de um outro TCC. No trabalho as autoras descrevem a técnica e os processos de produção de um bastão de cacau, utilizado nas comunidades tradicionais da Amazônia na preparação de uma bebida (chocolate) quente (Figura 49).

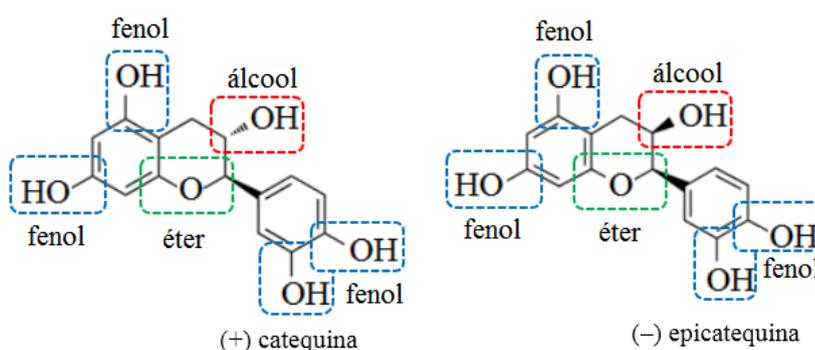
Figura 49 – Processo artesanal de processamento de cacau (*Theobroma cacao*) em bastão



Dados: TCC – Eliza Moreira Serrão e Maria do Carmo Oliveira Rodrigues

A partir desta prática as autoras do TCC apresentaram nas aulas de regência as funções orgânicas hidroxiladas álcool e fenol, e a função éter, encontradas nas moléculas dos flavonóides caracterizados por apresentar 15 átomos de carbono, arrumados na configuração de dois anéis aromáticos ligados por um anel heterocíclico (Figura 50).

Figura 50 – Fórmulas estruturais da (+) catequina e (-) epicatequina



Dados: TCC – Eliza Moreira Serrão e Maria do Carmo Oliveira Rodrigues

Outro fruto regional selecionado para introduzir o estudo de funções orgânicas na escola campo-estágio foi a muúba (*Bellucia dichotoma* Cogn.) conhecido como goiaba-de-anta (Figura 51), fruto comestível, utilizado na produção de sucos e doces caseiros. Na carência de alimentos em lugares remotos este fruto pode ser utilizado como suprimento nutricional.

Figura 51– Flor e fruto da muúba (*Bellucia dichotoma* Cogn.)



Fonte: <https://www.google.com>

A literatura demonstra que a fitoterapia da casca da espécie *Bellucia dichotoma* Cogn. tem sido objeto de estudos por vários pesquisadores para ser utilizada como anti-inflamatório e bloqueador de reações edematogênicas, provocadas pelo veneno da jararaca-do-norte (*Bothrops atrox*) (Moura, 2016). Neste TCC a goiaba-de-anta (muúba) por ser um fruto que compõe a flora amazônica, foi utilizada como elemento de contextualização do estudo de funções orgânicas a partir de sua composição química-nutricional (Figura 52).

Figura 52 – Composição química-nutricional / identificação da frutose no fruto da muúba (*Bellucia dichotoma* Cogn.)



Dados: TCC - Ivana de Souza Costa

Além dos grupos funcionais presentes na fórmula estrutural da frutose a acadêmica também realizou uma prática experimental utilizando o teste de Fehling (Figura 51) para mostrar aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio como se identifica um carboidrato.

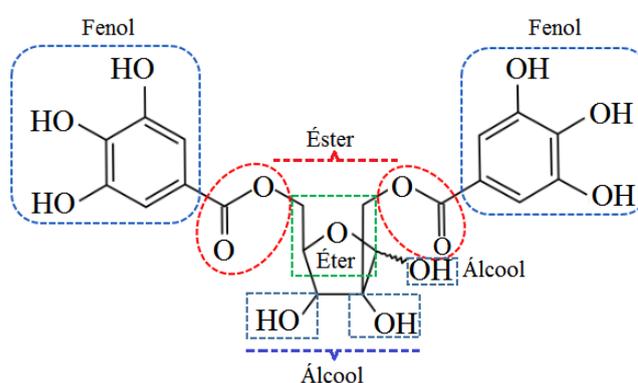
Ressaltamos que um outro estagiário utilizou o mesmo fruto para contextualizar uma classe de substâncias químicas conhecidas como “taninos” (polifenóis) presente na muúba. O termo “tanino” é usado para definir uma ação exercida por extratos elaborados a partir de vegetais que na sua composição apresentam este tipo de substância. Os taninos utilizados no processo de curtimento de pele de animais conferem características (adstringentes) acentuadas de durabilidade, flexibilidade e resistência à umidade entre outros (Couto *et al.* (2021).

O curtimento vegetal remonta aos tempos primitivos e, os povos ancestrais em todas as partes do mundo e em todas as épocas no passado, desenvolveram sistemas ou processos de tratamento (curtimento) da pele dos animais pelos taninos vegetais, baseados nos materiais (vegetais) disponíveis em suas respectivas regiões. A propósito, se uma pele qualquer de animal for colocada em contato com certas plantas, casca, ou galho na presença de água verifica-se que esta se torna quase que instantaneamente colorida e esta porção colorida, torna-se protegida contra a putrefação (Couto *et al.*, 2021, p. 8).

Com base nas informações de Couto *et al.* (2021), o estagiário aproveitou para falar aos estudantes sobre os taninos fazendo referência aos extratos (garrafadas) comercializados

em bodegas, feiras e mercados, elaborados com plantas que possuem essas substâncias em sua composição química. De acordo com a Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2009) os taninos são classificados em hidrolisáveis e condensados, mas, para trabalhar as funções orgânicas, objeto principal deste TCC, o estagiário optou em destacar as funções orgânicas presentes em um tanino hidrolisável denominado como hamametiltanino conforme demonstrado na figura 53.

Figura 53 – Estrutura do hamametiltanino



Dados: TCC – Adenilson Nunes da Silva

O estagiário ressaltou que os taninos podem ser utilizados para outros fins como: clarificar bebidas como a cerveja por exemplo. A ação dos taninos é potencializada também no acondicionamento de vinho em tonéis, confeccionados com madeira pertencentes às diferentes classes de vegetais que em seu lenho, possuem esse tipo de substância em sua composição.

Os taninos vegetais são empregados igualmente no tratamento das águas residuárias dado ao seu potencial químico de reação com metais pesados (quelatos), possibilitando assim a sua remoção segura e minimizando os impactos de poluição nociva ao homem e ao ambiente como um todo. Mais recentemente, os taninos têm sido utilizados para o tratamento de água, como por exemplo, em piscinas, substituindo assim na quase totalidade os produtos tradicionais cujo conhecimento dos impactos ao meio ambiente de esses últimos produtos, não está ainda totalmente conhecido (Couto *et al.*, 2021, p. 69).

Ainda com a intensão de aprofundar o estudo sobre os taninos, outro estagiário destacou o papel da espécie *Myrcia atramentifera*, utilizada na elaboração de um extrato denominado cumatê para tingir e conferir resistência às cuias de tacacá²⁸. Esta experiência foi descrita por Assis Júnior (2017) com a intenção de corroborar a importância de tecer diálogos entre os saberes *primevos* e os sabres da academia e da escola. Quando este autor traz para o

²⁸ Utensílio utilizado pela população da Amazônia para saborear alimentos típicos dessa região como tacacá, mingaus e outras iguarias.

contexto acadêmico esses diálogos, está estimulando e fortalecendo a “Educação e o Etnoconhecimento” como uma abordagem relevante no curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA pois, esta prática tradicional ainda é comum em algumas comunidades da Amazônia (Figura 54).

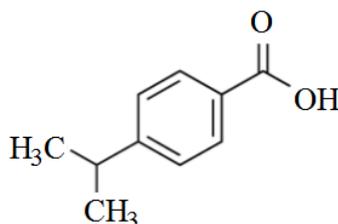
Figura 54 – Processo de tingimento da *Crescentia cujete* (cuias) com extrato da *Myrcia atramentifera* (cumatê)



Dados: TCC – Fernando Sérgio dos Santos Farias

A partir dessa prática tradicional o estagiário abordou os seguintes conteúdos: propriedades e usos dos materiais, estados físicos da matéria e mudanças de estado, fenômenos físicos e químicos, classificação e características gerais das substâncias químicas, tipos e métodos de separação misturas, estudo das soluções, solubilidade e concentração. Outros conteúdos de química foram abordados a partir da fórmula estrutural do ácido 4-isopropilbenzóico (Figura 55) presente no extrato aquoso elaborado com fragmentos sólidos da espécie estudada.

Figura 55 – Fórmula estrutural do ácido 4-isopropilbenzóico



Dados: TCC – Fernando Sérgio dos Santos Farias

A partir dessa fórmula estrutural o estagiário trabalhou com os estudantes da escola campo-estágio a fórmula molecular: $C_{10}H_{12}O_2$; fórmula percentual: $C_{73,2\%}H_{7,3\%}O_{19,5\%}$; massa molecular: 164u; elementos presentes: carbono, hidrogênio e oxigênio (ametais); tipos de ligações: covalentes (simples e dupla; sigma e pi; polar e apolar); geometria dos átomos de carbono: trigonal plana e tetraédrica; ângulo entre os átomos de carbono e seus ligantes: 120° e $109^\circ 28'$; polaridade da molécula: polar; hibridação do carbono: sp^2 e sp^3 ; função orgânica

(ácido carboxílico); classificação da cadeia carbônica: fechada (cíclica), aromática, mononuclear, ramificada, insaturada e homogênea, ou, mista (fechada e aberta), insaturada e homogênea, ou, homocíclica (fechada e homogênea), ramificada e insaturada.

Esta mesma espécie vegetal (*Myrcia atramentifera*), foi objeto de estudo de outro TCC que tinha como finalidade testar o extrato tânico (cumatê) elaborado com cascas dessa espécie na calafetagem de embarcações confeccionadas em madeira assim como, visava tecer diálogos entre o saber acadêmico/escolar e o saber da tradição (Figura 56).

Figura 56 – Calafetagem de canoa utilizando o extrato de cumatê (*Myrcia atramentifera*)



Dados: TCC – Gibran Atos Souza Mesquita

A calafetagem é uma técnica bastante comum em municípios amazônicos e que há décadas vem sendo utilizada por carpinteiros navais que utilizam a resina do *Protium heptaphyllum* (breu) e a estopa (cordas de pano) para vedar fendas ou buracos nas embarcações de madeira, evitando a entrada de água, garantindo a segurança desse tipo de transporte.

Essa prática consiste em preencher as juntas entre as tábuas de madeira com um material vedante (breu e estopa). Em tempos remotos, o calafate²⁹ utilizava alcatrão, óleo de linhaça, breu, óleo de baleia, crina de cavalo, estopa, corda etc. para calafetar canoas, cascos e barcos de madeira.

Em muitos lugares da Amazônia essa prática continua sendo desenvolvida, porém, a mistura preparada com esses produtos vem sendo substituída por massas de calafetagem a base de epóxi³⁰. A partir das narrativas de carpinteiros que trabalham em tilheiros³¹ em dois municípios amazônicos foi possível conhecer a técnica e o processo de calafetagem (Figura 57).

²⁹ Sujeito que trabalha ou é especializado em calafetagem.

³⁰ Polímero termofixo que se endurece quando se mistura com um agente catalisador ou "endurecedor"

³¹ Oficinas de carpintarias onde são confeccionadas embarcações com madeiras (barcos, canoas, tabajaras etc.)

Figura 57 – Técnica e prática de calafetagem



Dados: TCC – Gibran Atos Souza Mesquita

Trata-se de uma prática importante para o desenvolvimento da região Amazônica que tem como principal via de transporte os rios. O homem amazônico, segundo Rocha Silva (2016), é portador de um conhecimento tradicional e se insere na história da região como construtor das águas, traz em seu interior a marca de uma tradição secular, carrega em sua história uma face do trabalho da região Amazônica. Ainda com o propósito de fortalecer a prática de calafetagem, outro produto extraído da floresta e bastante conhecido pelo homem amazônico foi o breu e/ou breu-branco (*Protium heptaphyllum*), que depois de aquecido com gordura animal é utilizado como material vedante (Figura 58).

Figura 58 – *Protium heptaphyllum* – Breu-branco

Óleo-resina

Resina cristalizada

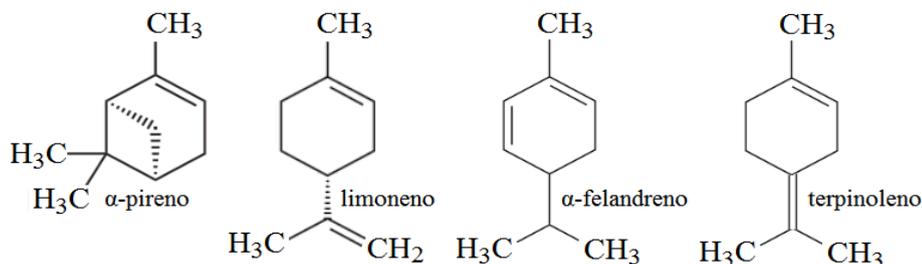
Resina derretida ao fogo (breu)

Calafetagem com breu

Dados: TCC – Isaiane Bezerra dos Santos – Imagem: <https://www.google.com>

Para demonstrar as propriedades fitoterápicas de óleos essenciais nas aulas de Química (diálogos de saberes), a autora deste TCC optou por essa resina para destacar os monoterpenos encontrados no óleo do *Protium heptaphyllum*: α -pireno (10,5%), limoneno (16,9%), α -felandreno (16,7%), e terpinoleno (28,5%). A partir das fórmulas estruturais (Figura 59) desses compostos a estagiária abordou na escola os hidrocarbonetos mostrando sua classificação, a fórmula geral, radicais (substituintes) e nomenclatura.

Figura 59 – Fórmulas estruturais dos monoterpênos encontrados no óleo *Protium heptaphyllum*



Dados: TCC - Isaiane Bezerra dos Santos

Em diferentes literaturas foram encontradas informações a respeito do breu branco do qual se extrai um óleo-resina amorfa, com múltiplos usos pelas indústrias. Esta resina pode ser utilizada na fabricação de vernizes e tintas, calafetagem de canoas, como combustível e na produção de cosméticos e repelentes de insetos (Anexo XV). Na medicina popular esse produto é utilizado como anti-inflamatório, analgésico, cicatrizante, estimulante; utilizado nas obstruções das vias respiratórias, bronquite, tosse e dor de cabeça. Também é empregado como incenso nas igrejas, em cultos de adoração por isso, é chamado de “incenso brasileiro” (Bandeira *et al.*, 2001).

A resina de breu branco se destaca, como impermeabilizante, em função da sua hidrofobicidade, observada na calafetagem de barcos, podendo contribuir na impermeabilização de fibras, para realização de concretos leves, exaurindo o ataque a carbonatação em matrizes cimentícias, bem como matriz polimérica na produção de compósitos reforçados com fibras vegetais, corroborando para um desenvolvimento altamente renovável, e verde quando comparada a resinas a base de poliuretanos obtidos por isocianatos (Cunha, 2020, p. 3).

De acordo com Busato *et al.* (2014), é importante integrar o conhecimento popular de plantas que possuem potencial farmacológico e prospecção fitoquímica com a pretensão de isolar as moléculas bioativas importantes para serem utilizadas na produção de novos fitoterápicos que possam atuar em diferentes patologias, além de fornecer subsídios para a implantação de políticas públicas para a conservação da biodiversidade brasileira.

Outro tipo de resina vegetal utilizada como objeto de estudo de mais um TCC, foi a “jutaicaica” extraída do jutaizeiro (*Hymenaea courbaril* L.), espécie bastante conhecida pelas populações tradicionais da Amazônia. Essa resina natural se configurou no TCC como indicativo para estudo de “Polímeros” durante as aulas de regência em uma escola campo-estágio. Para corroborar que esse conteúdo fazia parte do programa curricular da escola, a estagiária apresentou um recorte do material didático utilizado pelo professor regente onde o conteúdo “polímeros” está vinculado ao estudo das biomoléculas (Figura 60).

Figura 60 – Recorte da Proposta Curricular de Química do 3º ano do Ensino Médio – SEDUC/AM

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades			
	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS
3º BIMESTRE	<ul style="list-style-type: none"> Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer as fórmulas estruturais de polímeros mais comuns; Identificar o uso de alguns polímeros como: celulose, polietileno, poliestireno, PVC, náilon e borracha. 	Biomoléculas <ul style="list-style-type: none"> Glicídios Lípideos Aminoácidos Proteínas Polímeros

Dados: TCC – Maria do Carmo Coelho Feijó

Ressaltamos que antes de demonstrar esta prática na escola campo-estágio, a estagiária testou na academia vários tipos de solventes orgânicos para verificar o poder dissolução da resina sólida e a viscosidade do verniz. Após esse processo o verniz foi testado em amostras de vasilhas cerâmicas (Figura 61, Anexo XVI).

Figura 61 – Jutaicica (*Hymenaea courbaril* L.) utilizada como verniz nas vasilhas de barro



Dados: TCC – Maria do Carmo Coelho Feijó

A estagiária mostrou que é possível utilizar materiais presentes no cotidiano dos estudantes para mediar conceitos químicos. De acordo com Eleutério (2015), este tipo de atividade favorece o diálogo entre a cultura local, acadêmica e escolar. Acredita também ser possível trazer para os espaços de formais de aprendizagens, os saberes que envolvem vivências e práticas cotidianas dos estudantes advindos das comunidades tradicionais possibilitando com isso, melhor compreensão dos conceitos disciplinares.

Esta prática demonstrou ser possível trabalhar na escola a diversidade cultural dos aprendizes e com isso, romper com certos paradigmas impostos pela sociedade que na maioria das vezes são excludentes. À medida que essa prática é fortalecida nesse espaço, uma nova prática e um novo ensino estão sendo construídos, favorecendo uma real aprendizagem.

Além dos frutos, sementes e resinas já evidenciados nos TCC's descritos anteriormente e que estavam relacionados com a cultura, costumes e práticas desenvolvidas nas comunidades tradicionais da Amazônia, outras espécies vegetais foram identificadas em outros TCC's e

contextualizadas na academia e na escola sustentadas nos pressupostos da “bioprospecção fitoquímica”.

A “bioprospecção” é uma temática que aos poucos, vem se constituindo linha de pesquisa no Curso de Licenciatura Plena em Química do CESP/UEA com o propósito de investigar e identificar compostos químicos, genes, micro e macroorganismos e outros produtos naturais com potencial de uso nas indústrias farmacêutica, agrícola e biotecnológica. Dentre as espécies identificadas estão: o catauari (*Crataevo benthamii*), mari-mari (*Cassia leiandra*), taperebá (*Spondias mombim* L.), arruda (*Ruta graveolens*), cipó-d’alho (*Mansoa standleyi*) e mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L. Amaranthaceae) (Figura 62).

Figura 62 – Frutos e ervas envolvidas em estudos fitoquímicos no Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA



Dados: TCC – Juliana Meireles Novo, Everton de Souza Matos, Leonardo Pinto da Costa, Thaynéz Oliveira Martins, Kenner Cursino Azevedo, Yara Pinheiro de Oliveira

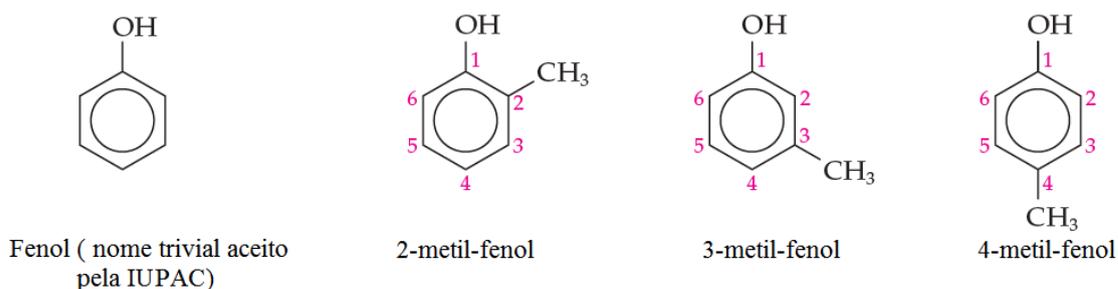
Os estudos envolvendo essas espécies partiram das narrativas dos familiares dos estudantes da educação básica que descreveram que o catauari raspado ensopado em álcool e ou água é utilizado para reumatismo/qualquer dor no corpo e picada de cobra, serve também como alimento de peixes. O mari-mari é um tipo de vagem bastante apreciada nas comunidades tradicionais da Amazônia ainda é pouco explorada pela academia e institutos de pesquisas, o que dificulta sua abordagem nos espaços formais de aprendizagem. Entretanto, as poucas publicações existentes e que envolvem esta espécie afirmam que:

O mari-mari apresenta um repositório de moléculas bioativas, podendo ser exploradas para o desenvolvimento de drogas biologicamente ativas. Um inibidor de tripsina extraído das sementes apresenta atividade inseticida contra o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de viroses como dengue, *Chikungunya* e *zika*. Frutos imaturos (verdes) e maduros (amarelos) de mari-mari. Apresenta também atividade antifúngica contra o fungo *Candida albicans* e as folhas são utilizadas para problemas dermatológicos (Cruz e Pantoja, 2022, p. 3).

O taperebazeiro é uma espécie frutífera, nativa da região Amazônica e seu fruto é conhecido como taperebá de onde são extraídas polpas, comercializadas em restaurantes e lanchonetes em forma de suco, utilizadas na produção de geleias, sorvetes, néctares, picolés e outros derivados de grande aceitação no mercado. Nas comunidades tradicionais da Amazônia é apreciado na forma *in natura* ou na forma de vinho acompanhado com farinha d'água. A casca por apresentar propriedade “travosa” (adstringente), as mulheres preparam banho de asseio para diminuir o fluxo menstrual, sarar ferimentos e outras patologias.

No TCC que apresentava a espécie *Spondias mombim* L. como objeto de estudo e tecia diálogo com a medicina popular amazônica, foram pesquisadas nas folhas do taperebá substâncias tânicas que possibilitaram a contextualização na aula de regência a função orgânica fenol presente no material didático do professor (Figura 63).

Figura 63 – Fórmulas estruturais de compostos fenólicos



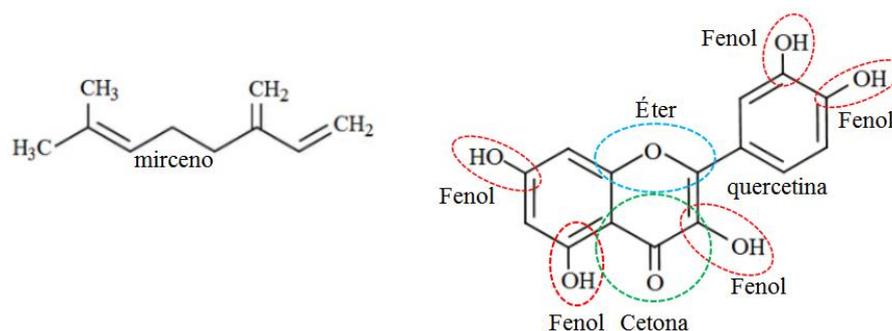
Dados: Material didático do professor regente da escola campo-estágio

A arruda, o cipó-d'alho e o matruz são ervas bastante utilizadas pelas populações tradicionais. A arruda por exemplo, é usada atrás da orelha das pessoas para espantar mau-olhado, olho gordo, inveja e evitar quebranto de fome³² em crianças recém-nascidas e/ou em fase de crescimento (1- 6 anos aproximadamente). Esta espécie também é utilizada em forma de chá para aliviar dores reumáticas, de cabeça, dente, ouvido e estômago. O alívio dessas patologias é decorrente por exemplo, de compostos bioativos (mirceno e quercetina) presentes nessa erva com ação analgésica e anti-inflamatória.

Nas aulas de regência a autora deste TCC mostrou aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio que na fórmula estrutural do mirceno são identificados carbonos primários, secundários e terciários e que a cadeia carbônica pode ser classificada como homogênea, ramificada, acíclica e insaturada. Através da fórmula da quercetina os estudantes identificaram os grupos funcionais: cetona, éter e fenol (Figura 64).

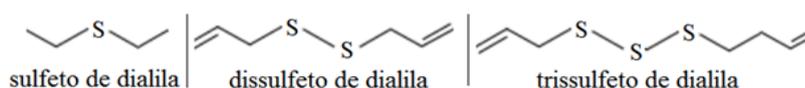
³² É quando uma pessoa chega cansada e com fome e faz um carinho na criança provocando certa indisposição.

Figura 64 – Fórmulas estruturais de compostos bioativos presentes na arruda



Dados: TCC – Thaynéz Oliveira Martins

O cipó-d’alho (*Mansoa standleyi*) foi objeto de estudo de um TCC que identificou classes de metabólitos secundários no extrato hidroalcolólico das folhas desta espécie vegetal e que se configurou tema de estudo nas aulas de regência durante o Estágio Supervisionado. Antes de trabalhar os grupos funcionais presentes no cipó-d’alho, o estagiário compartilhou informações a respeito dessa espécie vegetal estudada por Moraes (2008). Os estudantes conheceram também que o aroma e o sabor dessa espécie se assemelham ao alho (*Allium sativum* L.) e que algumas substâncias químicas apresentam propriedades anticancerígena, antilipídica, antihistamínica e antitrombótica, que os compostos encontrados nos óleos essenciais do alho são: dissulfeto (59,7%), sulfeto (21,3%) e trissulfeto de dialila (10,9%) (Figura 65).

Figura 65 – Fórmulas estruturais de compostos presentes no cipó-d’alho (*Mansoa standleyi*)

Dados: TCC – Kenner Cursino Azevedo

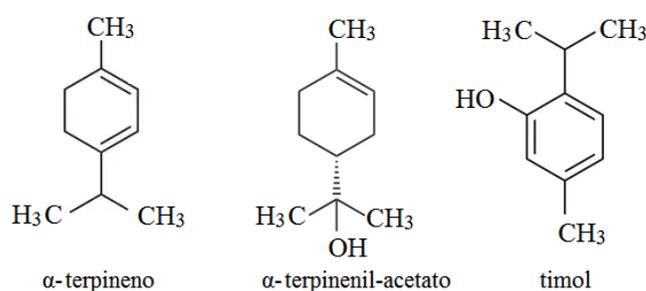
Dentre esses compostos o trissulfeto de dialila é o mais tóxico e com maior peso molecular, seguido do dissulfeto de dialila, com menor massa molecular (Neves *et al.*, 2005). Esses compostos são denominados de sulfurados e/ou tiocompostos, apresentam um ou mais átomos de enxofre em sua estrutura. A partir das fórmulas estruturais desses compostos, o estagiário apresentou aos estudantes a fórmula, a massa molecular e classificação dessas cadeias carbônicas.

O mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae)), conhecido também como erva-de-santa-maria, foi objeto de estudo de um outro TCC que visava mostrar a importância de estudos fitoquímicos nas aulas de Química, durante a prática de Estágio Supervisionado. Como esta erva era bastante conhecida pelos estudantes, a estagiária optou em relacionar o conhecimento científico/escolar com o conhecimento popular a partir das

narrativas de pessoas que utilizam o matruz para tratamento de certas patologias, mostram que chás, sucos (folhas maceradas exaustivamente) e xaropes são preparados para curar gripe, tosse, pneumonia, inflamação uterina, infecções parasitárias, dores musculares e outras doenças.

As informações de Sá (2013), possibilitaram mostrar aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio da escola campo-estágio que no óleo essencial do matruz foram encontrados compostos considerados majoritários como: α -terpineno (42,14%), α -terpinenil-acetato (31,57%) e timol (7,90%) (Figura 66).

Figura 66 – Fórmulas estruturais de compostos majoritários presentes no matruz



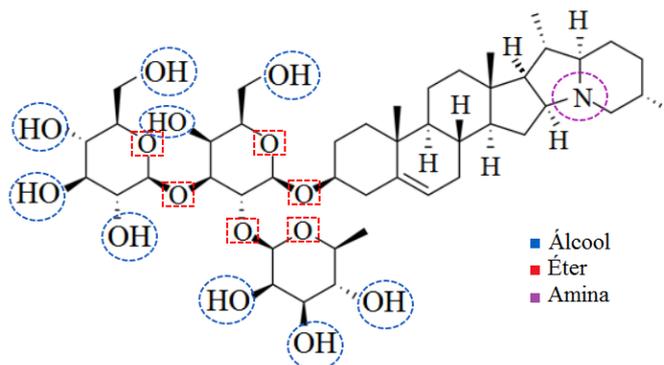
Dados: TCC – Yara Pinheiro de Oliveira

A partir dessas estruturas químicas a estagiária trabalhou ligações covalentes sigma e pi, hibridização do carbono, classificação das cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, álcool, radicais alquilas, nomenclatura dos compostos orgânicos.

Outra espécie vegetal selecionada como objeto de estudo de um TCC foi a *Crescentia cujete* que a partir da polpa de seu fruto, a autora do trabalho elaborou um extrato fitoterápico com ação de controle de ectoparasitas³³. Este estudo foi desenvolvido a partir de narrativas de pessoas que moram nas comunidades tradicionais da Amazônia e que costumam utilizar parte desse fruto (bucha e/ou polpa) para o tratamento de sarnas e carrapatos em animais domésticos.

Outras informações presentes nas narrativas dessas pessoas foram corroboradas por Lans (2006) e Lorenzi e Matos (2008) quando afirmam que esta espécie é conhecida popularmente para o tratamento da hipertensão, diabetes e infecção urinária. Além disso, apresenta ação abortiva quando atinge o estágio de maturação completa. Com base nessas informações e considerando a presença das saponinas (atividade antimicrobiana e espermicida) no fruto da *Crescentia cujete*, a acadêmica abordou nas aulas de regência, durante o período de Estágio Supervisionado a estrutura química da solanina para destacar as funções orgânicas álcool, éter e amina (Figura 67).

³³ Carrapatos, ácaros, moscas, piolhos, mucuim (ácaro vermelho), maruim etc.

Figura 67 – Fórmula estrutural da solanina presente na espécie *Crescentia cujete*

Dados: TCC – Samara de Souza Nunes

Além das espécies vegetais citadas anteriormente, outras também foram objeto de estudo de vários TCC's, fundamentados a partir das narrativas de pessoas que moravam nas comunidades tradicionais e/ou em espaços urbanos e que conheciam as potencialidades das plantas medicinais. Esse conhecimento foi sendo aprofundado à medida que o homem tentava suprir suas necessidades básicas, através de eventualidades, tentativas e observações, fatores que constituem o empirismo. Nos primeiros tempos por exemplo, o homem dependia exclusivamente da natureza para sobreviver, caçava, pescava, colhia frutos, utilizava raízes, folhas e outras partes de plantas na alimentação diária e curar enfermidades.

Ressaltamos que as técnicas que envolvem a produção de remédios à base de ervas aos poucos vêm sendo aperfeiçoadas e outros tipos de terapias estão sendo consolidadas. O homem primitivo buscou na natureza soluções para os diversos males, fossem eles de ordem espiritual ou física. Os feiticeiros eram considerados intermediários entre os homens e os deuses, portanto, cabia a eles a tarefa de curar os doentes. Para executar essa tarefa se apoiava na magia, religião e ao saber empírico das práticas de saúde (ervas medicinais).

No Brasil, o uso de plantas medicinais associado à terapêutica se dá pela grande diversidade vegetal e pelo baixo custo. Essas justificativas vêm despertando a atenção dos programas de assistência e de profissionais da saúde, pois, essa prática se configura uma forma eficaz de atendimento primário, complementando o tratamento medicamentoso usualmente empregado pela população carente (Ibiapina *et al.*, 2014).

Nesta Tese, por exemplo, evidenciamos algumas práticas tradicionais que ainda são realizadas por pessoas que detêm esse conhecimento e que muito tem contribuído com a preservação e valorização dos saberes *primevos* e que envolvem a prática de elaboração de remédios à base de ervas.

Nos últimos anos, elementos da biodiversidade Amazônica vem sustentando o fazer docente, impulsionando novos estudos que fortalecem, principalmente, a prática de futuros professores que irão ensinar Química em diferentes contextos amazônicos. Essa atitude nos mostra a importância de trazer para os contextos formais de aprendizagens, os saberes das populações tradicionais da Amazônia e de outras regiões do Brasil que há décadas vem sendo pauta de discussões em diversas áreas de conhecimento, dentre elas, a educação.

O Ministério da Educação por exemplo, vem instituindo e implementando medidas e ações com o objetivo de corrigir injustiças, eliminar discriminações e promover a inclusão social e a cidadania para todos, no sistema educacional brasileiro, e que tem início com a criação da Lei nº. 10.639, de 9 de janeiro de 2003 que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional para incluir no currículo oficial do ensino regular a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira" (Brasil, 2004). Ressaltamos a importância de se estabelecer uma relação entre as populações tradicionais que habitam a Amazônia, dentre elas, as afrodescendentes (quilombolas) que se estabeleceram em distintas regiões do Brasil.

Em 2007, o Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro, institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais com o objetivo de também reconhecer, valorizar, respeitar a diversidade socioambiental e a cultura desses povos, definidos por Léna (2002) como quilombolas, ribeirinhos, jangadeiros, sertanejos, indígenas etc. Eleutério (2015), inclui nessa categoria os caboclos, pescadores, seringueiros, camponeses e outros.

Esse decreto valoriza também as formas tradicionais de educação e fortalece processos dialógicos como contribuição ao desenvolvimento próprio de cada povo e comunidade, garantindo a participação e controle social tanto nos processos de formação educativos formais, quanto nos espaços não- formais.

Para Basílio (2006), a abordagem que envolve os saberes tradicionais, culturais, populares e/ou *primevos*, não é algo novo no processo educativo pois, no tempo do Brasil colônia, o currículo escolar já previa a integração desses saberes, porém, os métodos de ensino utilizados por antropólogos missionários e que envolviam os saberes culturais, se apresentavam apenas como estratégias de catequização, conversão e de dominação portuguesa, nada tinha a ver com a promoção de uma educação multicultural. Este autor vê a necessidade de relacionar esses saberes com os saberes curriculares, na perspectiva de tornar a prática docente mais próxima do contexto do estudante.

Da mesma forma, consideramos ser de extrema importância que os professores da educação básica proponham temas que estimulem o interesse dos estudantes e a aprendizagem de conceitos relacionados com a química enquanto disciplina curricular. As plantas medicinais, por exemplo, que possuem informações diversas sobre suas potencialidades fitoterápicas são importantes recursos para se estabelecer a relação entre vários conteúdos da proposta curricular, entre eles, os da química orgânica, que além de favorecer o resgate da cultura, valoriza as práticas dos professores em serviço.

A opção pelo estudo da fitoterapia das plantas medicinais em vários TCC's é decorrente da rica flora Amazônica, responsável por pesquisas que em diálogo com os povos que vivem nas comunidades tradicionais, vem promovendo a expansão, modernização do empreendedorismo local e, sobretudo, resgatando e valorizando as práticas empíricas que envolvem a elaboração e uso de medicamentos à base de plantas. De acordo com Gregório e Oliveira (2021, p. 68 e 73):

O uso de plantas medicinais é tão antigo quanto a própria humanidade, no Brasil faz parte do cotidiano, sendo muito influenciado por fatores culturais, sociais e econômicos. As plantas medicinais possuem compostos químicos com atividade antioxidante, entre eles os compostos fenólicos. polifenóis, flavonoides, taninos e ácido orgânicos são substâncias presentes em vegetais com potencial de proteção contra os radicais livres, capazes de retardar ou impedir danos devidos à oxidação, estando presentes em pequenas concentrações quando em comparação, com o agente oxidante sendo importante para longevidade tanto do organismo vegetal quanto animal. As plantas medicinais possuem uma infinidade de ações terapêuticas graças a seus compostos bioativos, mesmo sendo distintas umas das outras possuem similaridades entre si [...] (p. 68), “contribuindo para um maior conhecimento sobre o potencial existente entre espécies de plantas medicinais e seu uso” (p. 73).

Mesmo agora, em pleno século XXI, o uso de plantas medicinais no cotidiano da população em geral, ainda é bastante significativo, e um dos fatores que influenciam essa prática é a estreita relação com os antigos saberes, repletos de informações e que vêm sendo repassadas de geração em geração e que continuam sendo utilizadas devido ao elevado custo dos medicamentos industrializados (Firmo *et al.*, 2011).

As práticas da medicina tradicional variam muito de país para país e de região para região, sendo influenciadas por fatores culturais, históricos, sociais e filosóficos, sendo importantes para a escolha da farmacopeia local. Para demonstrar a segurança e eficácia dessa farmacopeia, há necessidade de pesquisas que forneçam evidências seguras das plantas nas práticas da medicina tradicional (Souza *et al.*, 2016, p. 452).

O TCC intitulado “A fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química: abordagem temática na formação inicial de

professores na Amazônia” é um dos muitos exemplos que mostram a importância de trazer para o contexto das instituições de ensino e pesquisas, os saberes imbricados nas práticas e experiências vivenciadas (saberes *primevos*) pelas populações tradicionais.

A coleta de informações sobre essa planta foi realizada em uma comunidade rural denominada de Trapiá, localizada na região do Rio Mamuru (imagem 1, figura 68), município de Parintins-AM.

Figura 68 – Mururé (*Brosimum acutifolium*)



Dados: TCC – Karine Figueira Alfaia

Para aprofundar o estudo sobre o mururé, a autora deste TCC trouxe para o contexto acadêmico e escolar as narrativas de pessoas mais antigas têm o hábito de preparar extratos com essa espécie vegetal para curar certas enfermidades como: reumatismo, dor no corpo, nas juntas, nos músculos etc. Geralmente as garrafadas são preparadas com a seiva (leite/látex) e outras partes da planta como as cascas e folhas (Anexo XVII).

Durante o processo de coleta de dados a acadêmica foi informada por essas pessoas que a ingestão de remédios à base de mururé não deve ser exagerada (três pingos no café pela manhã) e, para conservar por mais tempo, a seiva do mururé e os extratos preparados com o pó do mururé é preciso acrescentar pequenas porções de vinho, álcool ou cachaça (Figura 69).

Figura 69 – Processo de elaboração dos extratos (garrafadas) de mururé (*Brosimum acutifolium*)

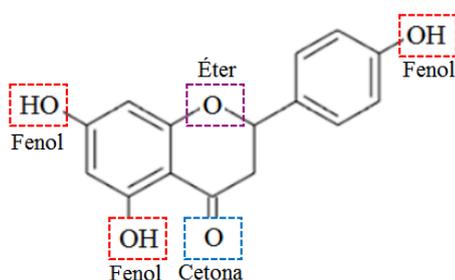


Dados: TCC – Karine Figueira Alfaia

As garrafadas segundo Ferreira e Marques (2018), geralmente são combinações de plantas medicinais que podem conter produtos de origem animal ou mineral e que têm como veículo aguardente ou vinho. São preparações típicas da medicina popular, utilizada no tratamento de diversas enfermidades. Esses fragmentos são corroborados pelas narrativas de caboclos que vivem na Amazônia e que utilizam o extrato da casca e a seiva do mururé para o tratamento de lesões na pele (feridas, cortes e queimaduras), artrites reumatóides outros tipos de doenças.

A autora deste TCC demonstrou que é possível tecer diálogos entre a fitoterapia popular de uma espécie vegetal com certos conteúdos de Química. A atividade que envolveu uma pesquisa em sites, revistas, artigos, dissertações e teses, possibilitou identificar várias classes de substâncias orgânicas dentre elas: alcalóides (murerina), benzoídes, cumarinas (psoraleno, bergapteno e o-prenilbrosiparina), esteróis (sitosterol e estigmasterol), fenilpropanóides, flavanas, flavonóides e lignanas (Vieira *et al.* (2019); Fonseca *et al.* (2016); Moraes (2011)). Dentre os compostos identificados na espécie *Brosimum acutifolium* (mururé), a autora optou por um flavonóide (naringenina) como estratégia de contextualização das funções orgânicas: fenol, éter e cetona (Figura 70).

Figura 70 – Fórmula estrutural da Naringenina



Dados: TCC - Karine Figueira Alfaia

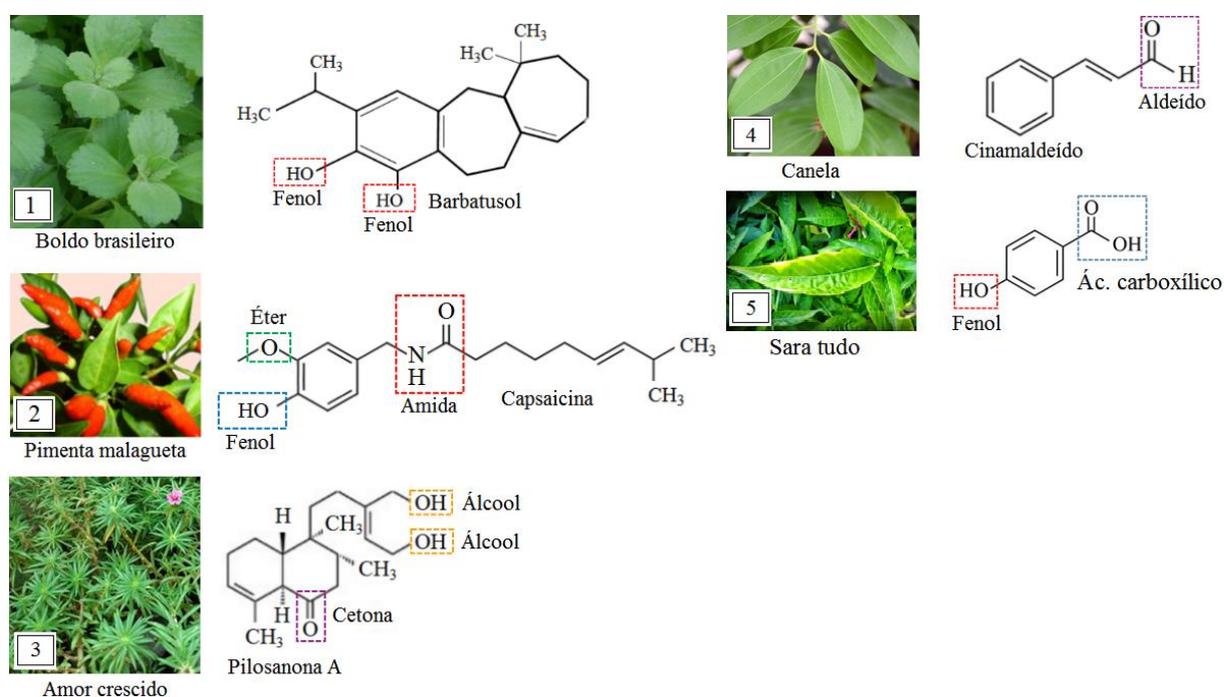
A naringenina ($C_{15}H_{12}O_5$) é um flavonóide presente em frutas cítricas, como laranja, uva e frutas vermelhas. Sua característica mais importante é a capacidade antioxidante, que ajuda a diminuir a carga do estresse oxidativo, reduzindo a produção de radicais (Rehman *et al.*, 2020). Além dessas propriedades a naringenina têm demonstrado capacidade de inibir a proliferação de células cancerosas (Fang *et al.*, 2006).

Além da contextualização das funções orgânicas (fenol, éter e cetona), outros conteúdos foram abordados pela acadêmica nas aulas de regência como: elementos químicos (carbono, hidrogênio e oxigênio) presentes na estrutura da naringenina, ligações covalentes simples, duplas, δ (sigma) e π (pi), hibridação dos átomos de carbono sp^3 e sp^2 com geometrias

trigonais planas e tetraédricas, cadeia carbônica cíclica, polinuclear, aromática, e heterogênea com carbonos secundários e terciários, e um assimétrico.

Para realizar o estudo que versava sobre as ervas medicinais cultivadas no LEQSP³⁴/CESP/UEA e que possibilitava o estudo de funções orgânicas (fenol, amida, éter, ácidos carboxílicos, cetona, aldeído e álcool), um estagiário selecionou cinco espécies de plantas medicinais: boldo brasileiro (*Plectranthus barbatus*), pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), amor crescido (*Portulaca pilosa* L.) canela (*Cinnamomum* ssp.) e sara tudo (*Justicia acuminatissima*) (Figura 71, Anexo XVIII).

Figura 71 – Espécies e fórmulas estruturais estudadas no TCC



Dados: TCC - Sebastião Vitor Trindade Colares

O barbatusol (1) substância presente no boldo brasileiro apresenta fórmula molecular $C_{20}H_{28}O_2$ e de acordo com Costa (2006) é isolado do extrato bruto da casca e da parte interna do caule da espécie *Plectranthus barbatus*, é utilizado em forma de chá para diminuir a acidez no estômago, para o fígado, gastrite, má digestão, ressaca etc. (Cruz, Schuertz e Dias, 2017).

Relatos de pessoas que detêm o conhecimento sobre as ervas afirmam que o boldo pode ser utilizado sozinho ou associado a outro tipo de planta como: capim-santo, erva-cidreira ou paregórico (rei dos banhos) para diminuir a acidez do estômago. Na estrutura química desse

³⁴ Laboratório de Educação Química e Saberes *Primevos*

diterpeno é visível a presença da hidroxila (OH) ligada diretamente ao benzeno, grupo que caracteriza a função orgânica fenol.

Estes relatos foram amparados pela Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº. 10 de 9 de março de 2010, que confirma a eficácia do *P. barbatus* para distúrbios da digestão, mas, é contraindicada para gestantes, lactantes, crianças e indivíduos portadores de hepatites e obstrução das vias biliares. Esta RDC ressalta, que doses acima da recomendada e a utilização por período maior que o indicado, podem causar irritação gástrica. Esta espécie vegetal não deve ser usada com medicamentos antidepressivos do Sistema Nervoso Central ou anti-hipertensivos (Brasil, 2010).

A segunda espécie utilizada por esse acadêmico foi a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) (2), que serviu para contextualizar na escola campo-estágio as funções amida, éter e fenol. Além da contextualização das funções orgânicas foi possível evidenciar algumas propriedades físico-químicas da substância capsaicina ($C_{18}H_{27}NO_3$) tais como: solubilidade, massa molar, ponto de fusão e ebulição, entre outras. De acordo com Oliveira e Maynard (2019), a capsaicina se configura em uma importante substância bioativa, com propriedade fitoquímica abundante, capaz de alterar a expressão dos genes envolvidos em células cancerígenas, marcando vários caminhos diferentes, oncogêneses e supressores de tumor, em vários tipos de câncer. Além disso, este tipo de pimenta é utilizado no tratamento de certas doenças (artrite reumatoide) e como anticoagulante, ajuda a baixar a pressão sanguínea, reduzindo o colesterol e evitando a formação de coágulos sanguíneos que podem provocar infarto, trombose e derrame cerebral.

O amor crescido (3) (*Portulaca pilosa* L.) foi a terceira espécie estudada por esse acadêmico e de acordo com Barata *et al.* (2013), foram isolados desta espécie vegetal, diterpenos majoritários da parte aérea da *portulaca*, um deles conhecido como pilosanona A ($C_{19}H_{30}O_3$), que a partir de sua estrutura foi possível contextualizar na escola campo-estágio, as funções cetona e álcool.

A quarta espécie estudada foi a *Cinnamomum ssp.* (canela) (4) conhecida também como madeira doce. A partir da literatura consultada o acadêmico mostrou que esse vegetal ocupa um lugar especial no mundo das especiarias e que na antiguidade o óleo essencial era utilizado para embalsamar os mortos, junto com outros condimentos. Além disso, a canela era utilizada para aromatizar molhos e vinhos brancos, sendo também utilizada para perfumes (Zanardo, Rambo e Schwanke, 2014).

A canela é também utilizada em aplicações médicas pelo fato de possuir potencial anti-inflamatório, cardioprotetor, antioxidante e antimicrobiano. Devido suas propriedades antibacterianas, antifúngicas a canela vem se apresentando um viável agente antimicrobiano no campo da odontologia podendo ser utilizado como enxaguatórios bucais, cremes dentais, ou comoum irrigante de canal radicular. Uma das substâncias mais utilizadas pelos profissionais da odontologia é o eugenol, que é um componente ativo em selantes de canal radicular, cimentos e outros (Yanakiev, 2020). De acordo com este autor além do eugenol, o linalol e o α -terpineol também tem se mostrado eficazes contra vários periodonto patógenos e patógenos de cárie, mas suas concentrações em cremes dentais ou enxaguatórios bucais não devem exceder 0,04%.

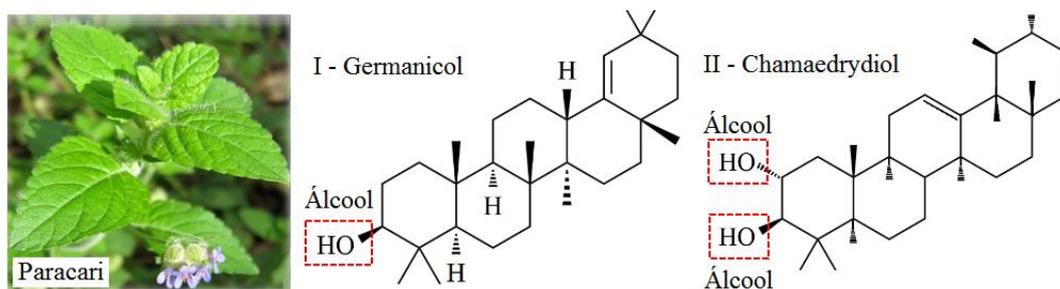
A análise fitoquímica da composição do óleo de canela, extraído das cascas dessa espécie, de acordo com Zanardo, Rambo e Schwanke (2014, p. 42), revelou que a substância majoritária é o cinamaldeído (87%), justificando a abordagem da função orgânica aldeído nas aulas de regência. Além dessa espécie, o sara tudo (*Justicia acuminatissima*) (5) foi também objeto de estudo neste TCC, que de acordo com Cordeiro *et al.* (2019), possui potencial cicatrizante e anti-inflamatório, o que estimula sua utilização na preparação de chás para o tratamento de infecções do trato urinário.

A partir da fórmula estrutural plana do ácido p- hidroxibenóico ($C_7H_6O_3$), presente no sara tudo, permitiu ao estagiário evidenciar os grupos funcionais do ácido carboxílico e fenol, calcular a fórmula molecular e percentual, identificar ligações covalentes simples, duplas, sigma, pi e classificar a cadeia como aromática mononuclear.

O paracari (*Marsipianthes chamaedrys*) foi outra espécie vegetal que serviu como tema de abordagem de dois TCC's. Registros etnobotânicos evidenciam algumas propriedades medicinais do paracari como: dores musculares, reumáticas, musculares, de cabeça, cólicas, febre entre outras. Também é usada contra má digestão, gases, espasmos, como laxante e contra picadas de insetos e de cobras.

Nas comunidades tradicionais da Amazônia, o cataplasma preparado com folhas dessa erva, é aplicado na parte lesionada pela picada de cobra e para fortalecer esse tratamento, recomenda-se a ingestão do chá preparado com as folhas de paracari. Para abordar a função álcool na escola campo-estágio, os estagiários pesquisaram em artigos, periódicos, dissertações e teses, a composição química dessa espécie (Figura 72).

Figura 72 – Espécies e fórmulas estruturais estudadas no TCC – Paracari



Dados: TCC – Dylan de Oliveira Rodrigues / Jarlielson Araújo de Paula

As fórmulas estruturais planas dos compostos presentes no paracari foram apresentadas nas aulas de regência para classificá-los como álcoois, pela presença do grupamento hidroxila ligado a carbono saturado. O germanicol (I) foi ainda classificado como um monoálcool (álcool secundário) e o chamaedrydiol (II) como um diálcool (diol).

O timbó (*Derris* spp.) foi também objeto de estudo de um outro TCC. Trata-se de uma espécie vegetal amplamente encontrada na região Amazônica. A palavra timbó é de origem Tupi (Ti = sumo, suco e mbo = cobra) significando, sumo de cobra, suco venenoso ou suco que mata (Corrêa, 2011). Nas comunidades tradicionais este vegetal é utilizado em grandes pescarias. De acordo com Corrêa (2011), os índios utilizam a raiz fresca do timbó para bater e agitar águas de rios e igarapés. Durante esse processo um líquido leitoso, com cheiro muito forte e peculiar do timbó é liberado, contaminando as águas e provocando uma reação aos peixes que nadam descontroladamente, ficando zonzos, atordoados, obrigando-os a virem à superfície dos rios para respirarem o que facilita sua captura (Figura 73).

Figura 73 – Pesca artesanal utilizando timbó (*Derris* spp) nas comunidades tradicionais

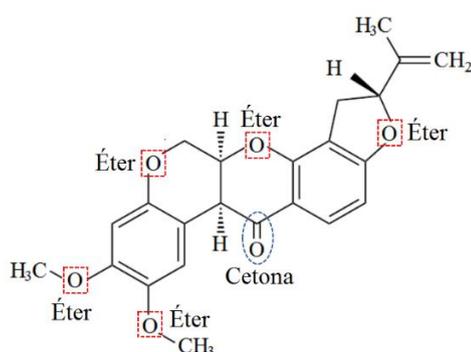
Dados: TCC – Marcelo Viana Guerreiro

Esse fenômeno ocorre devido as substâncias tóxicas presentes no timbó que atacam a cadeia respiratória mitocondrial de animais de sangue frio, isto é, pecilotérmicos (ectotérmicos) que apresentam temperaturas corporais que variam com a temperatura ambiente, como por exemplo os peixes (Dukes e Reece, 2017). De acordo com Machado (2012), o timbó é conhecido também como tubá, toeba ou timbó asiático. No município de Parintins-AM, os

imigrantes japoneses utilizavam produtos elaborados com essa espécie nas lavouras com a intenção de minimizar a incidência de certos tipos de pragas agrícolas. Essa informação é corroborada por Corrêa (2011) quando se refere ao trabalho desenvolvido em décadas passadas por pesquisadores que identificaram em espécies de timbó, seis substâncias tóxicas (rotenóides): rotenona, elliptona, sumatrol, malacol, toxicarol e deglelina.

A rotenona ($C_{23}H_{22}O_6$) (Figura 74) por exemplo, é um isoflavonóide cristalino, inodoro e insípido, biossintetizado pela via do metabolismo secundário da planta (Corrêa, 2011).

Figura 74 – Fórmula estrutural da rotenona presentes na espécie *Derris* ssp



Dados: TCC – Marcelo Viana Guerreiro

É uma molécula de média polaridade, utilizada como inseticida, pela primeira vez, em 1848. A rotenona é considerada um inseticida de contato e ingestão, penetra pelo canal alimentar, traqueias e tegumento. Essa substância mata por meio do bloqueio da respiração celular. Funciona como inibidor do complexo I da cadeia transportadora de elétrons, atuando entre o NAD^+ (uma enzima envolvida nos processos metabólicos de oxirredução) e a coenzima Q (coenzima responsável pelo transporte de elétrons na cadeia respiratória), com a consequente falha das funções respiratórias (Corrêa, 2011; Santos, 2002).

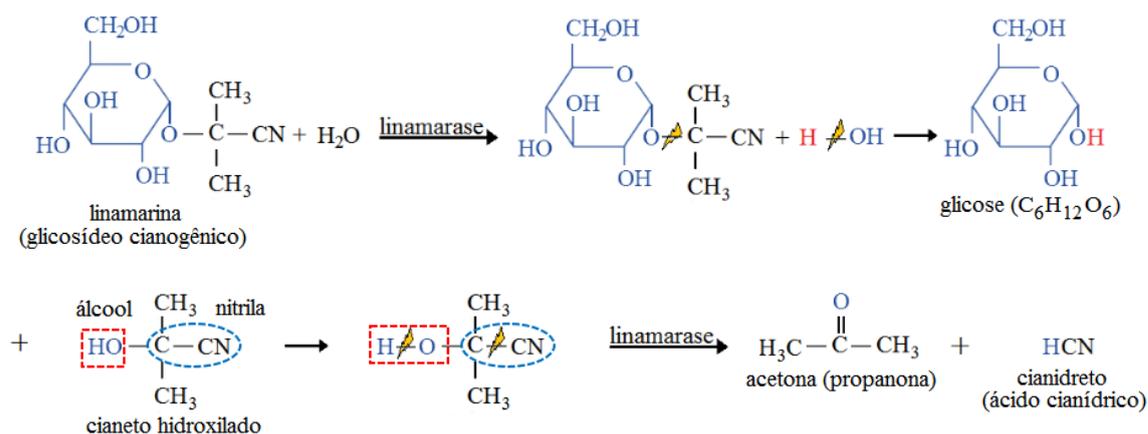
A partir da contextualização sobre as substâncias presentes no timbó o estagiário optou pela estrutura da rotenona para mostrar nas aulas de regência, a fórmula estrutural e identificar as funções orgânicas (cetona e éter) e a hibridação dos átomos de carbono, determinar as fórmulas moleculares e percentuais, classificar as cadeias carbônicas e calcular o número de ligações sigma e pi.

A partir de 2013 várias atividades foram desenvolvidas na academia utilizando a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) como objeto de estudo de seis TCC's. Os trabalhos tinham como finalidade tecer diálogos entre os saberes acadêmicos/escolares e os saberes

primevos. A opção por esta matéria-prima se deu em função desta se constituir como principal alimento nas comunidades tradicionais da Amazônia e, por ser um tema de relevância cultural e econômica, merece ser problematizado e discutido nas escolas, nas universidades e em outros espaços socioeducativos.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) faz parte da cultura e culinária indígena e ao longo dos anos vem garantindo a subsistência alimentar e nutricional de diferentes populações na Amazônia. Para Vieira *et al.* (2007), a mandioca e macaxeira são duas espécies que se diferenciam pelos teores de cianeto (CN^-) e segundo Cereda (2001), esse grau de toxicidade da mandioca tem provocado calorosas discussões por ser um fator que limita sua utilização na alimentação humana e animal. Eleutério (2015) em sua pesquisa, demonstrou a toxicidade da mandioca evidenciando a reação de oxidação da linamarina (Figura 75).

Figura 75 – Reação de oxidação da linamarina



Fonte: Eleutério (2015)

A reação de oxidação da linamarina se processa em três etapas: a primeira mostra o glicosídeo cianogênico em meio aquoso, que na presença do catalizador biológico (linamarase) promove a ruptura de ligações na estrutura do éter e da água. Na segunda etapa ocorre a formação da glicose e o grupo da função álcool, na terceira etapa, o cianeto hidroxilado continua sofrendo reação sob a ação da linamarase, provocando ruptura na ligação do hidrogênio da hidroxila e da ligação do grupo cianeto formando a acetona e o ácido cianídrico.

A toxicidade da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) brava ainda é um fenômeno que preocupa cientistas e pesquisadores. A ingestão do tucupi sem passar pelo processo de cocção é letal. Atribui-se a esse fenômeno a presença de um glicosídeo cianogênio denominado de linamarina ($\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{O}_6\text{N}$) que, em presença dos ácidos ou das enzimas dos sucos digestivos, se hidrolisa, formando o ácido cianídrico (HCN) com toxicidade elevada e potente inibidor da

atividade enzimática na cadeia respiratória. Os caboclos que trabalham com a produção dos derivados da mandioca, afirmam que a fumaça (vapores) que sai do forno quando se escalda a massa da farinha, afeta o “juízo” principalmente daqueles que tem a “cabeça fraca e a boca fica amarga” (Eleutério, 2015).

A reação de oxidação dos compostos orgânicos, se apresenta nas propostas curriculares das escolas campo-estágio (Figura 76) vinculada ao eixo temático “Funções Orgânicas características e suas propriedades” e, portanto, poderá ser evidenciada nas aulas de Química em diálogo com a prática de produção dos derivados da mandioca.

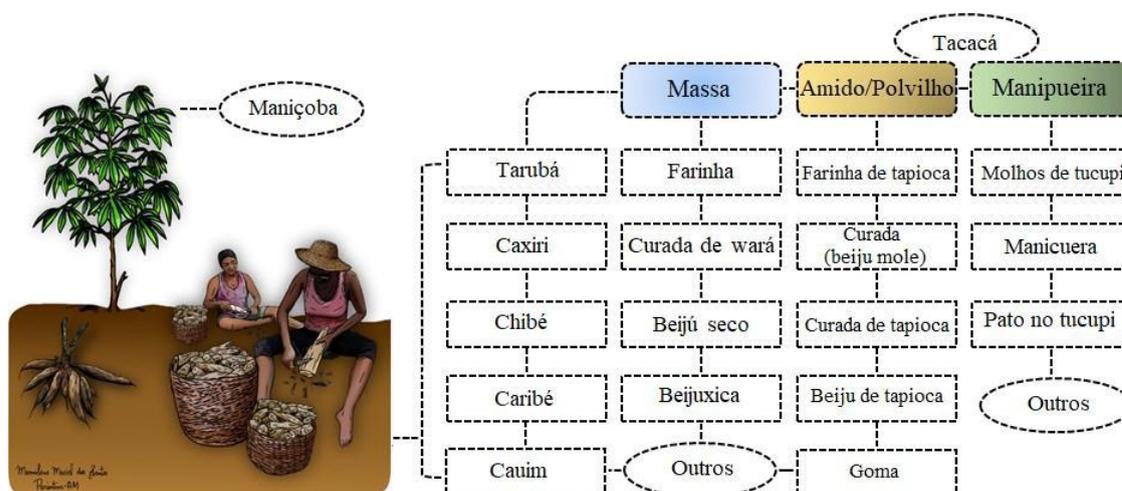
Figura 76 – Recorte da Proposta Curricular de Química do 3º ano do Ensino Médio da escola campo-estágio

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades			
4º Bimestre	Competências	Habilidades	Conteúdos
	Compreender os principais mecanismos das reações orgânicas para a obtenção de novos produtos, relacionando-os aos processos utilizados pela indústria.	Entender os mecanismos das reações orgânicas.	Mecanismos das reações orgânicas.

Dados: TCC - Clailson Lopes dos Santos

Os autores além de trabalharem os conteúdos curriculares que envolvem conceitos químicos, trouxeram para o contexto acadêmico e escolar as narrativas de pesquisadores e lideranças femininas indígenas que buscam promover a soberania alimentar das populações nativas que vivem em vários municípios amazônicos (Garnelo e Baré, 2009). Os estagiários demonstraram que é possível a partir da produção dos derivados da mandioca (Figura 77), evidenciar os processos de separação de mistura, reações químicas, características e propriedades (princípio ativo).

Figura 77– Derivados da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)



Dados: TCC – Andrea Cristina Araújo Costa // Esmeralda Andrade de Souza/ Leidiany Pimentel Andrade / Clailson Lopes dos Santos / Michele Monteiro da Silva / Kevelem Monteiro da Silva / Gabriela Rodrigues Conceição

Os derivados da mandioca, evidenciados na figura 77 e demonstrados em alguns TCC's (Anexos XIX, XX, XXI e XXII), são alimentos importantes para as populações tradicionais, o que demonstra a importância de fortalecer nos espaços formais de aprendizagem esse tipo de cultura para que possamos olhar com outras lentes para o nosso lugar, para o lugar do outro, do diferente. Na perspectiva de Santos (2014) as estratégias de vivência e existência são componentes de identidade histórico-cultural imbrincados nas relações sociais do sujeito com seus pares e com seu entorno.

Nas comunidades tradicionais da Amazônia, por exemplo, a casa de farinha ou “cozinha do forno” tem um significado muito importante para as pessoas que nela trabalham, pois, nesse espaço, o termo “fazer farinha” na concepção de Linhares e Santos (2014) não representa apenas uma prática laboral que garante o sustento da família, representa de sobremaneira parte do modo de vida e o exercício de uma cultura, repassada de geração para geração com suas transformações e permanências marcadas pelo tempo. Essa cultura na Amazônia é veemente divulgada em prosa e versos através das toadas de Boi-Bumbá.

Na mesa de todo caboclo não pode faltar/ a farinha nossa de todo dia/ a farinha é feita da mandioca no tipiti / que rala, espreme pro tucupi/ pra tapioca e o tacacá [...] a farinha torra/ é remexida no forno, então/ é peneirada pelo artesão/ é ensacada pra transportar/ pra pôr no caldo e virar pirão / farinha d'água, farinha seca/ farinha para o chibé/ pirão de peixe, maninha/ é o manjar na cozinha, faz caribé/ farinheiro, farinheiro/ quem começou a farinhada/ foi o índio brasileiro, na maloca encantada/ farinheiro, farinheiro [...] (Vicente e Navegante, 2012).

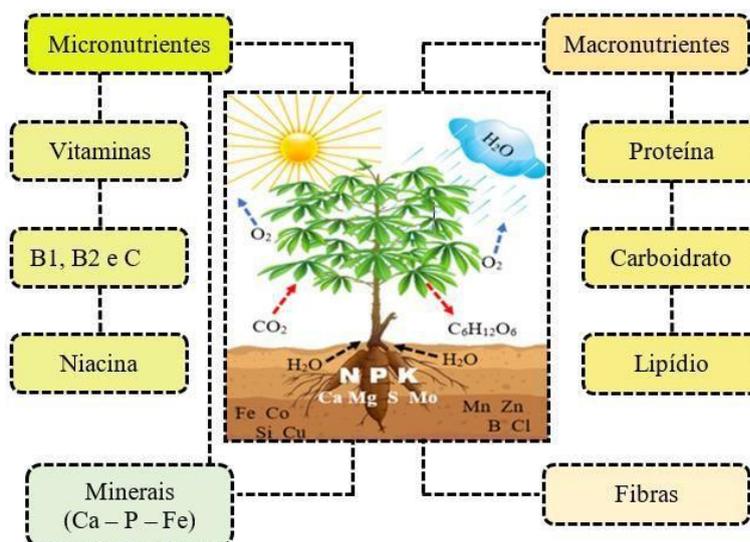
O brilho do sol anuncia o dia/ levanta caboclo anda e canta/ que a lida pra vida já começou/ corta maniva / meu caboclo farinheiro/ corta maniva/ bota na costa teu paneiro / vem cansado, pés calejados do roçado/ prepara a peneira / separa o polvilho e o tucupi/ farinha de molho gamela / farinha d'água gostosa/ vem fazer forno de barro/ torra a farinha da minha mandioca/ que cheiro bom/ um cheiro pairando no ar/ e deixa o vento levar/ esse cheiro bom da farinha/ coisa boa da minha terra/ traz a farinha! [...] (Azevedo e Viana, 2007).

Da arte de tecer o tipiti/ ao torrar da mandioca o caboclo traz/ o conhecimento do índio ancestral/ em suas mãos de farinheiro/ um trabalho que revela/ sua essência de homem da Amazônia/ com os pés travados no presente/ resguarda sua cultura milenar/ farinheiro da Amazônia, farinheiro regional/ forjado no forno de farinha/ farinheiro artesanal/ rala a mandioca pra torrar/ tira o tucupi pro tacacá/ prepara a crueira pro mingau/ tira a tapioca pro beiju/ faz o tarubá e a pajiroba pra tomar/ e a santa farinha pro pirão [...] (Góes, 2008).

Lenha colocada no forno sob o olhar criterioso, mandioca rapidamente descascada com auxílio do raspador, o motor triturando a mandioca, sarilho estica o tipiti que prensa a massa e retira o tucupi, mãos habilidosas na peneira, com esforço o rodo dança no forno quente enquanto torra a massa, depois de bons minutos a farinha está pronta, coloca na macera para esfriar, pega a cuia e joga nova massa no forno e tudo começa de novo. E assim se estabelece a rotina diária de trabalho nas casas de farinha [...] (Linhares e Santos, 2014, p. 54).

De acordo com Adams *et al.* (2008), a farinha de mandioca ficou conhecida como “o pão da terra” em decorrência de se constituir um alimento de grande importância para as populações mais carentes. Porém, os autores ressaltam que há séculos esse produto já se fazia presente na mesa de outras classes sociais e, ainda hoje, em comunidades de base familiar da Amazônia esse alimento faz parte da culinária tradicional, combinada com várias fontes proteicas, sendo consumida principalmente na forma de farinha, mas também como beiju, tapioca e farinha de tapioca. Com base nesse cenário descrito os autores desses TCC's trouxeram para o contexto universitário e escolar, informações sobre a composição química da raiz da mandioca (Figura 78) para serem trabalhadas com os estudantes da educação básica nas aulas de regência durante o Estágio Supervisionado.

Figura 78 – Composição química e nutricional da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)



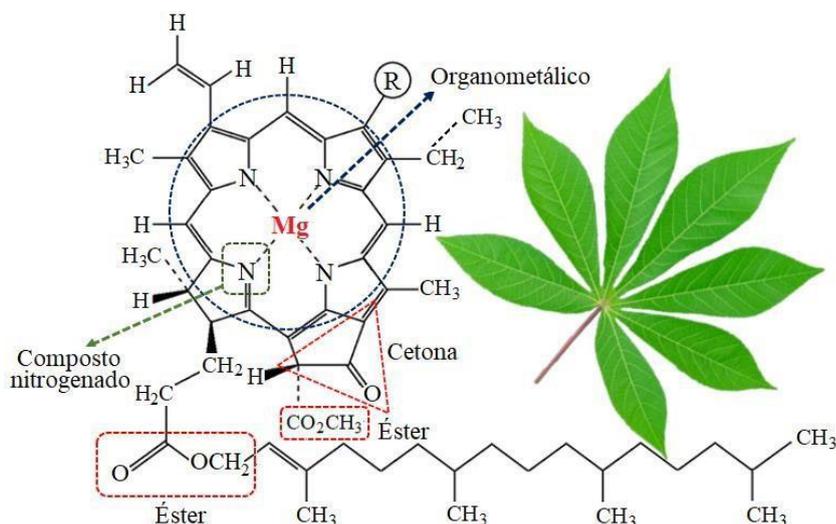
Dados: TCC – Clailson Lopes dos Santos / Esmeralda Andrade de Souza / Leidiany Pimentel Andrade

Os estagiários destacaram que a partir da espécie *Manihot esculenta* Crantz foi possível mostrar aos estudantes como se dá o processo da fotossíntese (fotoquímico), a produção de energia por meio da luz solar, retenção de carbono da atmosfera e transformação da energia solar em energia química. Mostraram a estrutura química de um dos pigmentos responsáveis pela coloração verde nos vegetais, a clorofila “a”, presente nos cloroplastos, onde ocorre a fotossíntese através da captura do gás carbônico (CO₂) e renovação do gás oxigênio (O₂). Esse tipo de pigmento tem a capacidade de absorver luz/energia, que se processa nos fótons durante este fenômeno, representado graficamente através da equação química:



Devido a cor e as propriedades físico-químicas, a clorofila “a” (Figura 79) é utilizada com frequência como aditivos para produtos alimentícios.

Figura 79 – Pigmento clorofila “a”



Dados: TCC – Esmeralda Andrade de Souza¹/ Leidianny Pimentel Andrade

A partir dessas estruturas os estagiários abordaram alguns conteúdos presentes na proposta curricular da escola como: estudo do carbono e classificação das cadeias, funções oxigenadas (cetona e éster), compostos nitrogenados e organometálicos, isomeria e outros. Além dos conteúdos disciplinares, temas relacionados com o aproveitamento dos resíduos da mandioca foram abordados na escola e na comunidade onde a espécie foi adquirida e processada.

De acordo com Castiglioni *et al.* (2013), os resíduos provenientes do processamento da mandioca podem causar sérios problemas se lançados no meio ambiente sem os devidos tratamentos, uma vez que, apresentam elevada carga orgânica e compostos passíveis de liberação de cianeto (CN), composto altamente tóxico para a maioria dos seres de respiração aeróbica. Em vista disso uma acadêmica optou pelos resíduos sólidos da mandioca para desenvolver seu TCC e produzir adubo e papel semente (Anexo XXIII).

O agricultor precisa conhecer e dominar a técnica da compostagem para que possa aproveitar os resíduos que são descartados durante o processo de beneficiamento da mandioca pois, de acordo com Garcia e Fenzl (2020),

a produção de adubo através da compostagem é uma maneira eficaz de estimular a agricultura com intuito de fortalecer a soberania alimentar independente de ser em zona urbana ou rural, pois o que de fato interessa é a transformação de determinados resíduos em novos produtos, por exemplo, e assim inserir novamente ao ciclo

produtivo podendo ser comercializado e gerar uma renda extra as famílias que atuam na informalidade se for o acaso (Fenzl 2020, p. 2601).

A oficina de produção de papel semente utilizando as cascas de mandioca foi a alternativa encontrada pela acadêmica para acondicionar alguns tipos de sementes que seriam cultivadas no horto de plantas medicinais e condimentares. Além disso, o papel semente serviu para embalar semente de pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), espécie presente no contexto da acadêmica e que está em via de extinção. Esta prática estimulou a elaboração de outras propostas que visam descartes ecologicamente sustentáveis como o demonstrado no anexo XXIII.

O resultado deste estudo possibilitou a valorização dos saberes das populações tradicionais, fortaleceu a experimentação investigativa que desempenha papel importante na formação de futuros professores de Química, permitiu o diálogo entre os conceitos disciplinares e às práticas sustentáveis (produção de adubo e papel semente), estimulou a reciclagem e a sensibilidade dos estudantes e das pessoas da comunidade quanto às questões ambientais. Para Azevedo (2004), este tipo de atividade permite a participação ativa do estudante em todas as fases do processo experimental, desde a visualização e interpretação da problematização até a construção de novos conhecimentos.

Outras práticas tradicionais foram evidenciadas em alguns TCC's e que envolveram a produção de derivados do leite. Para demonstrar o processo de fermentação natural do leite, as autoras de dois TCC's trouxeram para o espaço acadêmico os saberes que envolvem a fabricação do queijo (Anexo XXIV) e da manteiga artesanal (Figura 80).

Figura 80 – Oficina de produção de queijo e manteiga artesanal

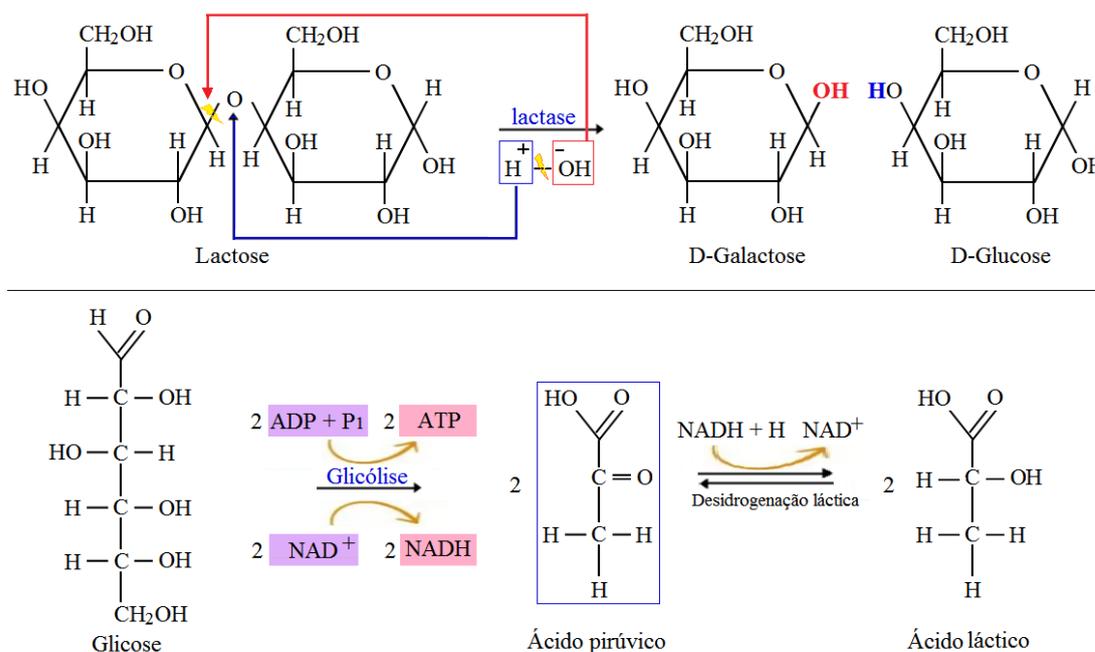


Dados: TCC – Rosielen Xavier dos Santos – Franciane da Cruz Ribeiro

Para produzir esses alimentos foi necessário seguir alguns procedimentos técnicos como: retirada e lavagem da manteiga da coalhada, aquecimento da massa no próprio soro, filtragem e fervura da massa no leite *in natura*. Após esse processo, a massa é espremida em um saco de pano de algodão devidamente higienizado para retirar o excesso de leite e posteriormente, a massa é frita na manteiga até adquirir uma consistência elástica e posteriormente, acondicionada em formas para serem resfriadas e degustadas.

O conteúdo “fermentação láctica” (reações químicas) foi contextualizado durante as aulas de regências (Figura 81) comprovando que práticas que envolvem saberes cotidianos se configuram instrumentos importantes de contextualização da ciência química e possibilitam estabelecer diálogos entre o saber escolar/acadêmico e o tradicional.

Figura 81 – Reações que ocorrem no processo de fermentação láctica



Dados: TCC – Rosielen Xavier dos Santos

Esta prática possibilitou mostrar o processo de fermentação natural do leite que consiste na transformação do ácido láctico e caseína, que se separa pela ação da temperatura. Trata-se de um processo anaeróbico, de baixo rendimento energético e sem liberação de CO₂. Esse processo envolve bactérias do gênero *Lactobacillus*, comumente empregadas na fabricação de coalhadas, iogurtes e queijos. A concentração de ácido láctico acentua a acidez do leite, indicando uma redução do pH. Esse fato provoca a precipitação das proteínas do leite, formando a coalhada (caseína). As proteínas do leite assumem consistência gelatinosa em meio ácido e se separam do soro. Foi ressaltado que no soro da coalhada estão presentes além do ácido láctico outras substâncias como proteínas (albumina), minerais e lipídios.

3.2 Mapeamento sistemático e identificação das produções acadêmicas publicadas no ENEQ/CBQ/ SIMPEQUI durante o processo de redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.

3.2.1 Produções acadêmicas publicadas no ENEQ

Ano de publicação: 2012

ISSN (*online*): 2179-5355

Periodicidade: Semestral

1. Decomposição orgânica de fezes de bovinos: um estudo sobre o Biogás no Ensino de Ciências Naturais no Estágio Supervisionado.

<https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7416/5238>.

2. Reciclagem de Papel: ação eco-cidadã desenvolvida durante o Estágio Supervisionado no Centro Educacional de Tempo Integral – CETI em Parintins-AM.

<https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7418>.

3. Sabão Ecológico produzido a partir da reutilização do óleo de cozinha: uma experiência com estudantes da Educação Básica durante a Prática de Estágio Supervisionado no CETI de Parintins-AM.

<https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7585/5392>.

4. Trilha Lúdica como estratégia de ensino para abordar o tema “Coleta Seletiva de Lixo” nas aulas de Ciências Naturais: experiência desenvolvida no Estágio Supervisionado.

<https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7275/5050>.

Ano de publicação: 2016

ISSN: 2179-5356 (ENEQ)

1. Jutaicica - resina natural da Amazônia: indicativo para estudo de polímeros no ensino médio durante o Estágio Supervisionado.

<https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0158-2.pdf>.

3.2.2 Produções acadêmicas publicadas no CBQ e SIMPEQUI

Ano de publicação: 2014

ISBN978-85-85905-15-6 (CBQ)

ISBN 978-85-85905-14-9 (SIMPEQUI)

1. Argila calcinada em substituição à casca do caraipé (*Licania scabra*) na produção de vasilhas de barro: uma alternativa sustentável.

<https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/5/6342-19269.html>.

2. Extração artesanal de óleos de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e Cumaru (*Dipteryx odorata*): eixo articulador do conhecimento químico e desenvolvimento sustentável na região do Baixo Amazonas.

<https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/4787-19047.html>.

3. Os desafios do meio ambiente no contexto escolar da Escola Municipal “São Francisco de Assis” do Ensino Fundamental em Parintins-AM.

<https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/6210-9162.html>.

4. Tratamento e impermeabilização das vasilhas de barro produzidas nas comunidades tradicionais do Baixo Amazonas: extrato de cumatê indicativo etnográfico sustentável.

<https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/1/6248-19523.html>.

5. Educação Ambiental na Produção de Horta Escolar com Resíduos Orgânicos e Inorgânicos.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/90/4233-9162.html>.

Ano de publicação: 2015

ISBN 978-85-85905-15-6 (CBQ)

ISBN 978-85-85905-14-9 (SIMPEQUI)

1. A reprodução do sal do índio da planta do mureru (*Eichhornia crassipes*): uma experiência inovadora para o ensino da química.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/7070-20726.html>.

2. Açai da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) como estratégia para o estudo das antocianinas e indicadores naturais no Ensino de Química: uma experiência desenvolvida no PIBID/QUIM/CESP/UEA.

<https://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/8281-21599.html>.

3. Aproveitamento do óleo residual de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na produção de sabonetes: aprofundamento do estudo da função ésteres no Estágio Supervisionado.

<http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/8107-19520.html>.

4. Aproveitamento do óleo residual de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na produção de um sabão em pedra: estratégia de demonstração da reação de saponificação.

<http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/8246-21414.html>.

5. Atividade aleloquímica de extratos da casca de *Sclerolobium paniculatum* VOGEL sobre cupim xilófago.

<http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/1/8505-19269.html>.

6. Educação Ambiental por meio da construção de um biodigestor caseiro na Escola Estadual Senador João Bosco de Parintins – AM.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6998-20779.html>.

7. Experimentação em Química: a importância das práticas de laboratório nas aulas do 2º ano do Ensino Médio.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6823-9162.html>.

8. Experimentação no Ensino da Química: Atividades Práticas utilizando elementos da biodiversidade amazônica com propriedades químicas visando a alfabetização e construção de conceitos científicos e na educação básica no PIBID.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/91/6732-19047.html>.

9. Extração do óleo residual de tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) por meio de centrifugação: experiência interdisciplinar desenvolvida no Estágio Supervisionado.
<http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/7998-19047.html>.
10. Extrato de Jenipapo (*Genipa americana* L.): estratégia para o estudo de conceitos químicos – PIBID/QUIM/UEA.
<http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/91/6992-20498.html>.
11. Oficinas de reaproveitamento das cascas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na produção de velas repelentes: estratégias de sustentabilidade, contextualização e diálogos entre saberes.
<http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/13/8325-19921.html>.
12. Pão caseiro enriquecido com farinha de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) desidratada: uma prática sustentável desenvolvida com professores da EJA de escolas rurais no município de Parintins-AM.
<http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/8407-14844.html>.
13. Pão enriquecido com farinha de Açaí da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) como estratégia de estudo de alimentos funcionais e fortalecimento da alfabetização científica e tecnológica na educação básica durante o período de Estágio Supervisionado.
<http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/13/7756-14844.html>.
14. Pigmentos naturais da Amazônia: *Bixa orellana* L. como estratégia de estudo de compostos químicos - relato de experiências desenvolvidas no Estágio Supervisionado e no PIBID/QUIMICA/UEA.
<http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/91/7138-14844.html>.

Ano de publicação: 2016

ISBN 978-85-85905-19-4 (CBQ)

ISBN 978-85-85905-18-7 (SIMPEQUI)

1. A biodiversidade amazônica e o Ensino de Química: tabela periódica confeccionada com sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*).
<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/91/8922-21599.html>.
2. A produção da farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): diálogos entre os saberes da Química, as práticas produtivas e as vivências construídas pelos Professores do Campo.
<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/90/8808-14844.html>.
3. Confecção de modelos moleculares a partir de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*): alternativa para o estudo das funções orgânicas.
<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/1/9962-21537.html>.
4. COOKIES enriquecido com farinha de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill): temática introdutória para o estudo de alimentos funcionais nas aulas de Química no Ensino Médio.
<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/91/8957-21524.html>.

5. Extrato da polpa de cuia (*Crescentia cujete* L.) indicador natural ácido-base: experiência desenvolvida no PIBID.

<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/91/8942-20826.html>.

6. Etanol produzido de resíduos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): instrumento de contextualização da função álcool no Ensino Médio.

<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/91/8838-21537.html>.

7. Etnoconhecimento e Educação Química: diálogos possíveis no processo de formação inicial de professores na Amazônia.

<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/6/10134-9162.html>.

8. Extrato da polpa de cuia (*Crescentia cujete* L.) Indicador natural ácido-base: experiência desenvolvida no PIBID.

<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/91/8942-20826.html>.

9. Incentivando as pequenas pesquisas no Ensino Médio: produção de álcool a partir da beterraba.

<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/6/10087-22932.html>.

10. Moléculas Sustentáveis: reaproveitamento de sementes do fruto do mucajá (Arecaceae - *Acrocomia aculeata*) na confecção de moléculas orgânicas de Química: um relato de experiência do PIBID/UEA.

<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/1/9741-21520.html>.

11. Paçoca de amêndoa de piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers): alimento regional amazônico.

<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/10/10176-14844.html>.

12. Produção artesanal de sabonetes utilizando o óleo de inajá (*Maximiliana maripa*): Experiência desenvolvida no PIBID/Química/UEA.

<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/91/9052-19269.html>.

13. Produção de queijo artesanal: valorização do saber tradicional e estratégia didática para o estudo da fermentação láctea durante o Estágio Supervisionado.

<http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/90/9039-18549.html>.

14. SLOW FOOD: bombons produzidos com massa de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) e granulados de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsea* H.B.K.).

<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/10/10322-23427.html>.

Ano de publicação: 2017

ISBN 978-85-85905-21-7 (CBQ)

ISBN 978-85-85905-18-7 (SIMPEQUI)

1. A Fitoterapia da *Caesalpinia ferrea* Mart. – o Jucá: diálogos etnográficos.

<http://www.abq.org.br/simpequi/2017/trabalhos/90/10614-23844.html>.

2. A Fitoterapia do *Crataeva benthami* (Capparaceae) – Catauari: diálogos etnográficos.
http://www.abq.org.br/simpequi/trabalhos_detalhes,10548.html.
3. A fitoterapia e aplicação medicinal da espécie *Himahantus sucuuba* (Apocynaceae), sucuba: diálogos etnográficos.
<http://www.abq.org.br/simpequi/2017/trabalhos/90/10737-23850.html>.
4. Composição química e nutricional da *Lecythis pisonis* Cambess (Castanha sapucaia): parâmetro para diálogos etnográficos e resgate da culinária regional.
<http://www.abq.org.br/simpequi/2017/trabalhos/90/10742-24097.html>.
5. Cultura Amazônica: um olhar sobre as propriedades físico-química e nutricionais de farinhas produzidas com a espécie vegetal *Manihot esculenta* Crantz (Mandioca).
http://www.abq.org.br/simpequi/trabalhos_detalhes,10655.html.
6. Diálogos entre a Educação Ambiental e o Ensino de Química utilizando as Oficinas Temáticas e Práticas Sustentáveis como metodologia de ensino.
<http://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/6/12622-14844.html>.
7. Geleia produzida a partir dos resíduos de abacaxi pérola (*Ananas comosus*) com raspas de gengibre (*Zingiber officinale*): uma forma de aproveitamento sustentável.
<https://higienealimentar.com.br/hig2017/>.
8. Identificação de substâncias químicas presente na Saaripé: relevância histórica e cultural do ritual da tucandeira.
<http://www.abq.org.br/simpequi/2017/trabalhos/91/10777-20826.html>.

Ano de publicação: 2018

ISBN 978-85-85905-23-1 (CBQ)

ISBN 978-85-85905-22-4 (SIMPEQUI)

1. A importância da Experimentação no ensino de Química: o estudo da eletrólise aquosa através de experimentos didáticos.
<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1608-22517.html>.
2. A prática da compostagem favorecendo o diálogo entre a Educação Ambiental e o Ensino Química: experiência desenvolvida no Estágio Supervisionado.
<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/5/757-14844.html>.
3. Aplicações medicinais da espécie *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra): diálogos etnográficos.
<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/7/1112-23153.html>.
4. Conexões entre o Etnoconhecimento e os conteúdos clássicos da química moderna: análise dos livros didáticos utilizados na formação inicial de professores.
<https://www.abq.org.br/simpequi/2018/trabalhos/90/index.html>.

5. Contextualização de funções orgânicas usando o Etnoconhecimento de plantas medicinais através de *Software Free*.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1329-23916.html>.

6. Determinação de pH em extratos aquosos elaborados a partir do aproveitamento de resíduos agroindustriais: experiência desenvolvida no Estágio Supervisionado.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/5/1239-23405.html>.

7. Dominorg: um jogo didático como proposta de ensino no conteúdo de funções inorgânicas.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1437-22559.html>.

8. Estudo da reatividade de metais através de uma Abordagem Construtivista.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1500-22518.html>.

9. Ervas medicinais sob o olhar do Etnoconhecimento e da ciência Química: experiência vinculada ao ProEMI e ao Estágio Supervisionado.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1889-26421.html>.

10. Formação de cálculo renal e a alimentação como um contexto para o ensino de equilíbrio químico.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1250-22559.html>.

11. Laboratório de Ciências como recurso facilitador da aprendizagem: experiência desenvolvida em uma escola campo-estágio.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/2014-26422.html>.

12. O conhecimento científico e tradicional de plantas medicinais: alternativa didática para o estudo de funções orgânicas.

<https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1795-22518.html>.

Ano de publicação: 2019

ISBN 978-85-85905-25-5 (CBQ)

1. A técnica e o processo de produção dos derivados da mandioca (*Manihot esculenta*) como forma de abordar a Química numa perspectiva etnográfica no processo de formação inicial.

<https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/6/1490-22885.html>

2. Análise dos Projetos Pedagógicos e Matrizes Curriculares dos Cursos de Licenciatura em Química ofertado em duas universidades públicas no Estado Amazonas.

<https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/6/1189-28175.html>.

3. Avaliar a viabilidade e aplicação do kit de experiências Lab. 42® nas aulas de Química no Ensino Médio em uma escola campo-estágio.

<https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/6/378-27446.html>.

4. Descarte de resíduos sólidos na Lagoa da Francesa: riscos ambientais para a cidade de Parintins-AM.

<https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/5/1195-26421.html>.

5. Ervas Medicinais cultivadas no LEQSP/CESP/UEA: estratégia para o estudo de funções orgânicas durante o Estágio Supervisionado.

<https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/6/1165-24421.html>.

6. Papel Semente: alternativa para o reaproveitamento do papel e a promoção da Educação Ambiental na escola campo-estágio.

<https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/5/928-14844.html>.

Ano de publicação: 2021 - *Online*

CBQ/ SIMPEQUI

1. A fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química: abordagem temática na formação inicial de professores na Amazônia.

<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24112-23848.html>.

2. A oxigenação do corpo humano como tema na aula de gases em prol a divulgação científica apoiando a saúde: um relato de experiência dos bolsistas do PIBID/Química.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2021/trabalhos/90/23880-28705.html>.

3. A química das plantas que curam: uma contribuição para o resgate, valorização e preservação dos conhecimentos tradicionais.

<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/23972-23916.html>.

4. Atividades experimentais no contexto da pandemia de COVID-19: desafios e aprendizagens no Curso de Licenciatura em Química.

<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24072-27768.html>.

5. Ciência para a redução das desigualdades com o olhar para o desenvolvimento da Amazônia: Quiz lúdico como instrumento de contextualização.

<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24090-28852.html>.

6. Construção de jogos lúdicos e brinquedos a partir de garrafas PET's: um projeto de ação em uma escola municipal de Parintins, AM.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2021/trabalhos/90/23923-22885.html>.

7. Desafios da Prática Docente: experiência vivenciada no Curso de Licenciatura em Química em momentos de pandemia.

<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24089-28823.html>.

8. Experimentação: uma alternativa didática na formação de professores de química durante a pandemia de Covid-19 (SARS-Cov-2).

<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24197-28854.html>.

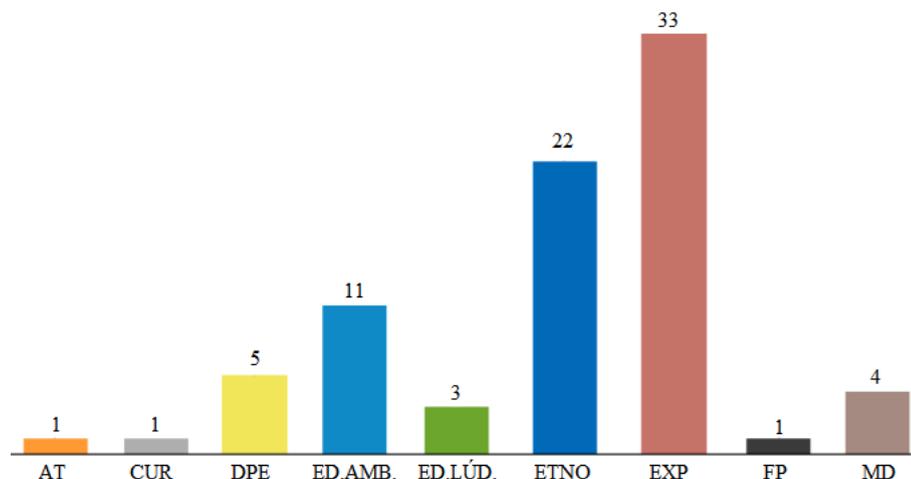
9. Experimentos Investigativos de gases como alternativa para aulas de Química no ensino remoto emergencial para estudantes da segunda série do Ensino Médio.

<https://www.abq.org.br/simpequi/2021/trabalhos/90/23911-28705.html>.

10. Fração lipídica extraída de tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) utilizando o método de *Soxhlet*: experiência didática desenvolvida no Estágio Supervisionado.
<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24003-14844.html>.
11. Instrumentação para o ensino de Ciências e Química fomentando o processo de formação inicial de professores durante a pandemia: relato de experiência.
<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/23984-28823.html>.
12. O ensino de modelos atômicos no contexto do Ensino Remoto Emergencial (ERE): um relato de experiência.
<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24071-27768.html>.
13. O Ensino de Química na perspectiva da Teoria das Inteligências Múltiplas - TIM: estratégias pedagógicas para o Ensino Médio.
<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/23992-24003.html>.
14. O uso de máscaras como tema para aula de gases e divulgação científica no contexto da pandemia de COVID-19.
<https://www.abq.org.br/simpequi/2021/trabalhos/90/23878-27768.html>.
15. Oficinas de atividades investigativas: fortalecendo o letramento científico e ambiental a partir da produção de um papel semente utilizando resíduos do *Astrocaryum* tucumã.
<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/5/23993-24003.html>.
16. Práticas Experimentais como estratégias didáticas no ensino de Química: relato de experiência.
<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/6/24077-26421.html>.
17. Saberes e fazeres locais e as contribuições para o redesenho da Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.
<https://www.abq.org.br/simpequi/2021/trabalhos/90/23921-26421.html>.
18. Velas produzidas com resíduos de andiroba (*Carapa Guianensis* Aublet): diálogos entre a Educação Ambiental, o Ensino de Química e investigação da ação inibidora em duas espécies de mosquitos.
<https://www.abq.org.br/cbq/2021/trabalhos/5/24004-26421.html>.

Essas informações demonstraram que a experimentação (40,74%) ainda é a atividade que mais prevalece nas produções publicadas no ENEQ, CBQ e SIMPEQUI. As linhas Educação e Etnoconhecimento (27,16%) e Educação Ambiental (13,58%) também se apresentam com certa expressividade. O percentual 18,52% são referentes às outras linhas de pesquisas como: Didática e Prática de Ensino, Materiais Didáticos, Educação Lúdica, Abordagem Temática, Currículo e Formação de Professores (Figura 82).

Figura 82 – Linhas de Pesquisas presentes nas produções acadêmicas publicadas no ENEQ, CBQ e SIMPEQUI – Período de 2012 a 2021



Fonte: Dados do estudo

3.3 Mapeamento sistemático das atividades de Iniciação Científica (PAIC) e Extensão Universitária desenvolvidas pelos professores do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA.

3.3.1 Projetos de Iniciação Científica:

Para realizar este procedimento foi necessário consultar o SISPROJ/UEA. Os Projetos de Iniciação Científica identificados foram:

– Ano: 2011- 2012

1. Avaliação de fungos Amazônicos com potencial para degradar compostos recalcitrantes do chorume em estado de fermentação sólida.
2. Ação fungicida a partir do tecido xilemático de espécies amazônicas em plantações de pequenos produtores de hortaliças do Baixo Amazonas.
3. Instrumentação para o Ensino de Química: uma investigação sobre o Portal Aprende Brasil nas escolas estaduais de Parintins.

– Ano: 2012 - 2013

1. Análise de um extrato produzido a partir da polpa de cuia (*Crescentia cujete*) e seu efeito tóxico sobre ectoparasitas (*Rhipicephalus sanguineus*): estratégia de controle.

– Ano: 2013 - 2014

1. A Etnografia da técnica e produção de vasilhas de barro: possibilidades de diálogos no Ensino de Química e História na Amazônia.
2. Estudo do processo de compostagem com a utilização de resíduos orgânicos gerados no Restaurante Universitário (RU) da Universidade do Estado do Amazonas-UEA/CESP.

3. Estudo dos riscos à saúde pública devido a utilização de maionese caseira oferecida nas lanchonetes presentes no município de Parintins.
4. Extração e determinação de propriedades físicas, químicas e microbiológicas do óleo essencial de Cumaru (*Dipteryx odorata*) para aplicação em cosméticos.
5. Frutos amazônicos como estratégia de sustentabilidade e desenvolvimento econômico regional: um estudo sobre a composição química e nutricional do mari-mari da Amazônia (*Casseia Leandra*).
6. Plano de gerenciamento de resíduos no laboratório de química no centro de estudos superiores de Parintins - CESP/UEA.

– Ano: 2014 - 2015

1. Aperfeiçoamento das técnicas extrativistas do óleo e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e Cumaru (*Dipteryx odorata*): estratégia de qualidade e de desenvolvimento sustentável.
2. Atividade antibacteriana in vitro da espécie vegetal quebra pedra (*Phyllanthus acutifolius*) nos extratos n-hexano e hidroalcolico.
3. Atividade antifúngica dos extratos n-hexânico e hidroalcolico do jauari (*Astrocaryum jauari*) planta nativa da Amazônia.
4. Avaliação microbiológica de alface (*Lactuca sativa*) comercializada nas feiras no município de Parintins/AM.
5. Efeito fitoquímico e alelopáticos do extrato hidroalcolico do jauari (*Astrocaryum jauari*) sobre plantas daninhas da Amazônia.
6. Estudo avaliativo da inserção de alunos deficiente intelectual no ensino fundamental e médio no município de Parintins/AM.
7. Estudo da autenticidade do óleo de Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) e Cumaru (*Dipteryx odorata*) extraídos pelos métodos tradicional e analítico.
8. Estudo da importância da alimentação na prevenção de doenças que mais acometem a população do município de Parintins/AM.
9. Estudo da influência do teor de alumínio em argilas utilizadas para a produção de vasilhas de barro - Parintins/AM.
10. Investigação da atividade biológica do *Crataeva tapia* L. (catauari) sobre o veneno da *Lachesis muta* (Surucucu).

– Ano: 2015 - 2016

1. Atividade aleloquímica de extratos de casca de *Sclerolobium paniculatum* Vogel sobre cupim xilófago.

2. Atividade aleloquímica de extratos de casca e folhas da *Hymenaea courbaril* L. sobre cupim xilófago.
3. Bioprospecção de extratos orgânicos da pitanga (*Eugenia uniflora*) nos modelos de infecção com vírus da dengue.
4. Bioprospecção dos extratos orgânicos do taperebá (*Spondias mombin* L.) na avaliação da atividade anti-inflamatória.
5. Efeito Anti-inflamatório dos extratos orgânicos da planta Hortelã (*Mentha* spp).
6. Estudo da composição química e nutricional do mari-mari da Amazônia (*Casseia leandra*).
7. Estudo do impacto nutricional dos alimentos regionais nos indivíduos portadores do diabetes tipo II, em comunidades da Gleba Vila Amazônia.
8. Estudo do processamento e análise sensorial e microbiológica na produção doces, geleias e compotas a partir do mari-mari da Amazônia (*Casseia leandra*).
9. Fixador de ácido bórico para uso antitermítico a partir da seiva de *Hymenaea courbaril* L.
10. Identificação e preparação de extratos hidroalcoólico e hexânico de uma possível espécie hipoglicemiante.
11. Levantamento da etnofarmacêutica das comunidades da região de Murituba, área rural de Parintins.
12. Pão enriquecido com farinha de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): estratégia para o desenvolvimento de práticas sustentáveis no Curso de Tecnologia de Alimentos - CESP/UEA.
13. Projetos de Iniciação Científica (PAIC) com foco no Etnoconhecimento e suas influências na formação inicial de professores de Química e na prática docente.

– Ano: 2016 - 2017

1. Avaliação da contaminação por metais pesados do lago do Macurany, Parintins/AM: bioacumulação na planta aquática *Eichhornia crassipes*.
2. Caracterização química-nutricional da polpa de uxirana-de-várzea (*Saccoglottis amazônica*): indicativo para a produção de doces e geleias.
3. Estudo do processamento da polpa do cupuí (*Theobroma subincanum*) para produção de doces e geleias.
4. Etnobotânica das comunidades do açaí e bom socorro do Zé Açú – Gleba de Vila Amazônia, Parintins/AM.
5. Identificação e quantificação de poluentes através do mureru (*Eichhornia crassipes*): avaliação de amostras da Lagoa Azul, Parintins/AM.

– Ano: 2017 - 2018

1. Análise sensorial e teste de intenção de compra de pães caseiros enriquecidos com farinha de frutos nativos da Amazônia.
2. Desenvolvimento de novos substratos de cultivo a base de resíduos agroindustriais amazônicos para aumento da produção de cogumelos comestíveis.

– Ano: 2018 - 2019

1. Bioprospecção dos extratos hexânico e acético extraídos do cipó-de-alho (*Mansoa standleyi*) planta amazônica, Parintins, Brasil.
2. Estudo fitoquímico e alelopático dos extratos hexânico e acético do cipó-de-alho (*Mansoa standleyi*) da região de Parintins, Amazonas, Brasil.

– Ano: 2019 - 2020

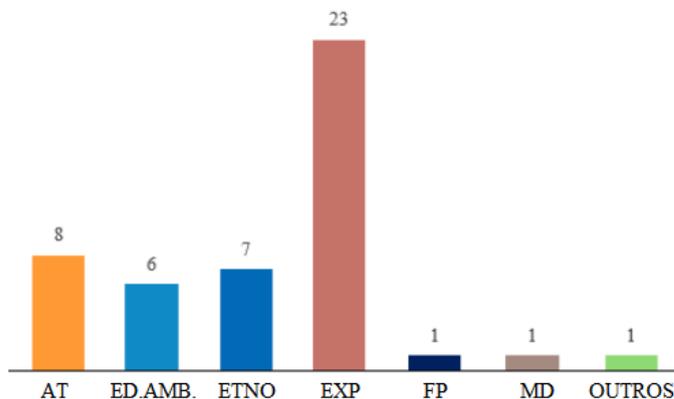
1. Produção de biogás e biofertilizante a partir de dejetos de animais em biodigestores em comunidades da Gleba Vila Amazônia.
2. Produção de biogás em biodigestores a partir de resíduos orgânicos gerados no Restaurante Universitário do CESP.
3. Prospecção fitoquímica e potencial alelopático dos extratos hexânico e acético das folhas da pata de vaca (*Bauhinia forficata*) da região de Parintins, Amazonas, Brasil.

– Ano: 2021 - 2022

1. Atividade antioxidante e citotóxica do extrato etanólico e frações das folhas do cipó-de-alho (*Mansoa standleyi*) planta amazônica, Parintins, Brasil.
2. Bioprospecção da atividade citotóxica do extrato etanólico e frações orgânicas do cipó-de-alho (*Mansoa standleyi*) - Parintins, Brasil.

As informações referentes aos Projetos de Iniciação Científica demonstraram que 48,94% dos projetos ainda são sustentados na Experimentação, 17,02% na Abordagem Temática, 14,89% pela linha Educação e Etnoconhecimento, 12,77% pela linha Educação Ambiental e 6,38% por outras linhas de pesquisa (formação de professor, material didático e um tema social (inclusão)) (Figura 83).

Figura 83 – Linhas de Pesquisas presentes nos Projetos de Iniciação Científica – Período de 2011 a 2022



Fonte: Dados do estudo

3.3.2 Projetos de Extensão:

– Ano: 2013 - 2014

1. Show da Química.

– Ano: 2014 - 2015

1. Práticas socioeducativas e ambientais com foco na popularização da ciência, valorização de uma tecnologia sustentável e na qualidade do ensino em Ciências na Amazônia.

– Ano: 2017 - 2018

1. Reforço Escolar no ensino de química e física para alunos do EJA no município de Parintins.
2. Sustentabilidade na produção de vasilhas de barro.

– Ano: 2018 - 2019

1. A química das plantas que curam: uma contribuição para o resgate, valorização e preservação dos conhecimentos tradicionais.
2. Alimentação Saudável e Qualidade de Vida: Educação alimentar nas escolas e comunidades do Município de Parintins.
3. Cursinho Pré-Vestibular CESP/UEA Comunitário EAD: Preparação no Ensino de Biologia, Física, Língua Portuguesa, Matemática, Química e Redação.

– Ano: 2019 - 2020

1. Educação Alimentar no contexto escolar: formação de conceitos e mudanças de hábitos.
2. Educação Ambiental e geração de renda a partir resíduos gerados com produtos rurais em comunidades da Gleba Vila Amazônia.

3. Educação Ambiental e resíduos sólido urbanos: oficina de mini biocomposteiras em escola pública de Parintins.
4. Educação Ambiental e resíduos sólido urbanos: oficina de mini biocomposteiras em Associações de Bairros de Parintins.
5. Educação Ambiental e Sustentabilidade: estudo do aproveitamento de resíduos gerados na Escola Irmã Sá.
6. Reforço pré-vestibular comunitário EAD: preparação no ensino de Química e Matemática.

De acordo com as informações relacionadas com os projetos de extensão foi constatado que apenas um projeto foi sustentado na linha “Educação e Etnoconhecimento” os demais foram amparados pelos princípios da “Educação Ambiental” e outras linhas que não constam na nova Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química do CESP/UEA.

De modo geral, os resultados apresentados neste capítulo da Tese demonstram o quanto os professores formadores do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA têm buscado novas alternativas para mediar o conhecimento e fortalecer a formação inicial. A diversificação de metodologias, estratégias de ensino, temas socioculturais vêm possibilitando diálogos entre diferentes tipos de saberes. Na perspectiva de Gómez (2001) o contexto formativo pode se constituir um espaço de intersecção de culturas possibilitando uma “mediação reflexiva” entre a “cultura crítica” (conhecimento científico) e a “cultura experiencial” trazida pelo estudante.

As práticas evidenciadas ao longo desse capítulo, corroboram a necessidade dos conteúdos curriculares apoiarem-se nos princípios da interdisciplinaridade, da contextualização e da transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento (Brasil, 2013).

É possível perceber através dos Trabalhos de Conclusão de Curso e outras produções acadêmicas que a dinâmica adotada pelos professores formadores, regentes e estagiários, mostraram a possibilidade de romper com a linearidade do ensino e com as práticas tradicionais adotadas por alguns docentes. Deixou evidente que escola e a universidade são espaços de trocas e constituição de saberes que envolvem conhecimentos, valores e atitudes que culminam no exercício da cidadania (Assis Júnior, *et al.*, 2018).

Os “saberes *primevos*” referenciados por Chassot (2008), Santos (2000), Eleutério (2015) e outros autores estão ligados às tradições populares que envolvem as práticas e vivências cotidianas de pessoas que vivem nas comunidades tradicionais, o uso de plantas e óleos medicinais utilizados na cura certos tipos de patologias. Os saberes presentes nessas atividades representam um importante ponto de encontro entre permanências e rupturas culturais, estabelecidas desde os primeiros contatos intertribais e interétnicos, consolidadas no entrecruzamento das principais matrizes presentes no processo de formação do povo brasileiro. É importante ressaltar que o conhecimento fitoterápico dos povos que vivem na Amazônia passou a incorporar saberes e práticas civilizadas em decorrência do contato com as sociedades ocidentais, oriundas, principalmente, da medicina popular europeia.

Os saberes amazônicos, sistematizados em seus diversos matizes: indígenas e caboclos, seringueiros, madeireiros, pescadores, colonos, garimpeiros, balateiros, regatões e outros, consolidaram suas práticas, destacando o uso dos “remédios do mato” como um de seus traços culturais mais marcantes (Santos, 2000). A tradição de uso de plantas medicinais na Amazônia guarda elementos de várias culturas e, o fruto das experiências e vivências não se configuram em um simples mosaico que se incorporou nesta Tese doutoral, mas, são histórias reais que envolvem o contexto de professores formadores, regentes, acadêmicos e egressos que assim como muitos, acreditam numa educação pluriétnica e pluricultural.

À GUIA DE CONCLUSÃO

Enfim!

Quando em 2013 enveredamos pela pesquisa qualitativa e principalmente pela linha da Educação e Etnoconhecimento, não imaginávamos que íamos encontrar muitos percalços no processo investigativo pois, não foi tarefa fácil pesquisar sobre o desconhecido. Por que desconhecido? Porque estávamos habituados a ensinar Química ancorados em metodologias exclusivamente tradicionais (livros, apostilas, quadro e pincel) e não imaginávamos o quão difícil é ensinar Química utilizando as metodologias que são amparadas pela pesquisa qualitativa e sobretudo, considerando os saberes *primevos*.

Há 10 anos atrás o desconhecido nos impulsionou a ir em busca do novo, do diferente, a trilhar um novo caminho, pois, nós enquanto professores formadores e que trabalhamos nos Cursos de Licenciatura, desejamos sempre o melhor para os licenciandos e que quando formados em química, possam sair da academia com uma visão mais ampliada do mundo em que vivem, sem desconsiderar os conteúdos evidenciados nos programas e/ou propostas curriculares, buscando principalmente tecer diálogos entre diferentes saberes, evitando a simples descrição ou memorização de conceitos relacionados com a química e outras ciências.

Ainda continuamos com a vontade de antes, que é formar professores de Química que não sejam herdeiros de práticas autoritárias, de um ensino compartimentado, fundamentado em metodologias clássicas e absolutas, que se ancoram no paradigma da racionalidade técnica. Desejamos que os licenciandos ao saírem da academia estejam preparados para enfrentar os desafios do magistério e que se sintam estimulados a desenvolver uma prática docente diferenciada e significativa. Que busquem novas metodologias e estratégias de ensino que permitam relacionar o que se ensina na academia e na escola com os saberes dos estudantes tão importantes quanto os saberes científicos.

Nós enquanto professores formadores devemos estar sempre atentos aos conhecimentos prévios dos estudantes, aos saberes instituídos em seus contextos a partir das relações sociais, de suas vivências e experiência cotidianas. Não podemos negar que esses saberes circulam diariamente em nossas salas de aula. Portanto, queiramos ou não, a academia e a escola são espaços multiculturais. Daí a importância de reconhecermos que cada povo e cada grupo social desenvolve historicamente uma identidade e uma cultura própria e que cada cultura é válida em si mesma, na medida em que corresponde às necessidades e às opções de uma coletividade. Na perspectiva da diversidade cultural, o que devemos buscar não é a

adaptação do estudante àquilo que a escola e a sociedade esperam dele, mas definir uma política de educação que considere também suas práticas, suas experiências e seus saberes.

O propósito desta Tese doutoral não é substituir os saberes acadêmicos e/ou escolares pelos saberes *primevos*, mas tecer um diálogo entre eles pois, muitos conteúdos curriculares/disciplinares só fazem sentido e podem ser compreendidos nas especificidades históricas e culturais onde são gerados. Não queremos de forma alguma hierarquizar ou priorizar os saberes *primevos*, mas ampliar a maneira de se observar o mundo, estimular experiências coletivas e valorizar o saber da experiência (saberes tradicionais, coletivos, culturais etc.) que “ainda” são desvalorizados e silenciados nas instituições escolares e acadêmicas.

Os saberes *primevos* são saberes que podem ser contextualizados na academia e além dela, possibilitando ultrapassar as fronteiras disciplinares, se constituindo elementos de superação e respeito às diferenças socioculturais. É preciso falar a mesma língua, sermos iguais mesmo quando a diferença nos impulsiona para espaços que não são os nossos. Esses saberes não podem e nem devem ser discriminados pelo rótulo de não científico, nem receber a rubrica de “popular” ou carga conotativa de um produto inferior, ou ainda, com o qualificativo de mito e imputação de não veracidade e de ausência de fundamento.

É preciso e necessário internalizar a formação dos acadêmicos das licenciaturas a partir do diálogo de saberes, por meio do contato entre esses saberes e o conhecimento científico, que produzirá um novo conhecimento, fruto da circularidade de ambos, impregnado da dialogicidade, elemento fundamental ao processo de formação pedagógica.

Os resultados demonstrados ao longo da Tese corroboram que é possível sim se fazer um Redesenho da Proposta Curricular de Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia pelo viés dos saberes *primevos*, pois, é dessa forma que iremos ultrapassar as fronteiras disciplinares fortemente demarcadas, sem conexões e diálogos entre elas e a realidade social.

A Tese revela ainda a importância do redesenho dos currículos de licenciatura para integrar saberes tradicionais, populares, culturais e *primevos* na contextualização do conhecimento científico. A conexão estabelecida entre esses saberes e a construção de uma nova prática docente, alinhada aos saberes necessários à docência, fortalece a fundamentação desta Tese e evidencia que os currículos dos cursos de formação de professores devem romper com a distância da vida cotidiana, fortalecer propostas que permitam que todo conhecimento

seja contextualizado e que professores formadores e professores em formação estabeleçam relações com suas experiências. São esses saberes que Tardif (2014) denomina de “saberes experienciais” e que ganham destaque quando esclarece que “o saber experiencial” se transforma num saber funcional, prático, interativo, sincrético e plural, heterogêneo, não-analítico, aberto, personalizado, existencial, pouco formalizado, temporal e social. Os saberes experienciais são os saberes que surgem da ação pedagógica dos professores formadores, regentes e professores em formação. Os saberes que envolvem as experiências vivenciadas no contexto de cada ator social podem enriquecer o currículo tornando os conhecimentos escolares e acadêmicos mais vivos e desafiadores para todos. Essa pluralidade de saberes fortalecem a identidade do professor e se constitui elemento fundamental de reflexão sobre a sua prática docente.

Por Fim!

Esperamos que esta Tese doutoral seja conhecida como uma proposta metodológica e pedagógica que dê atenção às diversas trilhas percorridas pelos múltiplos vieses dos saberes *primevos*.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. S. **Conhecimento tradicional e conhecimento científico podem atuar juntos?** Grupo de Pesquisa Ecologia Humana do Oceano, mai., de 2021.
- ADAMS, C. *et al.* **O pão da terra:** da invisibilidade da mandioca na Amazônia. In: ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. (Org.). *Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade*. São Paulo: Annablume, 2008.
- ALMEIDA, M. I.; SALCES, C. D.; FERNANDES, T. R. O que pode a escola pública diante das desigualdades? **Revista de Educação PUC – Campinas**, 26: e215328, Campinas, 2021.
- ALMEIDA, M.A.O. **Perspectiva multicultural em educação:** uma aproximação. In: *Diálogos Interculturais, currículo e educação – experiências e pesquisas antirracistas com crianças da educação básica*. Orgs. LIMA, A. C. G.; OLIVEIRA, L. F.; LINS, M. R. F., Rio de Janeiro, Quartet: FAPERJ, 2009.
- ALVES, M. **Cumarina é substância de grande utilidade retirada de diferentes vegetais.** Pub. 28.02.2019. Disponível: <https://www.agro20.com.br/cumarina/>, Acesso: 21/10/2021.
- AMAZONAS. **Itinerários Formativos:** Portfólios das Trilhas de Aprofundamentos. Governo do Estado do Amazonas, Secretária de Estado de Educação e Desporto (SEDUC), Manaus, 2023.
- AMAZONAS. **Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio.** Secretária de Estado de Educação e Desporto (SEDUC), Manaus, 2012.
- AMAZONAS. **Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio.** Secretaria de Estado de Educação e Desporto (SEDUC), Manaus, 2021.
- ÂNGELO, F. N. P. A educação e a diversidade cultural. **Cadernos de Educação Indígena**, Barra dos Bugres, v. 1, n. 1, p. 34-40, 2002.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica:** um guia para a produção do conhecimento científico. 2. ed., São Paulo, Atlas, 2011.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência:** Filosofia e Prática da Pesquisa. 2. ed., [rev. atual.], Cengage Learning BR, 2012.
- ASSIS JÚNIOR, P. C. *et al.* A Fitoterapia da *Caesalpinia ferrea* Mart. – o Jucá: diálogos etnográficos. **Anais**, 15º SIMPEQUI, Manaus, agosto de 2017.
- ASSIS JÚNIOR, P. C. *et al.* Ervas Medicinais sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química: experiência vinculada ao PROEMI e ao estágio Supervisionado. **Anais**, 58º Congresso Brasileiro de Química – CBQ, São Luís, 2018.
- ASSIS JÚNIOR, P. C. **Etnoconhecimento e Educação Química:** diálogos possíveis no processo de formação inicial de professores na Amazônia. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal do Amazonas, 2017.
- ASSUMPCÃO, E. M. *et al.* **Módulo V:** Currículo e diversidade cultural. Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- AUGUSTO, E. **Maná-cubiu:** a fruta dos deuses. Guia Rural & Negócios, novembro, 2002. Disponível em: http://www.bioflorestal.com.br/mana_novo.htm. Acesso: 05/01/2023.
- AZEVEDO, A.; VIANA, R. **Caboclo Farinheiro.** CD Boi Caprichoso “O Eldorado é aqui” Parintins, 2007, 3.27 min. Disponível: <https://www.vagalume.com.br/boi-caprichoso/caboclo-farinheiro.html>.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.

AZEVEDO, R. O. M. **Ensino de Ciências e Formação de Professores:** diagnóstico, análise e proposta. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2008.

BANDEIRA, P. N. *et al.* Essential oil composition of leaves, fruits and resin of *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. **Journal of essential oil research.** v. 13, n. 1, 2001, p. 33-34.

BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. **Metodologias de pesquisa em ciências:** análises quantitativa e qualitativa, 2. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BARATA, L. E. S. *et al.* Plantas Mediciniais Brasileiras. II. *Portulaca pilosa* L. (Amor-crescido). **Revista Fitos**, [S.l.], v. 4, n. 01, p. 126-128, 2013.

BARBOSA NETO, V. P.; COSTA, M. C. Saberes Docentes: entre concepções e categorizações. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 22, n. 2, p. 76-99, Recife, jul/dez. 2016.

BARBOSA, A. **Os salários dos professores brasileiros:** implicações para o trabalho docente. 1. ed., Liber Livro LTDA. 2011.

BARBOSA, B. **Podcast:** Mucajá, fruto nativo da Amazônia, ganha espaço nas feiras de Santarém. Rádio Brasil de Fato, 24/1/19, Santarém, 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** 1. ed., Edições 70, [rev. atual.], 2015.

BASÍLIO. G. **Os Saberes Locais e o Novo Currículo do Ensino Básico.** Dissertação (Mestrado em Educação/Currículo), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Universidade Pedagógica de Moçambique. Moçambique, 2006.

BATISTA, G. S., GOUVEIA, R. A.; CARMO, R. O. S. A epistemologia da prática Profissional docente: observações acerca de alguns desafios atuais. **Ensino Em Re-Vista**, v. 23, n. 1, p. 49-69, jan./jun., Uberlândia, 2016.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica.** São Paulo: Cortez, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Qualitative Research for Education.** Publisher: PEARSON INDIA, 5. ed., 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC – Educação é a Base – Ensino Médio.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Conselho Nacional de Educação. Portaria n° 1.570, publicada no **D.O.U.**, 21/12/2017, Brasília, 2017, Seção 1, p.146.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos. 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

BRASIL. Decreto n° 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. **D.O.U.**, 8/2/2007. Brasília, 2007.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. **D.O.U.**, Brasília, 22 de junho de 2004, Seção 1, p. 11

BRASIL. Emenda Constitucional nº 48 de 10 de agosto de 2005, acrescenta o § 3º ao art. 215 da Constituição Federal, instituindo o Plano Nacional de Cultura. **D.O.U.**, 11/08/2005, Brasília, 2005.

BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 2. ed., Brasília, Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2018 (atualizada).

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **D.O.U.**, 23/12/1996, n. 27833, Brasília, 1996.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: volume 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2006. 135p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos – pluralidade cultural. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. **D.O.U.**, 7/12/2001, Seção 1, p.25. Brasília, 6/11/2001.

BRASIL. Parecer CONAES nº 4, de 17 de junho de 2010: Núcleo Docente Estruturante – NDE. Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), **D.O.U.**, n.142, de 27/07/2010, Seção 1, p.14, Brasília, 2010.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologia. Brasília, MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica, Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013. Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio e define suas diretrizes gerais, forma, condições e critérios para a concessão de bolsas de estudo e pesquisa no âmbito do ensino médio público, nas redes estaduais e distrital de educação. Ministério da Educação. **D.O.U.**, 25/11/13, Brasília, 2013.

BRASIL. **Programa Ensino Médio Inovador**: Documento Orientador - Elaboração de Propostas de Redesenho Curricular. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Currículos e Educação Integral, Coordenação Geral de Ensino Médio. Brasília, 2017.

BRASIL. Resolução - RDC nº 10, de 9 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. **D.O.U.**, Poder Executivo, de 10 de março de 2010.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 5, de 22 de junho de 2012**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena na Educação Básica. Brasília, 10 de maio de 2012.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), Brasília, 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **D.O.U.**, 10/2/2020, Seção 1, p.87-90. Brasília, 2019.

BRASIL. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. **D.O.U.**, 22/11/18, seção 1, p. 21-24, Brasília, 2018.

BRASIL. Resolução nº 8, de 20 de novembro de 2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola na Educação Básica. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. **D.O.U.**, 20/11/12, Brasília, 2012.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Coordenação-Geral de Temas Transversais da Educação Básica e Integral. Brasília, 2019.

BUSATO, N. V. *et al.* Estratégias de modelagem da extração de óleos essenciais por hidrodestilação e destilação a vapor. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p.1574-1582, 2014.

CAMPOS, V. T. B.; ALMEIDA, M. I. O caminho se faz caminhando: formação docente no fazer e refazer das práxis pedagógicas. **Ensino em Re-Vista**, v. 27, n. 1, Uberlândia, jan/abr, 2020.

CARABETTA JR, V. Rever, Pensar e (Re)significar: a Importância da Reflexão sobre a Prática na Profissão Docente. **REBEM** – Revista Brasileira de Educação Médica, v. 34, n. 4, p.580 – 586, 2010.

CARTONI, D. M. Ciência e Conhecimento Científico. **ANUDO**-Anuário da Produção Acadêmica Docente, v. III, n. 5, Ano 2009, p. 9-34.

CASCON, V. Copaíba – Copaifera spp. In: CARVALHO, J. C. T. **Fitoterápicos antiinflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas.** Ribeirão Preto, Tecmedd, 2004. 480p.

CASTIGLIONI, G. L. *et al.* Modelagem matemática do processo de secagem da massa fibrosa de mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.9, p.987–994, 2013.

CAVALCANTE, J. W.; CAVALCANTE, V.; BIESKI, I. Conhecimento Tradicional e Etnofarmacológico da Planta Medicinal Copaiba (*Copaifera langsdorffii* Desf.). UFMT, **Revista Biodiversidade**, v. 16 n. 2, set., 2017.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2. ed. Ed. UNICAMP, Campinas: SP, 2003.

CELLARD, A. **A análise documental.** In: POUPART, J. *et al.* A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, Vozes, 2014.

CEREDA, M. P. **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca.** Fundação Cargill, v. 4, 320 p., São Paulo, 2001. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas).

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2006.

CHASSOT, A. **Saber científico/Saber escolar/Saber primevo.** In: SOUZA, J. V. A.; GUERRA, R. (Org.). Dicionário Crítico da Educação, Belo Horizonte, Dimensão, 2014. p.243-247.

- CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: SP, Cortez, 2008.
- CHAVES, M. S. **Plantas alimentícias não convencionais em comunidades ribeirinhas na Amazônia**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Viçosa, 2016.
- CHIMENTÃO, L. K. O significado da formação continuada docente. In: 4º CONPEF. Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar, p.1-6. **Anais**, Londrina: UEL, 2009.
- CHIZZOTTI, A. **A pesquisa qualitativa em ciências humana e sociais**. Vozes, 6. ed., 2014.
- CORDEIRO, P. M. *et al.* Efeito da *Justicia acuminatissima*, Sara Tudo do Amazonas, na injúria renal aguda isquêmica: estudo experimental. **Rev. Esc. Enferm. USP**, v. 53, e03487, São Paulo: SP, dez. 2019.
- CORRÊA, R. S. **Toxicidade de extratos de timbós (Derris spp.) sobre *Tetranychus desertorum* (Acari: Tetranychidae) em folhas de pimentão**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Amazonas, Programa MultiInstitucional de Pesquisa e Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.
- COSTA, C. L. S. P.; PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. O enfoque CTS e as percepções dos professores municipais de Ciências em Ouro Branco/MG. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 23, junho de 2021.
- COSTA, M. C. C. D. Uso popular e ações farmacológicas de *Plectranthus barbatus* Andr. (Lamiaceae): revisão dos trabalhos publicados de 1970 a 2003. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v. 8, n. 2, p. 81-88, Botucatu, 2006.
- COUTO, L. C. *et.al.* **Taninos vegetais ou polifenóis** [recurso eletrônico], 1. ed. Diamantina: UFVJM, 2021.
- CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Magda Lopes, 5. ed., *eBook* Kindle, Porto Alegre: PENSO, 2021.
- CRUZ, G.S.; SCHUERTZ, H.F.; DIAS, G.B. Uso popular do boldo *Plectranthus barbatus* Andrews (Lamiaceae) como fitoterápico em tratamento de doenças. **Revista Saúde & Diversidade**, v. 1, n. 2, p. 90–95. 2017.
- CRUZ, E. D.; PANTOJA, M. C. T. Germinação de sementes de espécies amazônicas: mari-mari (*Cassia leiandra* Benth.). Comunicado Técnico 356. EMBRAPA, Belém, dezembro 2022.
- CUNHA, V. R. **Produção e caracterização de impermeabilizante a base da resina de breu branco da Amazônia**: prospecção da resina de breu branco da Amazônia como impermeabilizante de fibras naturais em compósitos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.
- DARLING-HAMMOND, L. **Powerful teacher education: lessons from exemplary programs**. San Francisco: Jossey-Bass, 2006.
- DEROSSI, C. C. **Desenvolvimento Profissional e Aprendizagem da Docência na Supervisão de Estágio Curricular em História**: narrativas de Professores da Educação Básica. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Educação, Viçosa: MG, 2021.
- DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. C; MERÇON F. Corantes naturais: extração e emprego como indicador de pH. **Química nova na escola**, n. 17, p. 27-31, 2003.
- DÍAZ, F. **O processo de aprendizagem e seus transtornos**. Salvador: EDUFBA, 2011.

- DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- DUKES, H. H.; REECE, W. O. **Fisiologia dos animais domésticos**. 13. ed., Guanabara Koogan Ltda, 2017.
- DURÃES, M. R. N. A.; PESSOA, W. R. **Saberes Populares no Ensino de Química: produção de farinha de mandioca [Recurso Eletrônico]**, Belém, 2019.
- ELEUTÉRIO, C. M. S. **O Diálogo entre Saberes Primevos, Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PGECEM/REAMEC, Cuiabá, 2015.
- ELEUTÉRIO, C. M. S. **Jogos Didáticos: alternativas no ensino de Química**. Dissertação (Mestrado), Universidade do estado do Amazonas-UEA, Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia. Manaus, 2008.
- EMBRAPA. Embrapa Amazônia Oriental. **Espécies Arbóreas da Amazônia**, n.7: Cumaru, *Dipteryx odorata*, 2004.
- ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. [rev.], São Paulo: SP, Ed. Saraiva, 2006.
- FANG, T. *et al.* A rapid LC/MS/MS quantitation assay for naringin and its two metabolites in rats plasma. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 40, p. 454-459, 2006.
- FERREIRA, L. A. Q.; MARQUES, C. A. Garrafadas: uma abordagem analítica. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 243-262, out. 2018.
- FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, maio, 2010.
- FIRMO, W. C. A. *et al.* Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. **Caderno de Pesquisa**, São Luís, v. 18, n. especial, 2011.
- FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FONSECA, K. Z. *et al.* **Perguntas mais frequentes sobre flavonóides**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Superintendência de Educação Aberta à Distância – SEAD/UFRB. Cruz das Almas, 2016.
- FONTILEI, A. T. B. S. **Utilização da castanha de macaco (*Couropita guianensis*), como ingrediente alternativo na fórmulação de ração para alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em cativeiro**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte. Manaus, 2016.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 24. ed., São Paulo/Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 2018.
- FREIRE, S. M. M. **Qualidade do Urucum (*Bixa orellana* L.) produzido pelos agricultores familiares do agreste paraibano**. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia de

Alimentos, Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal da Paraíba, 2017.

GALÚCIO, C. S. *et al.* Recuperação de sesquiterpenos do óleo-resina de copaíba a partir da destilação molecular. **Quím. Nova**, v.39, n.7, 795-800, 2016, ago., 2016.

GARCIA, W. C. G.; FENZL, N. Compostagem da casca da mandioca: estudo de caso em uma comunidade no município de Abaetetuba-PA. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2599-2609, jul./set. 2020.

GARNELO, L.; BARÉ, G. B. (Org.). **Comidas Tradicionais Indígenas do Alto Rio Negro**. Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane, Fundação Oswaldo Cruz. Manaus, 2009.

GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed., São Paulo: Atlas, 2019.

GLÓRIA, M. B. A. Potencial de utilização do urucum. In: SIMBRAU-Simpósio Brasileiro do Urucum. 2006, João Pessoa. **Anais**. Palestras. Disponível em CD Room. João Pessoa, 2006.

GÓES, F. **O Farinheiro**. CD Boi Garantido “O Boi da preservação”, Parintins, 2008. 3:50 min. Disponível: <https://www.vagalume.com.br/boi-garantido/o-farinheiro.html>.

GONÇALVES PINTO, M. G. O lugar da prática pedagógica e dos saberes docentes na formação de professores. **Acta Scientiarum. Education**, v. 32, n. 1, 2010, p. 111-117.

GONÇALVES, H. A. **Manual de Metodologia da pesquisa Científica**. 2. ed. [rev.], Ed. Avercamp, São Paulo: SP, 2014.

GONÇALVES, Y. P. **Currículo e Prática Docente Assistentes Sociais no Exercício da Docência: Aprendizagem do Saber Ensinar**. Tese (Doutorado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, PUC/SP, 2007.

GONDIM, M. S. C. **A inter-relação entre saberes científicos e saberes populares na escola: uma proposta interdisciplinar baseada em saberes das artesãs do Triângulo Mineiro**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GONZÁLEZ, F. E. Reflexões sobre alguns conceitos da pesquisa qualitativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 8, n. 17, p. 155-183, 2020.

GREGÓRIO, W.; OLIVEIRA, V. B. Análise quimiométrica de infusões medicinais utilizadas popularmente. **Sci. Elec. Arch.** v. 13, n. 6, June, 2021.

GUERRA, E. L. A. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Centro Universitário UNA, Belo Horizonte, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo **Demográfico 2022** – Panorama Censo 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022>, Acesso: 20/11/2023.

IBIAPINA, W. V. *et al.* Inserção da fitoterapia na atenção primária aos usuários do SUS. **Rev. Ciênc. Saúde Nova Esperança**, v.12, n.1, p.58-68. 2014.

INSTITUTO IUNGO. **Itinerários Amazônicos**. Cidade Jardim, Belo Horizonte: MG, 2023.

- IVENICKI, A. Multiculturalismo e formação de professores: dimensões, possibilidades e desafios na contemporaneidade. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 100, p. 1151-1167, jul./set. 2018.
- JAFELICE, L. C. Etnoconhecimentos: por que incluir crianças e jovens? Educação intercultural, memória e integração intergeracional em Carnaúba dos Dantas. **Revista Inter-Legere**. n. 10, jan.-jun., 2012.
- KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2014. p.768.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis, Vozes, 2011.
- KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, Bogotá: Colombia v. 14, n. 2, julio-diciembre, 2015.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed., São Paulo: Atlas, 2017.
- LANS, C. A. Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for urinary problems and diabetes mellitus. **Ethnobiol Ethnomedicine**, v. 45, n. 2, 2006.
- LEANDRO, L. M. *et al.* Chemistry and Biological Activities of Terpenoids from Copaiba (*Copaifera* spp.) Oleoresins. **Molecules**, Basel, v.17, p.3866-3889, 2012.
- LEITE, A. C. *et al.* **Recomendações para o manejo sustentável do óleo de copaíba**. Rio Branco: UFAC/SEFE, 2001.
- LEITE, B. S. O Ano Internacional da Tabela Periódica e o Ensino de Química: das cartas ao digital. **Quim. Nova**, v. 42, n. 6, 702-710, 2019.
- LEMOS, R. G. **Práticas de ensino de química**: narrativas dos professores(as) e alunos(as) ribeirinhos do Alto Solimões – AM. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Porto Alegre, 2018.
- LÉNA, P. **As políticas de desenvolvimento sustentável para a Amazônia**: problemas e contradições. In: ESTERCI, N.; LIMA, D.; LÉNA, P. Rede Amazônia: diversidade sociocultural e políticas ambientais, v. 1, n. 1. Rio de Janeiro, 2002.
- LIMA JÚNIOR, E. B. *et al.* Análise Documental como percurso metodológico na Pesquisa Qualitativa. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 44, p. 36-51/2021.
- LIMA, M. M. **Relação Pedagógica no Ensino Prático Reflexivo como elemento para a Formação do Enfermeiro na perspectiva da integralidade**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Florianópolis, 2015.
- LIMA, V. M. R.; HARRES, J. B. S.; PAULA, M. C. (Org.) **Caminhos da pesquisa qualitativa no campo da educação em ciências**: [recurso eletrônico] pressupostos, abordagens e possibilidades. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2018.
- LINHARES, A. S.; SANTOS, C. V. A casa de farinha é a minha morada: transformação e permanências na produção de farinha em uma comunidade rural na região do Baixo Tocantins-PA. **Revista Agricultura Familiar, Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**, n. 10, Belém, 2014.

- LINO, G. N. **Indagações sobre currículo: diversidade e currículo**. Org.: BEAUCHAMP, J.; PAGEL, S. D.; NASCIMENTO, A. R. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília: DF, 2007.
- LITTLE, P. E. **Os conhecimentos tradicionais no marco da intercientificidade**. In: Conhecimentos tradicionais para o século XXI: etnografias da intercientificidade. São Paulo, Annablume, 2010.
- LOBO, S. F. **A licenciatura em química da UFBA: epistemologia, currículo e prática docente**. Tese (Doutorado), Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, 2004.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Instituto Plantarum. 2. ed., Nova Odessa, 2008. p. 511.
- LOTTENBERG, A. M. P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, 2009.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed., [Reimpr.], Rio de Janeiro, E.P.U., 2014.
- MACÊDO, N. S. **Avaliação da inibição de bomba de efluxo pelos extratos etanólico de *Libidibia férrea* (Mart. Ex. Tul) LP. Queiroz sobre *Staphylococcus aureus* e sua toxicidade em *Drosophila melanogaster***. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Recife, 2020.
- MACHADO, A. F. **Atividade biológica de timbó (*Lonchocarpus floribundus*) sobre carrapato bovino**. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia, Manaus, 2012.
- MACHADO, K. L. *et al.* Orgs. **Manual de usos e cultivo da moringa**. Boa Vista, 2022.
- MACIEL, M. A. *et al.* Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-38, 2002.
- MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (Orgs.) **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2. ed., Ponta Grossa, Atena, 2023.
- MALDANER, O. A. A. **Formação Inicial e Continuada de Professores de Química – Professores/Pesquisadores**. 4. ed., Ijuí: UNIJUÍ, 2013. 42 p. (Coleção Educação em química).
- MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- MARCONDES, M. E. R. *et al.* **Oficinas Temáticas no Ensino Público visando à Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 9. ed., Atlas S.A, 2021.
- MARQUES, K. A. M. Currículo e Diversidade: desafios e propostas de inclusão. **Pesquisar – Revista de Estudos e Pesquisas em ensino de Geografia**, v. 6, n. 11, novembro de 2019.
- MARQUES, L. L. M. *et al.* ***Paullinia cupana*: a multipurpose plant – a review**. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 1, p. 77-110. 2019.
- MATA, M. S. L. *et al.* Extração artesanal de óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e cumaru (*Dipteryx odorata*): eixo articulador do conhecimento químico e desenvolvimento sustentável na Região do Baixo Amazonas. **Anais**, 54º Congresso Brasileiro de Química – CBQ, Natal: RN, 2014.

- MATTOS, D.; SERRA, E. K. M. Pluralidade e Identidade Cultural na Educação: Por uma Ética da Aceitabilidade. **Revista EDUC** – Faculdade de Duque de Caxias, v. 03, n. 2, jul. - dez. de 2016.
- MEDEIROS, A. B. *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, Goiás, v. 4, n. 1, p. 1-17, set. 2011.
- MEIRIEU, P. **Carta a um jovem professor**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- MELO, A. P. *et al.* O conhecimento tácito a partir da perspectiva de Michael Polanyi. **Arq. bras. psicol.** [on-line]. v. 71, n. 2, p. 34-50, 2019.
- MELO, E. Estrangeiros registram patentes sobre produtos da Amazônia. **Jornal A Gazeta**, Rio Branco, dezembro de 2002.
- MICHELETTO, I. B. P.; LEVANDOVSKI, A. R. Ação-reflexão-ação: Processo de formação continuada. In: O Professor PDE e os desafios da escola pública paranaense [on-line]. **Cadernos PDE**, Governo do Estado, Secretaria de Educação, v. 1, Paraná, 2008.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29, Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo, HUCITEC, 2014.
- MONTEIRO, E. P. **Educação Científica Intercultural: contribuições para o ensino de química nas escolas indígenas Ticuna do Alto Solimões, AM**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru, 2018.
- MORAES, M. L. Tradição e modernidade no uso de essências. Informativo do Museu Paraense Emílio Goeldi, **Destaque Amazônia**, ano 24, n.35, p.4-5, nov. 2008.
- MORAES, W, P. **Caracterização do mecanismo de ação antiinflamatória do flavonóide BAS1 isolado da planta Brosimum acutifolium**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Biologia Celular. Universidade Federal do Pará. Belém: Pará, 2011.
- MOREIRA, A. F. B. A recente produção científica sobre currículo e multiculturalismo no Brasil (1995-2000): avanços, desafios e tensões. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 18, p.65-8, 2001.
- MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura**. Org.: BEAUCHAMP, J.; PAGEL, S. D.; NASCIMENTO, A. R. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília: DF, 2007.
- MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. **Currículo, cultura e sociedade**. Cortez, 12. ed., julho de 2018.
- MOREIRA, R. L.; MONTEIRO, E. P. Educação intercultural no ensino de Química: o ciclo da água na Amazônia. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 6 (Edição Especial): 1626-1635., 2021.
- MOREIRA, S. V. **Análise documental como método e como técnica**. In: Duarte J, Barros A, organizadores. Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação. São Paulo: Atlas; 2009.
- MORGADO, J. C. **Políticas de currículo que atendam à diversidade: desafios para a escola e para os professores**. In: PEREIRA, M. Z. C.; PORTO, R. C. C.; BARBOSA, S. W. X.; DANTAS, V. X.; ALMEIDA, W. G. Diferença nas políticas de currículo. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 2010. p. 193-216.

MORROW, S. Quality and trustworthiness in qualitative research in counseling psychology. **Journal of Counseling Psychology**, 52(2), 250-260. 2005.

MOURA, F. M. T. **Formação sociocientífica na Licenciatura em Química: discurso, prática e possibilidades.** Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará (UFC), Faculdade de Educação (FACED), Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira. Fortaleza, 2019.

MOURA, V. M. **Avaliação do potencial antiofídico do extrato aquoso de *Bellucia dichotoma Cogn. (Melastomataceae)* elaborados de acordo com o uso tradicional.** Tese (Doutorado em Biotecnologia), Universidade Federal do Amazonas, Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia- PPGBIOTEC, Manaus, 2016.

MOYA, J. L. M.; PARRA, S. C. La enseñanza de la enfermería como una práctica reflexiva. **Texto contexto-enferm.**, Florianópolis, v. 15, n. 2, June 2006.

NEIRA, M. G. Cruzando fronteiras: o currículo multicultural e o trabalho com as diferenças em sala de aula. **Lantuna**, v.1, n.1, jan-jul, 2014.

NEVES, W. S. *et al.* Atividade de extrato de alho (*Allium sativum*), mostarda (*Brassica campestris*) e pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n. 2, p. 273-278, 2005.

NICARETTA, B. *et al.* Obtenção do concentrado protéico das amêndoas de cumaru (*Dipteryx odorata*). **Anais**, Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, [s.l.], v. 10, n. 2, 3 mar. 2020.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NÓVOA A. (Org.). **Os professores e sua formação.** Lisboa (POR): Publicações Dom Quixote; 1995.

NÓVOA, A. **Formação de professores.** In: Nóvoa. A. (Org.). Vidas de professores. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, E.C.P.; LAMEIRA, O.A.; ZOGHBI, M.G.B. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) no município de Moju, PA. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.8, n.3, p.14-23, 2006.

OLIVEIRA, I. M. **Saberes que sabem à Extensão.** Tese (Doutorado), Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2017.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 7. ed. [rev. atual.], Petrópolis, Ed. Vozes, 2016.

OLIVEIRA, P. H. M.; MAYNARD, D. C.; **Uso da capsaicina e sua ação anticancerígena.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição). Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

PATIAS, N. D.; HOHENDORFF, J. V. Critérios de qualidade para artigos de pesquisa qualitativa. **Psicol. Estud.**, v. 24, 2019.

PEREIRA, A. I. S., *et al.* Educação, Mídias Sociais & Comunicação Organizacional nos Institutos Federais: Um Mapeamento sistemático. **Rev. FSA**, Teresina, v. 17, n. 6, art. 9, p. 161-181, jun. 2020.

- PEREIRA, M.H.T. **Separação e caracterização dos diterpenos ácidos presentes em óleo-resina de *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae)**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Pesquisa de Produtos Naturais Rio de Janeiro, 2011.
- PEREIRA, Z. R. F. **Efeito hipoglicêmico da fibra do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em ratos diabéticos**. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos), Universidade do Amazonas, Manaus, 2001.
- PÉREZ GÓMEZ, A. I. **La cultura escolar en la sociedad neoliberal**. Educación: *eBook* Kindle, 1. ed., maio de 2010.
- PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2002, 232 p.
- PIANO, J. E. G. C. **(Re)escrevendo a história dos ancestrais de uma comunidade na busca de saberes primevos para destes fazer saberes escolares: uma proposta para formação continuada de professores de ciências**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Marabá, 2022.
- PIERI, F. A.; MUSSI, M. C.; MOREIRA, M. A. S. Óleo de Copaíba (*Copaifera* sp): Histórico, Extração, Aplicações Industriais e Propriedade Medicinais. **Rev Bras Plant Med**, v.11, n.4, p.465-472, 2009.
- PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes Pedagógicos e Atividade Docente**. 8. ed., São Paulo: Cortez, 2012.
- PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. 5. ed., São Paulo: Cortez, 2017.
- PINTO, A.C. *et al.* Separation of Acid Diterpenes of *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke by Flash Chromatography Using Potassium Hydroxide Impregnated Silica Gel. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.11, n.4, p. 355- 360, 2000.
- PIRES, A.M.B. *et al.* Caracterização e Processamento de Cubiu (*Solanum sessiliflorum*). **Revista CERES**, v. 53, n. 307, p. 309-316, 2006.
- PIRES, D.; SIQUEIRA, V. H. F. Multiculturalismo, identidades, formação profissional e as cotas: construções por estudantes de medicina da UFRJ. **Rev. Elet. Educ.**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 1082-1102, set. 2019.
- POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. 5. ed., Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.
- PONTE, J. P. **Investigar a nossa própria prática**. In: GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* Lisboa: APM, 2002.
- QUINTEIRO, M. M. C., FONSECA, L. C. **Saberes tradicionais e o desafio da multiculturalidade nas instituições de ensino**. In: SANTOS, M. G., QUINTERO, M., comps. *Saberes tradicionais e locais: reflexões etnobiológicas* [online]. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018, p. 148-167.
- RAMPAZZO, L. **Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. 8. ed., São Paulo: Loyola, 2015.
- REALI, A. M. M. R.; REYES, C. R. **Reflexões sobre o fazer docente**. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

- REHMAN, K. *et al.* Naringenin downregulates inflammation-mediated nitric oxide overproduction and potentiates endogenous antioxidant status during hyperglycemia. **J Food Biochem**, 2020.
- RIOS, M. N. S.; PASTORE JÚNIOR, F. (Org.). **Plantas da Amazônia**: 450 espécies de uso geral. Universidade de Brasília, Biblioteca Central, Brasília, 2011. 3378 p.
- ROCHA SILVA, J. G. **Saberes e práticas tradicionais: as condições do trabalho nos estaleiros navais à beira-rio da cidade de Manaus**. Tese (Doutorado em Sociedade e Cultura na Amazônia), Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Humanas e Letras, Programa de Pós-Graduação em Sociedade e Cultura na Amazônia, Manaus, 2016.
- RODRIGUES, C. N.; COLATRELI, O. P.; YAMAGUCHI, K. K. L. A valorização dos saberes tradicionais utilizando o tucupi Amazônico como ferramenta para o ensino de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 519-539, maio-agosto, 2020.
- RODRIGUES, D. B., MENDES SOBRINHO, J. A. C. Formação de Professores no Brasil: Aspectos Históricos. In: Sobrinho, J. A. C. M; Carvalho M. A. C. (Org.). Formação de Professores e Práticas Docentes: Olhares Contemporâneos. Belo Horizonte: **Autêntica**. v. 1; p. 87-108, 2006.
- ROMERO, A. L. **Contribuição ao conhecimento químico do óleo-resina de copaíba**: configuração absoluta de terpenos. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica), Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- RONCARELLI, I. A.; STECANELA, N.; PAULETTI, F. Docência em movimento: a transitividade no fazer docente. **Educação**, Santa Maria, v. 46, 2021.
- RUFINO, L. G. B.; SOUZA NETO, S. Epistemologia da prática no campo educativo: desafios, possibilidades e perspectivas. **Linhas Críticas**, v. 28, 2022.
- SÁ, R. D. **Estudo farmacognóstico de *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae)**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- SAES, D. A. M. Interdisciplinaridade e intercientificidade. **Revista Educação e Linguagem**, v. 15, n. 25, p. 255-265, jan/jun 2012.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Tradução MORAES, D. V., 5. ed., Porto Alegre: Penso, 2013.
- SANTANA, C. R. *et al.* Evaluation of the Process of Coagulation / Flocculation of Produced Water Using *Moringa oleifera* Lam. as Natural Coagulant. **Brazilian Journal of Petroleum and Gas**. v. 4, n. 3, p. 111-117, 2010.
- SANTANA, F. B. **Uso de Espectroscopia no Infravermelho Médio e Análise Discriminante por Quadrados Mínimos Parciais na Determinação de Adulterações em Óleos de Andiroba, Prímula e Rosa Mosqueta**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Química, Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia: MG, 2015.
- SANTIAGO, M. B.; SANTOS, R. A.; MARTINS, C. H. G. **Guia das copaíbas: pra quê serve?** Recife: ObservaPICS, 2021.
- SANTOS, F. S. D. Tradições populares de uso de plantas medicinais na Amazônia. **História, Ciências, Saúde**. Manguinhos, v. VI (suplemento), p. 919-939, set., 2000.
- SANTOS, M. A. **O diálogo de saberes e as culturas tradicionais: pesando sobre o manejo das unidades de conservação de uso sustentável**. IV ENECULT – Encontro de Estudos

Multidisciplinares em Cultura, Faculdade de Comunicação/UFBa, Salvador-Bahia-Brasil, maio de 2008.

SANTOS, N. D. Pelo espaço do homem-camponês: estratégias de Reprodução social no sertão do Estado de Sergipe. **Anais**, VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, Vitória, ago. 2014.

SANTOS, S. P. **A química dos inseticidas, parte II**. Lisboa: Edições CECUL, 2002.

SCHIMPL, F.C. *et al.* Guarana: Revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 150, n. 1, p. 1-394, october 2013.

SCHMAL, B. *et al.* **Óleos da Amazônia: Os cheiros em vidrinhos – Manejo comunitário de produtos florestais não-madeireiros e fortalecimento local no município de Silves – AM**. Promanejo/IBAMA, Manaus, 28 p. 2006.

SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000, 256p.

SCOTT, J. **A Matter of Record: Documentary Sources in Social Research**. 1 ed., *eBook* Kindle, Cambridge: Polity, 2014.

SELINGARDI, G.; MENEZES, M. V. M. Compreendendo o que é ser um professor reflexivo ante a ação pedagógica. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 270-286, out. /dez. 2017.

SERAFIM, G. S.; TAVARES, A. M. B. N.; SANTOS, F. A. A. Epistemologia da Prática Profissional Docente: um estudo acerca dos Saberes Docentes. **Revista Epistemologia e Práxis Educativa**, Teresina, n. 3, v. 4, maio/agost., 2021.

SERAPIÃO, L. B. F. A. **Prática pedagógica III**. Núcleo de Educação à Distância, Universidade de Pernambuco, Recife: UPE, 2010.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed., [rev. atual.], Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, F. G. A.; AMORA, J. T. M.; BEZERRA, M. F. Inovação pedagógica: tendências atuais na formação docente. **EnPe – Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2022.

SILVA, L. R. C. *et al.* **Pesquisa Documental: alternativa investigativa na formação docente**. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, out. 2009.

SILVA, M. A. A. D. **Composição química e avaliação termo-oxidativa do óleo das sementes de *Couroupita guianensis* Aubl. por métodos de oxidação acelerada**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

SILVA, M. L. S.; BAPTISTA, G. C. S. Conhecimento tradicional como instrumento para dinamização do currículo e ensino de Ciências. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 4, p.90-104, 2018.

SIMÕES, R.; SILVA, A. C. **Pesquisa documental: uma técnica para a Identificação de problemas na captação de Recursos Federais**. XIX SEMEAD, Seminários em Administração, nov. 2016.

SOARES, G. R. G. **O Currículo de Formação de Professores das Séries Iniciais: dialogando com as questões culturais**. Dissertação (Mestrado), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação, Rio de Janeiro: RJ, março de 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA. **Taninos**. 2009. Disponível em: <<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/taninos.html>> Acesso em 25 de abril de 2024.

- SOUZA, D. G. *et al.* Desafios da prática docente. **Revista Educação Pública**, out. 2017.
- SOUZA, E. S. **Influência da degradação de óleos vegetais no processo de produção de biodiesel**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2019.
- SOUZA, J. C.; SANTOS, D. O. A construção da identidade docente na escola. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 23, 21 de junho de 2022.
- SOUZA, L. F. *et al.* Plantas medicinais referenciadas por raizeiros no município de Jataí, estado de Goiás. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.18, n.2, p.451-461, 2016.
- STRAUHS, F. R. *et al.* Gestão do Conhecimento nas Organizações. Curitiba: Aymarã Educação, 2012. (Série UTFinova).
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, v. 21, n. 73, p. 209-244, dez., 2000.
- TAROUCO, L. M. R., MORO, E. L. S.; ESTABEL, L. B. O professor e os alunos como protagonistas. **Educar**, Curitiba, n. 21, p. 29-44, UFPR, 2003.
- TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução?. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.
- TERENCE, A. C. F; ESCRIVÃO FILHO, E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais**. XXVI ENEGEP, Fortaleza, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2006.
- TUMELERO, N. **Pesquisa descritiva: conceito, características e aplicação**. METTZER, 2018. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-descritiva/>. Acesso: 22/10/2023.
- UEA. Universidade do Estado do Amazonas. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP). Parintins, 2005.
- UEA. Universidade do Estado do Amazonas. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP). **D. O. E.**, 19 de novembro de 2019, Manaus, 2019.
- UEA. Universidade do Estado do Amazonas. **Projeto Pedagógico Institucional (PPI) – 2017/2021**, UEA Edições, 2017.
- VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O Gênero Copaifera L. **Química nova**, v. 25, n. 2, p. 273-86, 2002.
- VEIGA, I. P. A. (Org.). **Técnicas de ensino: novos tempos, novas configurações**. 3. ed., Papirus Editora, 2006.
- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**, 6. ed., Rio de Janeiro: Atlas, 2015.
- VICENTE, E.; NAVEGANTE, T. **Farinhada**. CD Boi Caprichoso “Viva a cultura popular”, Parintins, 2012, 2.57 min. Disponível: <https://www.vagalume.com.br/boi-caprichoso/farinha-da.html>.
- VIEIRA, E. F. M. *et al.* Mururé (*Brosimum acutifolium* Huber) in the treatment of syphilis in colonial Amazonia: historical data to the actual contribution to treatment. **Acta Botanica Brasilica**, v. 33, n. 2, p.183-190, June 2019.

- VIEIRA, M. F. *et al.*, Mandioca e macaxeira (*Manihot Mill.*) como tema transversal na escola rural do ensino fundamental no Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 15-17, jul. 2007.
- WALDOW, V. R. Momento de cuidar: momento de reflexão na ação. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, v. 1, n. 62, 2009.
- WILLINSKY, J. Política educacional da identidade e do multiculturalismo. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 117, p. 29-52, 2002.
- YANAKIEV, S. Effects of Cinnamon (*Cinnamomum spp.*) in Dentistry: A Review. **Molecules** (Basel, Switzerland) v. 25, n.18, Sep. 2020.
- YUYAMA, L. K. O. *et al.* Polpa e casca de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer): quais os constituintes nutricionais? **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v. 30, supl., p. 332, 2005.
- YUYAMA, L. K. O. *et al.* Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 2, abril-junho, 2008. p. 408-412.
- ZAMBONIN, F. *et al.* Copaíba (*Copaifera* sp.): uma revisão bibliográfica sobre suas propriedades terapêuticas. **Health and Diversity**, v. 3, p. 58-64, 2019.
- ZANARDO, V. P. S.; RAMBO, D. F.; SCHWANKE, C. H. A. Canela (*Cinnamomum* sp) e seu efeito nos componentes da síndrome metabólica. **Perspectiva**, Erechim. v. 38, Edição Especial, p. 39-48, março/2014.

ANEXO I



II SEMINÁRIO DE DEFESA DE TCC
Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA
31/05/2022

Prática Docente
Estágio Supervisionado



TINTAS PRODUZIDAS COM CURÍ DA AMAZÔNIA: ESTRATÉGIA DE CONTEXTUALIZAÇÃO DA QUÍMICA DO SOLO

Ivan Souza Tavares (Orientando) (ivantavares102@gmail.com) – Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora) (cserrao@uca.edu.br)

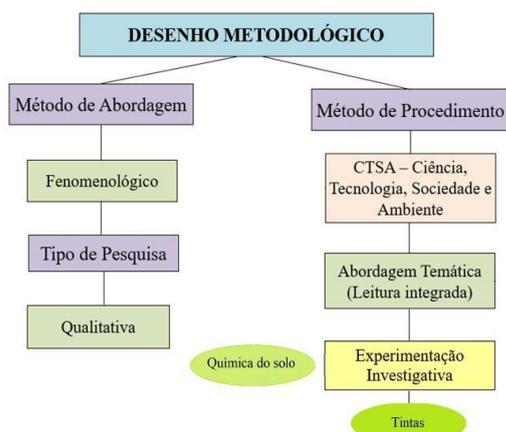
INTRODUÇÃO

A Região Amazônica é constituída por uma das mais extensas e antigas áreas geologicamente estáveis do mundo, o Cráton amazônico, que se estende de Roraima ao Planalto Central, cuja parte central é recoberta por sedimentos de idades variadas (SCHAEFER et al., 2017). Para o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, optamos pelo “curi”, argilas coloridas presentes em algumas partes do estado do Amazonas para produzir tintas. Essa experiência possibilitou abordar nas aulas de Química, as características principais dos solos amazônicos (mineralogia). Ressaltamos que o “curi” é utilizado pelas ceramistas do Baixo Amazonas na pintura nas vasilhas de barro como demonstrado abaixo.



Vasilhas sem pintura Vasilha pintada com curi

METODOLOGIA



LÓCUS DA PESQUISA



Comunidade do Paurá - Município de Uruará

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo foi amparado pela abordagem CTSA vinculada a experimentação investigativa para contextualizar a temática “Química do solo” nas aulas de química no Ensino Médio. Resultados de pesquisa publicados em diferentes meios de divulgação mostram a importância desse tipo de abordagem nas aulas de Química na escola e na academia. O estudo realizado por Rodrigues et al. (2001), demonstra a composição mineralógica de latossolo vermelho e amarelo, presente na região de Presidente Figueiredo – AM (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Análise físico-química de diferentes áreas com Latossolo Vermelho sob ecossistemas de Floresta de Terra Firme, no Amazonas.

Local	pH H ₂ O	K (cmol/dm ³)	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ (cmol/dm ³)	Al ³⁺ (cmol/dm ³)	H+Al ³⁺ (cmol/dm ³)	P (mg/dm ³)	MO (g/dm ³)	Silte (%)	Areia (%)	Argila (%)
Presidente Figueiredo	4,4	0,03	0,29	0,75	12,1	1	-	17	49	34
Presidente Figueiredo	3,4	0,09	0,10	1,30	10,7	1	-	25	8	67

Fonte: Rodrigues et al. (2001).

Tabela 2. Análise físico-química de diferentes áreas com Latossolo Amarelo sob ecossistemas de Floresta de Terra Firme, no Amazonas.

Local	pH H ₂ O	K (cmol/dm ³)	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ (cmol/dm ³)	Al ³⁺ (cmol/dm ³)	H+Al ³⁺ (cmol/dm ³)	P (mg/dm ³)	MO (g/dm ³)	Silte (%)	Areia (%)	Argila (%)
Presidente Figueiredo	3,5	0,04	0,97	3,81	11,7	3	-	36	3	61
Presidente Figueiredo	3,7	0,07	0,29	2,90	10,5	2	-	15	39	46

Fonte: Rodrigues et al. (2001).

Amostras de curi da Amazônia



CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que é possível produzir tintas naturais à base de curi da Amazônia, podendo substituir as tradicionais tintas industrializadas. As tintas produzidas nas oficinas não agredem o meio ambiente, favorecem a compreensão de conceitos químicos, estimula a criatividade dos alunos e amplia a prática docente.

REFERÊNCIAS

- RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de; SANTOS, P. L. dos; SILVA, P. R. da. Caracterização e classificação de solos do município de Presidente Figueiredo, Estado do Acre. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 49 p.
- SCHAEFER, C. E. G. R. et al. Solos da Região Amazônica. In: CURÍ, Nilton Curí; KER, João Carlos; NOVAIS, Roberto Ferreira; VIDAL-TORRADO, Pablo; SCHAEFER, Carlos Ernesto G. R. Pedologia: solos dos biomas brasileiros. [S.l.: s.n.], 2017.

ANEXO II



Tabela Periódica confeccionada com sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*): um olhar para a diversidade amazônica

Henrique Cativo dos Santos¹ (Graduando), Célia Maria Serrão Eleutério² (Orientadora), Pedro Campelo de Assis Junior³ (Co-orientador)

Introdução

Durante o período de Estágio Supervisionado constatamos que na escola existem poucos recursos didáticos para articular os conceitos químicos. Isso tem se tornado um desafio para os professores e estagiários da educação básica. Portanto, com a intenção de minimizar essa problemática e voltar o olhar para a diversidade Amazônica confeccionamos uma Tabela Periódica utilizando sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). Optamos por esse fruto por ser bastante consumido pela população rural e urbana do município de Parintins e suas sementes descartadas ao meio ambiente, aumentando o volume de resíduos sólidos. Ressaltamos que a carência de materiais didáticos e a problemática ambiental foram fatores que contribuíram para a produção dessa Tabela Periódica. Esse trabalho foi desenvolvido pelos bolsistas e alunos da Escola Estadual Dom Gino Malvestio no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

Materiais e métodos

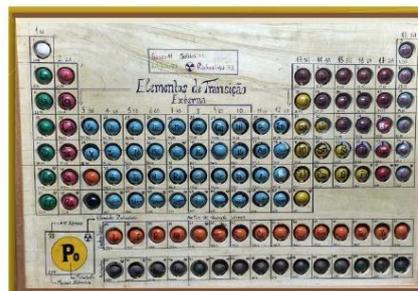
Para confeccionar a Tabela Periódica com sementes de tucumã foi adotado o seguinte procedimento metodológico:

- Coleta e seleção das sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*).
- Limpeza, polimento e perfuração das sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*);
- Preparação da estrutura da Tabela Periódica;
- Identificação dos elementos químicos com seus respectivos números atômicos e de massa;
- Pintura e alocação das sementes na base estrutural da Tabela Periódica;
- Apresentação e utilização da Tabela Periódica na Escola Estadual Dom Gino Malvestio e no Centro Educacional de Tempo Integral (CETI).



Resultados e discussão

A Tabela Periódica é um instrumento didático de grande importância para o ensino de Química. Possibilita conhecer os princípios, as leis, as características e propriedades dos elementos. Esses postulados contribuíram para a legitimação da Química como ciência moderna, afastando-a do empirismo e facilitando seu estudo. Considerando esses fatos, as escolas não podem deixar de ter em seus espaços esse instrumento didático. Com o olhar voltado para a diversidade amazônica e pensando em contribuir com os professores de Química, com a aprendizagem dos alunos das escolas urbanas e principalmente as escolas rurais que confeccionamos uma tabela periódica com sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), fruto bastante conhecido e consumido pelas populações dessa região.



Esta experiência mostrou que é possível utilizar elementos da floresta amazônica. Os recursos didáticos quando bem utilizados colaboraram com prática docente e com o ensino de Química. Concordamos com Alcântara (2008) quando mostra a necessidade do olhar do professor se voltar não apenas para os materiais institucionalizados mas é preciso olhar para os recursos naturais presentes no contexto dos alunos, elementos potencialmente ricos em possibilidades de aprendizagens.

Conclusões

Este trabalho de conclusão de curso oportunizou criar um material didático alternativo utilizando sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), que tinha como destino o lixo. Portanto, com essa prática além de contribuir com a formação inicial dos professores de Química, com a prática dos professores regentes e mediar a aprendizagem dos alunos da educação básica possibilitou trabalhar na escola campo-estágio os princípios da educação ambiental que estão intimamente ligados à degradação do meio ambiente, com impactos diretos na qualidade de vida e na própria sobrevivência da espécie humana.

Referências

ALCÂNTARA Maria Inez Pereira de; FACHÍN-TERÁN, A. Elementos da floresta e o Ensino de Ciências na Amazônia In: III SECAM, Manaus, AM. p.114 – 118, 2008.

ANEXO III



Açaí da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) como estratégia de estudo das antocianinas e indicadores naturais: experiência desenvolvida no Estágio Supervisionado

Cilene Azevedo Viana (Orientanda) – Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora)

Introdução

Diferentes estudos desenvolvidos com o fruto de açaí da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.), evidenciam sua vasta composição química e nutricional. Outra informação importante é o elevado teor de antocianina (não tóxica) nas cascas desse fruto, mostrando a viabilidade de uso como corante natural para a indústria de alimentos. Essas informações são difundidas em sites específicos, em livros da área de alimentos, jornais, artigos e pela comunidade científica em congressos, simpósios, seminários etc. Embora esse fruto seja comumente consumido pela população da Região Norte, nas escolas, por exemplo, pouco se vê uma exposição expressiva de suas características e propriedades. Em decorrência desse fato, bolsista do PIBID ligados ao Curso de Química do CESP/UEA utilizaram o fruto de açaí da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) para falar das antocianinas e dos indicadores naturais. Optaram por esse fruto pelo fato deste ser bastante conhecido pelos alunos e também por considerar que a escola não deve ignorar a realidade de seus alunos, pois é fundamental que eles saiam da escola compreendendo o mundo que os cerca. É por isso, que o fazer docente deve possibilitar a integração entre a teoria, a prática e os saberes cotidianos para que os alunos possam ter uma maior compreensão dos conteúdos de química veiculados em sala de aula. Os resultados confirmaram a hipótese: se o professor de Química utilizar como recurso didático alguma coisa que seja de conhecimento dos alunos (o açaí, por exemplo) eles terão uma aprendizagem mais sólida e significativa.

Materiais e métodos

Para desenvolver o estudo das antocianinas como indicadores naturais nas aulas de Química foram necessários alguns procedimentos como: levantamento bibliográfico sobre o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), as antocianinas e indicadores naturais; coleta e seleção dos frutos maduros; preparação e acondicionamento da solução concentrada; realização das práticas experimentais na escola. Para preparar a solução concentrada foi necessário amolecer os frutos em água morna, temperatura aproximada 32°C por 30 min. Depois foram maceradas e coadas obtendo-se uma solução concentrada de açaí. Antes da solução ser armazenada na geladeira foi verificado o seu pH. Na escola foram realizadas as experiências com alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Atividades desenvolvidas na academia



Atividades desenvolvidas na escola campo-estágio



Resultados e discussões

Os resultados da experiência mostraram que o fruto maduro de açaí da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) pode ser utilizado pelo professor de química da educação básica como recurso didático para o estudo das antocianinas e demonstração de indicadores ácido-bases (Figura 1):



A experiência possibilitou falar aos alunos que a mudança de coloração de flores e frutos de certos vegetais se dá em função do pH do solo que sustentam esses vegetais. Isso nos permitiu informar que vegetais de mesma origem (planta mãe), mas que são de regiões distintas podem apresentar flores com outras colorações em função da interferência do pH do solo nos pigmentos florais chamados de antocianinas, substâncias mutáveis face a fatores físicos e químicos. Outra informação importante veiculada é que o açaí da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) tem 33 vezes mais antocianina que a uva, apresentando, portanto, benefícios à saúde. Em relação a sua utilidade como indicador ácido-base a solução em meio ácido tornou-se vinho avermelhado, em meio básico amarelo e utilizando um produto desengordurante verde musgo (Figura 2).



A experiência comprovou a eficiência da solução de açaí da Amazônia como excelente indicador natural de ácido-base.

Conclusão

Esta experiência comprovou a importância de se relacionar o conhecimento teórico com a prática utilizando materiais comumente conhecido pelos alunos e isso é corroborado por Galiazzí e Gonçalves (2004) quando esta mostra que a experimentação é um recurso que favorece superação de conhecimentos tácitos, explícita a teoria e o encultramento no discurso científico, que inclui aprender as teorias estabelecidas pela ciência e aprender como se constrói o conhecimento científico é o enriquecimento das teorias pessoais que integram além do conhecimento científico outros conhecimentos.

Agradecimentos

Ao Gestor e alunos da Escola Estadual Senador João Bosco.

Referências

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONCALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Quím. Nova* [online]. 2004, vol.27, n.2, pp. 326-331. ISSN 1678-7064.

ANEXO IV



Pão enriquecido com farinha de Açai da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.): estratégia para o estudo da composição química dos alimentos

Silvia Azevedo Viana¹ (Graduanda), Alex Izuka Zanelato² (Co-orientador), Célia Maria Serrão Eleutério³ (Orientadora)

Introdução

O açai (*Euterpe oleracea* Mart.) é um fruto bastante apreciado principalmente nos aldeados indígenas e nas comunidades tradicionais da Amazônia. Nos centros urbanos esse fruto é comercializado em restaurantes e lanchonetes na forma sorvetes, sucos, tortas, pudins, licores, cremes, balas e outras formas. Na região do Baixo Amazonas o açai é consumido em forma de vinho. É um alimento rico em vitaminas, minerais, fibras, é antioxidante e anti-inflamatório, por isso, é fundamental para a proteção do coração. Essa informação nos permitiu investigar porque os professores de química do Ensino Médio não utilizam o açai, fruto presente no contexto dos alunos para evidenciar a composição química (fibras, minerais, lipídios e carboidratos) dos alimentos. Para que os alunos do 3º ano do Ensino Médio pudessem conhecer as características, as propriedades dessas biomoléculas e compreender a importância destas para o funcionamento do organismo foi realizada uma atividade experimental que consistiu na produção um pão enriquecido com farinha de Açai da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) durante o Estágio Supervisionado.

Materiais e métodos

Os frutos do açai (*Euterpe oleracea* Mart.) foram coletados em comunidades ribeirinhas (Figura 1), transportados ao Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos do CESP/UEA para serem pesados, higienizados em solução clorada a 2%, por 30 minutos e despolpados.

Figura 1: Coleta e seleção dos frutos de açai (*Euterpe oleracea* Mart.)



Foto: VIANA, S. A. (2015)

A farinha de açai foi produzida seguindo os processos: secagem da polpa em estufa com circulação de ar a 40°C até peso constante, trituração em um liquidificador para se obter uma farinha bem fina. O pão foi preparado utilizando um 1k de trigo, 200g de farinha de açai, 10g fermento biológico, três ovos, 1 colher (sopa – rasa) de sal e 8 colheres (sopa) de açúcar. Em seguida foi adicionado pequenas quantidades de água morna até formar uma massa consistente. A massa foi sovada duas vezes e deixada para descansar por 30 minutos (processo de fermentação) em temperatura ambiente. Depois a massa foi moldada, acomodada em forma de alumínio e deixada novamente para descansar por aproximadamente 30min e levada ao forno a gás para assar por 1h15min. a 180°C. (Figura 2).

Figura 2: Produção do pão enriquecido com farinha de açai (*Euterpe oleracea* Mart.)



Foto: VIANA, S. A. (2015)

O pão foi avaliado por meio do teste afetivo de aceitabilidade com aplicação de três categorias: ótimo, bom e regular. Essa mesma escala foi utilizada para avaliar as características: odor, sabor, textura e aparência. Participaram dos testes 22 alunos, 01 professor regente, 01 professor de estágio e 02 estagiários. A partir da prática experimental foi possível destacar a importância das fibras, dos minerais, lipídios e carboidratos. Os dados foram organizados, tabulados e apresentados na escola campo-estágio.

Resultados e discussão

Os resultados demonstraram que o pão enriquecido com farinha de açai da Amazônia (*Euterpe oleracea* Mart.) teve boa aceitação por parte de alunos e professores (Gráfico 1 e 2) se constituindo parâmetro para a comercialização e consumo, pois trata-se de um alimento nutritivo composto por fibras, minerais, lipídios, carboidratos e outras substâncias. Com esta prática os alunos compreenderam a importância de se ingerir alimentos com teores de fibra pois, reduz os níveis séricos de colesterol, melhora a glicemia em pacientes com diabetes e diminui o peso corporal (BERNAUD & RODRIGUES, 2013). Os alunos ficaram sabendo que os minerais são elementos essenciais para a manutenção da atividade celular e que os carboidratos (glicídios ou açúcares) constituem o grupo dos macronutrientes. São formados por moléculas de carbono, hidrogênio e oxigênio, quando ingeridos e absorvidos pelo organismo liberam a glicose fornecendo energia para as células

Gráfico 1: Características do pão enriquecido: odor, sabor, textura e aparência



Imagem: VIANA, S. A. (2015)

Gráfico 2: Resultados do teste de aceitabilidade do pão enriquecido com farinha de açai

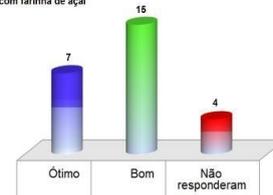


Imagem: VIANA, S. A. (2015)

Conclusão

A prática experimental e a composição nutricional do açai (ácidos graxos e seus derivados, esteróis, ceras e carotenoides) possibilitaram a contextualização de conteúdos químicos e a promoção de uma aprendizagem significativa.

Referências

BERNAUD, Fernanda Sarmento Rolla; RODRIGUES, Ticiano C. **Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo.** Arq Bras Endocrinol Metab. 2013.

ANEXO V



INTRODUÇÃO

A escassez de informações a respeito de corantes e indicadores naturais amazônicos é uma preocupação para profissionais que procuram utilizar recursos naturais da região de maior biodiversidade do mundo, mas não conhecem suas propriedades e preparações que podem ser utilizadas e contextualizadas em seus usos e experiências práticas. O emprego de indicadores químicos naturais podem ser justificados por mudanças químicas em substâncias como *antocianina*, *betanina*, *betacaroteno*, *quinacridona*, *alizarina*, e outros que são encontrados nos corantes naturais.

O termo "natural" pode se referir a um material extraído da natureza sem que tenha sofrido qualquer intervenção humana. Também pode ser considerado o material em que não há adição de componentes sintetizados em laboratório, isento de produtos artificiais (DIAS, 2003; LISBOA, 2003; FACHECO, 2009).

A temática "Corantes e indicadores naturais de origem amazônica: vinculação com o entorno natural através de aplicações e experiências", vem proporcionar a partir deste estudo uma inestimável informação sobre propriedades, preparação, usos e experiências práticas proporcionando alternativas para a atividade docente e de manufatura, mostrando que sustentabilidade e desenvolvimento podem caminhar juntos.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Os materiais utilizados foram os frutos de açaí (*Euterpeoleracea marit*), jenipapo (*Genipa americana*), sementes de urucum (*Bixa orellana*), folhas de algodão roxo (*Gossypium arboreum*), erva de passarinho (*Struthanthus vulgaris*), capim limão (*Cymbopogon citratus*), urtiga (*Urtica dioica*), cascas de cebola (*Allium cepa*), repolho roxo (*Brassica oleracea var. capitata*). Como solvente foi utilizado água, óleo e álcool e utensílios domésticos para a extração dos corantes. Para visualização do pH usamos água sanitária, sabão em pó, amoníaco, vinagre, suco de limão entre outros.

O extrato de urucum foi preparado pela técnica de maceração, assim como os frutos de açaí. A partir das folhas de Algodão roxo, retirou-se o sumo da mesma amassando, assim como o capim limão, a erva de passarinho, as folhas de urtiga e o jenipapo. Para retirada do corante da casca da cebola de cor laranja, foi preciso colocar as mesmas para ferver em água e em seguida retirada a solução.

Foram tingidos tecidos de algodão e barbantes, usando o sal e o vinagre como mordente.



RESULTADOS

Com base nas informações já existentes a respeito de corantes e indicadores naturais, obteve-se por meio dos métodos outra informação inestimável de algumas experiências práticas que podem ser utilizadas.

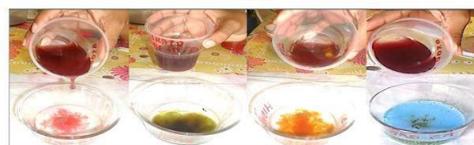
No tingimento em tecidos os corantes podem ser utilizados diretamente ou com ajuda de mordentes que preparam as fibras de algodão e as ajudam a absorver melhor o corante. Nas artes podem ser preparados tintas que não são prejudiciais ao meio ambiente e ao ser humano, podendo ser preparadas em casa utilizando a técnica de têmpera (pigmentos dissolvidos na clara de ovo) ou basta misturar água e cola branca a um ingrediente natural. Na atividade docente a substituição dos indicadores de pH tradicionais por compostos extraídos a partir de vegetais presentes na região amazônica, para um mesmo fim, permite obter um procedimento prático, racional e econômico.



Tingimentos



Tintas



Indicador de pH

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Valorizando ainda mais os produtos da Região Amazônica, a investigação científica atual vem visar nas grandes provocações alimentares, meios-ambientais, sociais, etc. Portanto com o compromisso da **Química à serviço da Humanidade** -sendo que a mesma está presente em tudo o que nos rodeia- foi fundamental para o desenvolvimento de nossas sociedades, contribuindo para o aumento progressivo em nossa qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- LISBOA, J.; BATESON, M. Sobre a naturalidade das coisas. In: *As coisas são assim*. São Paulo: Companhia de Letras. 2003. p.22-29.
- FACHECO, K. et.al. Corantes vegetais da Amazônia: um estudo direcionado à engenharia do design sobre o tingimento natural para aplicação em produtos. *Anais do 5º Congresso Internacional de Pesquisa em Design*. 2009. Bauru – SP - Brasil.
- DIAS, M.; GUIMARÃES, P.; MERÇON, F. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. *Química Nova na Escola*. n. 17, maio 2003.

ANEXO VI

Extratos de jenipapo (*Genipa americana* L.) e de crajirú (*Arrabidaea chica*) utilizados na escola campo-estágio como indicadores ácido-base e na pigmentação de tecidos

Clara Regina Soares de Souza (Orientanda) Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora)

UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS
Centro de Estudos Superiores de Parintins
Curso de Licenciatura em Química
Defesa de TCC

INTRODUÇÃO

O tema "Pigmentos" geralmente se apresenta nos livros de Química do Ensino Médio como estratégia de introdução ao estudo de ácidos e bases. Em várias obras encontramos informações a respeito de substâncias que apresentam o sabor azedo e/ou adstringente (travosa) que estão presentes no cotidiano dos alunos e que podem ser utilizadas pelo professor para ampliar o conhecimento dos alunos e romper com o paradigma de que a Química é uma disciplina de difícil compreensão. O limão, laranja, tangerina e taperebá são exemplos de frutos que apresentam sabor azedo. O vinagre que utilizamos na salada também pertence a esse grupo, porém existem outras que apresentam sabor adstringente, isto é, "amarram" a boca como a banana, caju, caqui verde e o leite de magnésia. Na verdade, esses dois tipos de sabor, o azedo e o adstringente, são características dos ácidos e das bases.

Para identificar se uma substância é ácida ou básica utiliza-se indicadores ácido-base, prática que envolve extratos de certos corantes naturais e que quando dissolvidas em solução ácida, mudavam de cor e essa característica desaparecia após entrar em contato com solução alcalina. Esse fato estimulou testar um extrato jenipapo (*Genipa americana* L.) e de crajirú (*Arrabidaea chica*) nas aulas de Química na escola campo-estágio.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido em uma escola campo-estágio nas aulas de regência e se configurou parte de nosso Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

A metodologia é de cunho qualitativo pelo fato deste estudo considerar o ambiente natural e o entorno da escola como fonte direta de coleta de dados e o pesquisador o principal instrumento para mediar o conhecimento. O procedimento metodológico foi sustentado pela abordagem cotidiana e pela Experimentação Investigativa (ZOMPERO e LABURU, 2011) que tem visa estimular a participação dos alunos no processo (interpretar e apresentar possíveis soluções para o problema investigado).

Para corroborar com o estudo de ácidos e bases, os alunos foram orientados pelo professor regente e pela estagiária a elaborarem dois extratos naturais utilizando duas espécies vegetais que estivessem no entorno da escola e que fosse de fácil acesso. Em vista disso, os alunos escolheram o jenipapo (*Genipa americana* L.) e de crajirú (*Arrabidaea chica*) para realizar a experiência. Os resultados da prática foram socializados na escola durante as aulas de Química.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os conteúdos relacionados com o estudo das funções inorgânicas que possibilitam compreender as características e propriedades de substâncias que se assemelham ou que se diferenciam uma das outras.

A prática experimental foi realizada nas residências dos alunos devido a escola não possuir um laboratório específico para este tipo de prática. As amostras das espécies (Figura 1 e 2) foram



levadas às residências dos alunos para preparação dos extratos sob a supervisão da estagiária.

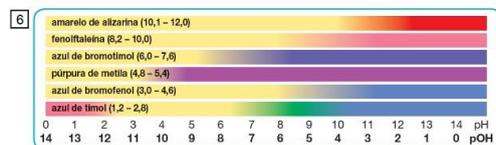
Para preparar os extratos, os alunos levadas às residências dos alunos para preparação dos extratos (Figura 3 e 4).



Figura 5: extratos elaborados pelos alunos



Está prática além de ter evidenciado as características das funções ácido e base possibilitou mostrar a escala de pH que está relacionada com a concentração de íons hidrogênio (H^+ ou H_3O^+) presentes na solução. Essa escala varia de 0 a 14 (Figura 6) embora algumas soluções possam apresentar valores fora dela. Quanto mais ácida a solução, menor será o valor do pH. Quanto mais básica, maior será o valor do pH.



CONCLUSÃO

A prática experimental demonstrou que podemos realizar testes empíricos para identificar substâncias ácidos (azedo) ou básicas (alcalinos). Em laboratórios convencionais se usa indicador comercial: fenolftaleína, azul de bromotimol, alaranjado de metila, papel de tornassol e outros. Mas, na ausência desses materiais na escola o professor pode produzir indicadores naturais para mediar o conhecimento como bem demonstrado neste estudo.

REFERÊNCIA

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ANEXO VII

20 ANOS UEA
Unidade de Ensino de Manaus

II SEMINÁRIO DE DEFESA DE TCC
Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA
31/05/2022

Prática Docente
Estágio Supervisionado

**EXTRATO ELABORADO COM FOLHAS DA ESPÉCIE *ARREBIDAEA CHICA* VERLOT:
ESTUDO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Gilciara Paixão Gonçalves (Orientanda) (gpg.qui18@uea.edu.br) – Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora) (cserrao@uea.edu.br)

INTRODUÇÃO

A espécie *Arrabidaea chica* Verlot, objeto deste estudo, é uma planta arbustiva trepadeira, de ramos subtetragonos, folhas compostas, trifolioladas, de fôlios oblongolanceoladas, flores campanuladas, róseo-lilacinas, em panículas terminais (FERREIRA, 2005) como demonstrado abaixo:



É conhecida na região do Baixo Amazonas pelo nome “crajirú e em outras regiões do Brasil, recebe outras denominações: carajurú, capiranga, cipó cruz, grajirú, crajurú, guarajurupiranga, pariri, piranga, calajouru, karajura, krawiru (FERREIRA, 2005).

Uma vasta literatura vem demonstrando que o crajirú (*Arrabidaea chica* Verlot) possui várias potencialidades medicinais. Nas comunidades tradicionais da Amazônia é comum o uso dessa planta para cicatrizar feridas localizadas sobre a pele ou mucosas, para inflamações da pele como psoríase, disfunções sanguíneas como hemorragia e anemia (BARBOSA et al. (2008); JORGE et al. (2008). Segundo Queiroz et al. (2008) e Behrens; Tellis; Chagas (2012), essa planta pode ser utilizada em forma de chá (infusão), decocto ou macerado. As mulheres fazem uso dessa planta para tratamento de inflamações uterinas e ovários. Popularmente, o crajirú é empregado na cura da conjuntivite, enterocolites, diabetes, cólica intestinal, diarreia e anemia. Essas informações justificam o estudo dos compostos bioativos no ensino de Química na educação básica e na academia.

METODOLOGIA

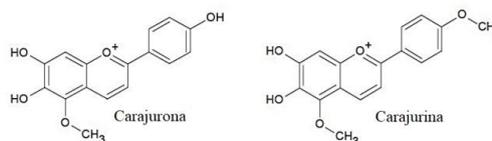


RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através deste estudo foi possível compreender a importância do consumo de chás (extrato) pelas populações que vivem nas comunidades tradicionais da Amazônia, assim como, possibilitou identificar os compostos bioativos da espécie *Arrabidaea chica* Verlot. Essa dinâmica contribuiu para que alguns conteúdos da Proposta Curricular de Química do Ensino Médio, fossem abordados de forma diferenciada e significativa.



Análises fitoquímicas realizadas com diferentes extratos de crajirú foram detectadas diversas classes de substâncias químicas: compostos fenólicos (flavonoides), esteróides e triterpenos, açúcares redutores, alcalóides, **antocianidinas** (carajurona e carajurina), antraquinonas, esteroides, triterpenoides, fenóis, flavonóis, flavanonas, saponinas e taninos (ALVES et al., 2010).



CONCLUSÕES

Este estudo permitiu compreender a importância do saber científico, validado pelo saber popular. As populações tradicionais há séculos fazem uso de plantas com potencialidades fitoterápicas e em forma de chás para a cura de diversas enfermidades. Esse tipo de prática tem possibilitado ensinar química na escola e na academia tomando como elemento de contextualização dos compostos bioativos presentes nas plantas medicinais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. S. M. et al. Análise farmacognóstica das folhas de *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) B. Verlot., Bignoniaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 20(2), p. 215-221, 2010.
- BARBOSA, W. L. R. et al. *Arrabidaea chica* (HBK) Verlot: Phytochemical approach, antifungal and trypanocidal activities. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 18(4), p. 544-548.
- BEHRENS, M.D.; TELLIS, C.J. M.; CHAGAS, M.S. *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) B. Verlot (Bignoniaceae). *Rev. Fitos* 7 (2012) 236-244.
- FERREIRA, M.G. R. Crajiru (*Arrabidaea chica* Verlot). IMBRAPA Rondônia: Porto Velho, agosto, 2005.
- JORGE, M.P. et al. Evaluation of wound healing properties of *Arrabidaea chica* Verlot extract. *Journal of Ethnopharmacology*, v.118, p.361-366.
- QUEIROZ, J. P.; CAMARGO, J. V.; LAMEIRA, R. C.; CHAVES, F. C. M. Produção de biomassa de folhas e caules de três tipos de crajiru (*Arrabidaea chica* Verlot.) em função de espaçamentos, nas condições de Manaus, Brasil. In: III Jornada de Iniciação Científica da Imbrapa Amazônia Ocidental, 2008.

ANEXO VIII

ABORDAGEM TEMÁTICA: ESTRATÉGIA INTERDISCIPLINAR E DE CONTEXTUALIZAÇÃO DA CULTURA, TÉCNICA, PRODUÇÃO E QUÍMICA DO CAFÉ (*Coffea* sp.)

Eliane Rodrigues de Souza (Orientanda) e-mail: ersouza862@gmail.com; Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora) e-mail: cserrao@uea.edu.br

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido com o intuito de corroborar que a Abordagem Temática é uma metodologia apropriada para ensinar certos conteúdos e aprofundar questões relacionadas com a Química e outros campos da ciência. Os dados foram coletados através das Oficinas Temáticas, que com base no plano de ação, previa o desenvolvimento das atividades a partir da temática central: “Cultura, técnica, produção e química do café (*Coffea* sp). Os resultados possibilitaram a elaboração de um mapa conceitual e uma trilha de aprofundamento (itinerários formativos), utilizados pelos professores como recurso didático. De modo geral, asseguramos que a AT e as OTs se apresentam no contexto da formação inicial e da prática educativa, como metodologia e instrumento facilitadora da aprendizagem dos alunos.

Palavras-Chave: Abordagem Temática, Oficinas Temáticas, Ensino de Química

INTRODUÇÃO

Este estudo teve início nas oficinas de “Práticas de Ensino de Ciências e Química”, desenvolvidas com o intuito de estimular a abordagem de conceitos relacionados à Química e outros campos da ciência a partir de temas. Esta dinâmica é corroborada pela Proposta Curricular e Pedagógica do Curso (PPC) de Licenciatura em Química, Universidade do Estado do Amazonas (UEA, 2019), que considera dez linhas temáticas, como propostas metodológicas e estratégias de ensino, dentre elas a Abordagem Temática (AT).

O estudo encontra amparo também nos Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química (BRASIL, 2001); na Resolução CNE/CEB 3/2018 (BRASIL, 2018); na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), que instituiu os “Temas Contemporâneos Transversais” (TCT’s) (BRASIL, 2019) e pela Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio (AMAZONAS, 2021), elaborada pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto (SEDUC) e que consideram os TCT’s como eixos norteadores que possibilitam estabelecer relações com diversas áreas de conhecimento, com o intuito de ampliar a aprendizagem dos alunos a partir da realidade social que os cercam.

De acordo com § 2º do Art. 7º da Resolução CNE/CEB 3/2018 (BRASIL, 2018), currículos devem considerar metodologias que possibilitem evidenciar, contextualizar e articular saberes específicos de distintas áreas de conhecimentos. Os currículos orientam para que os saberes vivenciados e/ou adquiridos nas experiências pessoais, no meio social [...] etc., possam ser considerados e reconhecidos pelos professores como viés de diálogo diversificado, transversal

e transdisciplinar.

Nesse mesmo caminho a BNCC (BRASIL, 2017) considera a contextualização social, histórica e cultural da ciência e tecnologia, como uma das competências específicas da área Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Essa competência contribui para a compreensão de conhecimentos conceituais a partir de temas que são contextualizados e problematizados em diálogo com os conhecimentos da biologia, química, física e outros campos como a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Essas sugestões são evidentes na Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio (AMAZONAS, 2021) que elegem os TCT's como instrumento de diálogo entre os conteúdos disciplinares e outros campos da ciência, de forma contextualizada; *intra*, *inter* e *transdisciplinar*. Na perspectiva de Colares e Santa Cruz (2021), no processo intradisciplinar o professor tem a possibilidade de relacionar os conteúdos do componente curricular que ensina, considerando as habilidades de diferentes temáticas (unidades) curriculares. A interdisciplinaridade no contexto da BNCC, integra os TCT's comuns entre distintas campos do saber, promove o diálogo (interação) e acolhe as contribuições advindos desses campos. A transdisciplinaridade contempla os TCT's em uma única proposta ou projeto, transcende os componentes curriculares, contribui para que o conhecimento construído extrapole o conteúdo escolar e suplante as fronteiras disciplinares.

A temática principal deste estudo “Cultura, técnica, produção e a química do café (*Coffea* sp)”, se sustenta na Abordagem Temática (AT) evidenciada no PPC do Curso de Licenciatura em Química (UEA, 2019). De acordo com Naghettini e Cunha (2021) a AT na metodologia freiriana, dá oportunidade ao professor de se posicionar ao lado de seus aprendizes para que, juntos possam organizar as atividades que serão desenvolvidas nas salas de aulas, considerando temáticas inerentes ao contexto vivenciado por eles.

Na perspectiva de Klein (2021), a AT se apresenta como uma teoria do conhecimento com viés epistemológico/gnosiológico para a compreensão de temas que possibilitem a problematização, a dialogicidade, a contextualização da cultura dos alunos, apreensão de situações significativas com potencial de transformação social e possibilidade de reestruturação curricular. Para Silva e Marcondes (2014), a AT envolve a pesquisa do universo vocabular e do modo de vida das pessoas de um determinado contexto, identificado por Paulo Freire (2013) como o “estudo da realidade”.

Para Eleutério (2015), a AT vem se constituindo uma relevante metodologia de ensino nos cursos de licenciatura em Química e na educação básica, pois, a maioria dos livros didáticos apresentam temas como estratégia introdutória de conteúdos disciplinares a serem trabalhados em diferentes níveis de ensino. Os autores dos livros de Ciências da Natureza e suas Tecnologias por exemplo, propõem atividades relacionadas a temáticas que possibilitam o desenvolvimento de práticas interdisciplinares. Os autores revisitam conteúdos, discutem a importância das temáticas para a contemporaneidade, propõem novas conexões e atribuem sentidos e significados para a atuação docente. É nesse contexto que este estudo se situa, pois, compreendemos a importância da Abordagem Temática (AT) para tornar o ensino de Química mais atrativo e menos complexo para os alunos do Ensino Médio.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos (LEQSP), localizado no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), vinculado à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e se apresenta como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

O procedimento metodológico foi amparado pela pesquisa qualitativa e abordagem fenomenológica. A pesquisa qualitativa centra as investigações no cotidiano, nas experiências vivenciadas, interpretadas e reinterpretadas pelos sujeitos que participam do estudo. Nesta perspectiva, o pesquisador é quem conduz o estudo, observa, expressa o interesse pelo assunto que deseja pesquisar, planeja e delinea as estratégias de coleta de dados (GONZÁLEZ, 2020, ESTEBAN, 2017). De acordo com Minayo (2014), a pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes.

Na Abordagem Fenomenológica (AF) os sujeitos envolvidos têm papel fundamental nas discussões e ponderações a respeito dos métodos educacionais utilizados no atual contexto. Neste tipo de abordagem, o conhecimento não pode ser concebido como algo desligado, solto, isolado do mundo, sem significado [...] (FAVRETO e DIAS, 2018). O conhecimento nessa perspectiva, surge a partir das discussões, problematizações, contextualização, do diálogo entre professores, alunos, professores formadores e o objeto de estudo, numa relação dialógica (sujeito e objeto). Para apoiar a AF elegemos a AT que se apresenta no ensino das Ciências Naturais como uma importante alternativa curricular para ressignificar o conteúdo escolar e/ou acadêmico (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011). Ressaltamos que no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA a AT possibilita o uso de temas como pontos de partida para uma abordagem conceitual e contextual. Se configura também como elemento estruturador do ensino disciplinar, o aprendizado não se restringe apenas, ao que se atribui, tradicionalmente como responsabilidade de uma única disciplina (UEA, 2019).

Os dados foram coletados durante a realização das OTs. Na primeira oficina ocorreu o estudo das técnicas, modos de preparo e etapas de produção artesanal (secagem, torrefação, moagem, acondicionamento, degustação) do café (*Coffea* sp). Na segunda, foi elaborada a Proposta Interdisciplinar (mapa conceitual) com base nos resultados da primeira oficina. Na terceira, professores formadores, regentes e estagiários elaboraram e aplicaram em sala de aula a Trilha de Aprofundamento (Itinerários Formativos) tomando por base a BNCC, a Proposta Curricular da SEDUC-AM e os Portfólios das Trilhas de Aprofundamentos – Unidade Curricular de Aprofundamento (UCA). Esta terceira etapa se configurou como o momento de validação da metodologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fundamentação teórica deste estudo, possibilitou validar o procedimento e a estratégia metodológica, sustentada pela AT e OTs, que no PPC do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA se apresentam como linha de pesquisa e estratégia metodológica. O estudo tem como objetivo principal mostrar a importância da AT como uma das metodologias didáticas propostas pelos documentos atuais e oficiais que sustentam a educação básica em todo território

brasileiro.

Desde 2021 o Ministério da Educação (MEC) vem tentando implantar a Proposta Curricular do Novo Ensino Médio. Nesse novo contexto a BNCC passar a ser o documento norteador das ações educativas em todo território brasileiro. As propostas e orientações pedagógicas desse documento, viabilizam o diálogo entre a escola e a comunidade, a fim de que o ensino se adapte às necessidades dos alunos, estimulem a serem protagonistas do processo de construção do conhecimento, atribuindo significado aos conteúdos teóricos, preparando-os para viver em sociedade e enfrentar os desafios do mercado de trabalho.

As Propostas da BNCC e do Novo Ensino Médio para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), orientam para que os conteúdos de química, física e biologia sejam ensinados e/ou contextualizados de forma integrada e articulada com outras áreas de conhecimento (línguas, matemática e ciências humanas), com o objetivo de subsidiar a prática docente e ampliar a aprendizagem dos alunos.

Esse novo formato curricular, exige a busca por metodologias e/ou estratégias de ensino diferenciadas, que permitam a problematização de temas (sustentados nos princípios da interdisciplinaridade); a realização de experimentos (romper com o isolamento disciplinar); ampliação e sistematização de aprendizagens essenciais desenvolvidas nos anos anteriores ao Ensino Médio. Partindo dessas perspectivas, consideramos a importância dos conhecimentos conceituais que envolvem a contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos. Os processos e práticas de investigação, devem promover o desenvolvimento integral dos alunos (BRASIL, 2017).

Na BNCC (BRASIL, 2017) o processo de construção do conhecimento pode ser efetivado por meio de metodologias e/ou estratégias didáticas que possibilitem conhecer situações reais dos alunos por meio de contextualização. Em vista disso, e com o intuito de fomentar a aprendizagem dos alunos que estudam Química no Ensino Médio, trouxemos para este contexto a AT com o intuito de apoiar o estudo de conceitos químicos a partir de temas que possam mobilizar conhecimentos prévios dos alunos para compreendê-los mais facilmente e ampliar sua formação básica. Esta abordagem possibilita olhar o ensino e trabalho docente com outras lentes e outras perspectivas. A aprendizagem mediada pela AT é mais flexível, proporciona a autonomia e o protagonismo dos alunos dentro e fora da escola.

A inserção de temas nos programas curriculares, de acordo com Halmenschlager e Delizoicov (2017), ocorrem de duas formas: forma pontual – configura-se como estratégia metodológica que possibilita a realização de práticas que envolvem determinados conteúdos e número de aulas; forma ampliada – tem como foco a reestruturação curricular a partir da abordagem de temas. Outra informação importante que esses autores trazem para essa discussão, está relacionada com a natureza dos temas que podem ser de natureza conceitual e contextual. A temática conceitual na visão desses autores contempla, principalmente, aspectos relacionados a conceitualização científica, utilizada de forma eventual, a título de exemplificação, considerando situações vivenciadas pelo aluno. A temática conceitual possibilita o estudo de determinado conceito e/ou articulações entre outros conteúdos; tem relação direta com a estrutura curricular que tradicionalmente orienta a organização dos programas escolares.

Os temas na perspectiva de Freire (2019) podem ser também de natureza contextual, quando estes estão relacionados com fenômenos naturais ou tecnológicos, situações representativas de determinado contexto, problemas e contradições, questões ambientais etc. De acordo com Halmenschlager (2014) qualquer temática é contextualmente significativa ao aluno. Existem temas que poderão ser mais ou menos significativos do ponto de vista conceitual ou mais ou menos significativos do ponto de vista contextual. Portanto, é necessário definir critérios de seleção que deverão ser estabelecidos pelo professor para a escolha do tema. Quanto mais próximo da realidade concreta o tema estiver e, por isso, envolvido pelas relações homem-mundo estabelecidas pelo aluno, maior será seu potencial pedagógico.

Para sustentar a fundamentação teórica deste estudo e atender a outras finalidades, elegemos a AT as OTs como estratégia de coleta de dados para alcançar resultados consistentes e significativos. De acordo com Volpato, Aguiar e Reis (2017), a oficina é direcionada a partir de um tema, que se apresenta como fator problematizador, onde o aluno torna-se capaz de relacionar os conceitos estudados à sua realidade cotidiana. Nesse momento, é possível, por meio de um problema, discutir aspectos atitudinais da aprendizagem.

Em relação à disciplina Química, desde 1999, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) elaborados para o Ensino Médio, vêm sinalizando o desenvolvimento de atividades conceituais interligadas a um tema gerador. Essa dinâmica permite que os conteúdos disciplinares sejam abordados e contextualizados a partir de uma temática cotidiana (BRASIL, 1999) e/ou “através da problematização da realidade, das relações sociais do homem com a natureza e com outros homens, visando sua atuação e transformação social” (GIACOMINI; MUENCHEN, 2015, p. 34). Essa prática pedagógica ultrapassa as barreiras de aprendizagem e introduz conceitos científicos vinculados ao dia a dia do aluno. As atividades realizadas nas OTs (Mapa Conceitual e Trilhas de Aprofundamentos), seguiram as orientações do Plano de Ensino, elaborado com base nos PCNEM, BNCC, PPC do Curso de Química e a Proposta do Novo Ensino Médio.

PLANO DE ENSINO - OFICINAS TEMÁTICAS (OTs)

1. ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA / DIDÁTICA

- 1.1 Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).
- 1.2 Competência da área CNT: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- 1.3 Abordagem: Abordagem Temática (AT).
- 1.4 Estratégia de ensino: Oficinas Temáticas.
- 1.5 Objeto de estudo: Café (*Coffea* sp).
- 1.6 Eixo Temático: Cultura, técnica, produção e química do café (*Coffea* sp).
- 1.7 Carga horária: 6h aulas

2. ABORDAGEM E CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA

- 2.1 Contexto histórico do café (*Coffea* sp): cultura do café no Brasil.

- 2.2 Aprofundamento das técnicas de plantio, produção e preparo do café (*Coffea* sp).
 2.3 A Química do café (*Coffea* sp).

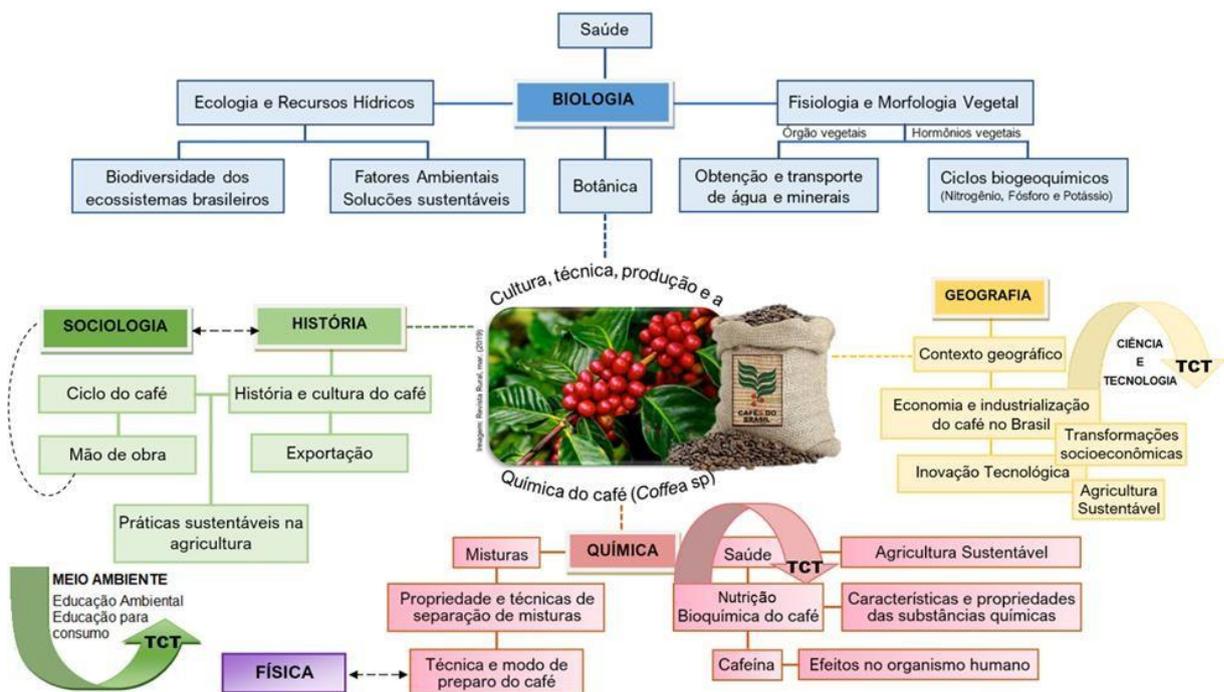
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- 3.1 Competência: Compreender a importância da Abordagem Temática (AT) no diálogo entre o ensino de Química e outras áreas de conhecimento.
 3.2 Habilidades: Realizar Oficinas Temáticas e elaborar trilhas de aprofundamentos como itinerários formativos.
 3.3 Realização das Oficinas Temáticas (academia/escola).
 3.4 Elaboração da proposta didática a partir do eixo temático (conhecimentos conceituais da área CNT).
 3.5 Elaboração das trilhas de aprofundamento “Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia”.
 3.6 Aplicação na escola e na academia.

4. AVALIAÇÃO

- 4.1 Reflexão acerca dos processos vivenciados.
 4.2 Elaboração de Relatório das atividades desenvolvidas nas OTs (Produção textual).
 4.3 Avaliação da metodologia utilizada no estudo.

PROPOSTA INTERDISCIPLINAR – MAPA CONCEITUAL



TEMÁTICA DA TRILHA: Cultura, técnica, produção e química do café (*Coffea sp.*).

TÍTULO DA UCA: Meio Ambiente e Saúde em Foco: Ação e Interação.

ÁREA DO CONECIMENTO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

CÓDIGO DA UCA: UCACNT002.

SÉRIES: 1º, 2º e 3º Anos.

NÍVEL DE ENSINO: Ensino Médio – Regular.

EMENTA:

- História, contexto e cultura do café (*Coffea sp.*) no Brasil.
- Técnicas e produção do café (*Coffea sp.*).
- Química do café (*Coffea sp.*) – Diálogos possíveis.

OBJETIVO GERAL:

- Compreender a importância da contextualização de temas no ensino de química como estratégia problematizadora e de abordagem de conceitos disciplinares, que envolvam questões socioambientais (práticas sustentáveis), a fim de originar uma ampla diversidade econômica e uma aprendizagem consistente e significativa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conhecer a história, o contexto e a cultura do café (*Coffea sp.*) no Brasil.
- Aprofundar o estudo sobre as técnicas de produção do café (*Coffea sp.*).
- Investigar a composição química do café (*Coffea sp.*).
- Evidenciar os diálogos entre a química e outros campos da ciência, tomando como eixo norteador, a temática estudada.

ODS – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU – AGENDA 2030

- Objetivo 4: Educação de Qualidade.
- Objetivo 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura.
- Objetivo 12: Consumo e Produção Responsáveis

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC

- Competência 2 (Pensamento Científico, Crítico e Criativo): Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
- Competência 7 (Argumentação): Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE CONHECIMENTO (CNT)

- Competência 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- Competência 3: Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

EIXOS EXTRUTURANTES

- (x) Investigação Científica
- (x) Mediação e Intervenção Sociocultural
- (x) Processos Criativos

HABILIDADE ESPECÍFICA (ITINERÁRIOS FORMATIVOS / EIXOS ESTRUTURANTES)

Investigação Científica:

– Aprofundamento de conceitos científicos para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade (BNCC, 2018, p.478).

Processos Criativos:

– Aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas identificados na sociedade (BNCC, 2018, p.478).

Mediação e Intervenção Sociocultural:

– Mobilização de conhecimentos de uma ou mais áreas para mediar conflitos, promover entendimento e implementar soluções para questões e problemas identificados na comunidade (BNCC, 2018, p.479).

UNIDADE TEMÁTICA 1: História, contexto e cultura do café (*Coffea sp.*) no Brasil.

Objetos do Conhecimento:

- Século XVIII: Ciclo do café (*Coffea sp.*) - mão de obra escrava (quilombos).
- Estados pioneiros da cultura do café (*Coffea sp.*) no Brasil.
- Século XIX: Vale do Paraíba (Estado de São Paulo), Araxá (Estado de Minas Gerais) e Goiás – maiores exportadores de café (*Coffea sp.*).

DISCIPLINAS ENVOLVIDAS.

- (x) História (x) Geografia (x) Sociologia

UNIDADE TEMÁTICA 2: Técnicas e produção do café (*Coffea sp.*).

Objetos do Conhecimento:

- Características botânicas de variedades de café (*Coffea sp.*).
- Características agrônômicas: plantio, análise do solo, variedade cultivada, sementeiras, irrigação, controle de pragas, fertilizantes, colheita etc.
- Técnicas de preparo do café: filtragem, percolação, prensagem e pressão.
- Modos de preparo: filtração (papel ou coador de pano), cafeteiras, prensa francesa, globinho, chemex, aeropress, expresso etc.
- Soluções sustentáveis: consumo consciente, promoção das boas práticas agrícolas; reaproveitamento de resíduos da semente do café (*Coffea sp.*), estímulo as indústrias para o desenvolvimento sustentável.

DISCIPLINAS ENVOLVIDAS.

- (x) Geografia (x) Biologia (x) Química (x) Física

UNIDADE TEMÁTICA 3: A Química do café (*Coffea sp.*).

Objetos do Conhecimento:

- Saúde: dependência química, sistema cardiovascular, respiratório, gravidez, depressão, parkinson e alzheimer, câncer etc.
- Características e propriedades das substâncias químicas presentes no café.
- Principais fontes de obtenção de cafeína (chá-preto, erva-mate, guaraná etc.).
- Diálogo entre os conteúdos da química e biologia a partir da temática estudada.

DISCIPLINAS ENVOLVIDAS.

- (x) Biologia (x) Química

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Apresentar cada tópico da UCA aos alunos, permitindo, ao final da apresentação, que eles dialoguem acerca de suas expectativas em relação a UCA levando em consideração seus interesses de forma coletiva e individual.
- Apresentar o Eixo da Trilha e das Unidades Temáticas 1, 2 e 3 e os objetos do conhecimento que norteiam esta proposta metodológica. Para isso o professor poderá utilizar aulas expositivas dialogadas, slides, vídeos, textos etc.
- Organizar grupos para o estudo das Unidades Temáticas, a partir da ABP e DT para que os alunos identifiquemos fatores/problemas ligados ao consumo excessivo da bebida café.
- Sustentar as atividades na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e na metodologia Design Thinking (DT). A ABP permite que os alunos aprendam por meio de situações reais do

dia a dia, o que torna o processo de aprendizagem mais significativo. Nesta dinâmica o professor atua como mediador do conhecimento, provocando os alunos a buscarem as soluções por meio das próprias reflexões. A opção pela metodologia Design Thinking se dá em função desta congregar várias áreas de conhecimento e por fazer uso de pesquisa, debates e discussões para solucionar problemas de forma criativa e colaborativa.

Após identificar as substâncias presentes no café, os alunos poderão ler o texto “Da terra à xícara: a Química do café” escrito por Igor Richielli e Rafaela Jéssica, do Colégio Técnico da UFMG, premiado no Concurso de textos científicos promovido pelo Departamento de Química e Diretoria de Divulgação Científica da UFMG em comemoração ao Ano Internacional da Química.

RECURSOS DIDÁTICOS

- Mudas, sementes e embalagens de café (*Coffea* sp.).
- Filmes, documentários, textos etc.
- Filtros, coador de pano, cafeteiras.
- Datashow, Laboratório de Ciências, área externa da escola.

AVALIAÇÃO

- Autoavaliação dos estudantes;
- Análise dos produtos resultantes de cada atividade avaliativa;
- Observação compartilhada pelos professores sobre a evolução e aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

- AMAZONAS. Portfólio das Trilhas de Aprofundamentos – Unidade Curricular de Aprofundamento. Secretariade Estado de Educação e Desporto – SEDUC/AM, Manaus: 2023.
- AMAZONAS. Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio. Secretaria de Educação do Amazonas. Manaus: 2021.
- AMAZONAS. Referencial Curricular Amazonense do Ensino Médio. Secretaria de Educação do Amazonas. Manaus: 2021.
- ARRUDA, A.L.; MININ, V.P.R.; FERREIRA, M. A. M.; MININ, L.A.; SILVA, N.M.; AZEVEDO, S. Coffee Letter. Rev. Academia do Café, v.6, maio, 2012.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Brasília, 2018. BRASIL. Café no Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018.
- DURÁN, C. A. A.; SANTOS, F.K.F.; MARTINEZ, S.T.; BIZZO, H.R.; REZENDE, C.M. Café: aspectos gerais e seu aproveitamento para além da bebida. Rev. Química Virtual, v.9, novembro, 2016.
- NAGAY, J. H. C. Café no Brasil: dois séculos de história. Formação Econômica, Campinas, (3): jun. 1999.
- SILVA, A. C.; GONÇALVES, C. B.; SOUZA, A. P. O café na perspectiva interdisciplinar em uma abordagem de ensino por projetos. Anais CONEDU. VI Congresso Nacional de Educação, outubro, em Fortaleza/CE, 2019.
- SOARES, C. F. Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29(4), outubro-dezembro, 2009.

Os resultados deste estudo foram corroborados por estudiosos e pesquisadores que defendem a Abordagem Temática (AT) como uma das metodologias evidenciada nos livros didáticos, na BNCC e em outros referenciais curriculares que sustentam o ensino básico. Essa metodologia vem superando, o caráter linear, fragmentado e propedêutico que persiste em instituições de ensino superior e educação básica.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a AT enquanto metodologia se fundamenta nas experiências e vivências dos professores, nos conhecimentos prévios dos alunos, nos saberes produzidos e/ou adquiridos no seu meio. A AT possibilita mobilizar outros saberes em diferentes campos da ciência, como foi demonstrado na proposta interdisciplinar (mapa conceitual). Esse fragmento é justificado pela Filosofia da Ciência quanto articula que o conhecimento é adquirido a partir das experiências práticas da vida cotidiana e, quanto mais experiências vivenciadas, maior será a formação da estrutura cognitiva dos sujeitos. É por isso que consideramos a AT uma metodologia transformadora, pois, acompanha as mudanças da realidade social e cultural não somente dos aprendizes, mas também do sujeito que ensina. Essa dinâmica faz com que o professor busque o aprimoramento de metodologias que permitam aos alunos novas e significativas aprendizagens.

REFERÊNCIAS

- AMAZONAS. **Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio**. Secretaria de Estado e Desporto - SEDUC, Manaus: AM, 2021.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Ensino Médio. Ministério da Educação. Homologada pela Portaria nº 1.570. **D.O.U.** de 21/12/2017, Seção 1, p. 146. Brasília: DF, 2017.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química. Parecer CNE/CES 13/03/2001. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **D.O.U.** de 7/12/2001, Brasília: DF, 2001.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Secretaria da Educação Média e Tecnologia Brasília, Ministério da Educação, Brasília: DF, 1999.
- BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 3, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. **D.O.U.**, Brasília: DF, 22/11/2018.
- BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC** – Contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília: DF, 2019.
- COLARES, B. S.; SANTA CRUZ, R. A. R. Abordagem intradisciplinar dos temas contemporâneos transversais nas aulas de Educação Física. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 31, 17 de agosto de 2021.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed., São Paulo: Cortez, 2011.
- ELEUTÉRIO, C. M. S. **O Diálogo entre Sabres Primevos, Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia**. Tese

(Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica em Ensino de Ciências e Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2015.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa Qualitativa em Educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2017.

FAVRETO, E. K.; DIAS, R. P. F. Por uma educação significativa: uma abordagem fenomenológica do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 19, n. 39, p. 271-285, jan./abr. 2018.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 16. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Ed. Paz e Terra, 84. ed., Rio de Janeiro, 2019.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2015.

GONZÁLEZ, F. E. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo: SP, v.8, n.17, p. 155-183, ago., 2020.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas em Ciências da Natureza no ensino médio: implicações na prática e na formação docente**. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis: SC, 2014.

HALMENSCHLAGER, K. R.; DELIZOICOV, D. Abordagem temática no ensino de ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 305-330, 2017.

KLEIN, S. **Abordagem Temática: um olhar para a apreensão de temas**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria: RS, 2021.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14 ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

NAGHETTINI, S.; CUNHA, V. G. R. **As Tendências Pedagógicas no Ensino de Arte e a Formação de Professor**. In: Didática e formação de professores: desafios e perspectivas da articulação entre teoria e prática.

v.1 [livro eletrônico] / Org. BRANDT, A. G.; MAGALHÃES, N. R. S.; SILVA, F. L. G. R. 1. ed., Curitiba: PR, Editora Bagai, 2021. 360p. E-Book.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Contextualização no ensino de ciências: significados e epistemologia.

Tópicos em Ensino de Química. Tradução. São Carlos: Pedro & João, 2014.

UEA. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Centro de Estudos Superiores de Parintins-CESP, Universidade do Estado do Amazonas-UEA, Manaus: AM, 2019.

VOLPATO, V. C.; AGUIAR, J. A.; REIS, J. M. C. A construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais: contribuições de uma Oficina Temática sobre Investigação Criminal. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 249-269, out./dez. 2017.

ANEXO IX



EXTRAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL DE TORTAS DE ANDIROBA (*CARAPA GUIANENSIS* AUBL.) POR MEIO DE CENTRIFUGAÇÃO: EXPERIÊNCIA REALIZADA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

MARTTA SUELY LIRA DA MATA (ORIENTANDA), CÉLIA MARIA SERRÃO ELEUTÉRIO (ORIENTADORA)

Introdução

Esta experiência foi desenvolvida com o propósito de atender algumas das propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999) que é encontrar formas de aproximar o aluno da educação básica ao trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços. A experiência envolveu professores que ministram disciplinas vinculadas ao Estágio Supervisionado, acadêmicos do 8º período do Curso de Licenciatura em Química, professores e alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Brandão de Amorim, no município de Parintins-AM. O processo de extração artesanal do óleo de andiroba é lento e segue várias etapas: coleta e seleção das sementes; armazenamento; cozimento das sementes e repouso; despulpagem, homogeneização; formação das tortas; extração do óleo ao sol. O óleo extraído é acondicionado em recipientes e comercializado para fins medicinais em feiras e mercados. Esse é o processo comumente utilizado nas comunidades tradicionais da Amazônia. Durante a experiência foi percebido que as tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) após liberarem o óleo durante a exposição ao sol, continuavam úmidas, fato que nos levou a utilizar uma máquina de lavar roupas para centrifugá-las, observar a quantidade de óleo extraído e verificar a partir dos resultados, a possibilidade de se estabelecer diálogos entre o conhecimento acadêmico (científico), o escolar e o tradicional de forma interdisciplinar.

Materiais e métodos

Para extrair o óleo das tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) foi utilizada uma máquina de lavar roupas, marca Brastemp, modelo clean. Foram pesadas 15kg de tortas distribuídas em três sacos de algodão para iniciar o processo de centrifugação. O óleo foi recolhido, filtrado, acondicionado em recipientes PET's e encaminhado para o Laboratório de Educação Química e *Saberes Primevos* para posteriores análises (Figura 1). Pelo fato do óleo residual ter sido extraído em uma máquina de lavar roupas que estava em uso, o óleo foi utilizado na confecção de sabonetes antibacterianos e a massa na produção de velas inseticidas.

Figura 1: Processo de extração do óleo residual de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)



Fotos: ELEUTÉRIO, C.M.S. (2015)

Resultados e discussões

O resultado da experiência mostrou que de 15kg de tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) centrifugadas foi extraído aproximadamente 3L de óleo residual (Figura 2).

Figura 2: Óleo residual de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) - centrifugação



Foto: ELEUTÉRIO, C.M.S. (2015)

Quando utilizamos a função centrifugar percebemos a existência de uma rotação em alta velocidade que separava o óleo das tortas. De acordo com Zuñiga et al. (2003) as centrífugas são usadas para separar sólidos, desde caseínas, glutinas, leveduras, bactérias e células até meios fermentados contendo enzimas funcionais, anticorpos e proteínas terapêuticas. As considerações desses autores vêm corroborar a eficiência do processo de centrifugação, pois, por inércia, as tortas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), foram lançadas contra as paredes da máquina, extraindo uma boa parte do óleo. Durante as aulas de Química foi perguntado aos alunos quantos quilos de tortas de andiroba seriam necessários para se extrair 12L de óleo residual? considerando que de 15kg de tortas é possível extrair 3L de óleo. Primeiramente foi mostrada aos alunos a possibilidade de se resolver este problema através de uma regra de três simples (processos práticos para resolver problemas que envolvam quatro valores dos quais três são conhecidos). Para isso, os alunos construíram uma tabela, agrupando as grandezas semelhantes em colunas e mantendo na mesma linha as grandezas de espécies diferentes em correspondência. Depois identificaram as grandezas que eram diretamente ou inversamente proporcionais e por último montaram a proporção e resolveram a equação (Figura 3).

Figura 3: Regra de tres simples

Peso das tortas	Volume óleo em L
15kg de tortas x	3L de óleo residual 12L de óleo residual

15kg de tortas — 3L de óleo residual
x — 12L de óleo residual
 $x = \frac{12L \cdot 15kg}{3L} \Rightarrow x = 60kg$ de tortas

Imagem: MATA, M.S.L. (2015)

Ressaltamos que o óleo residual por ter sido extraído em uma máquina de lavar roupas que estava em uso, foi utilizado na confecção de sabonetes antibacterianos e a massa na produção de velas inseticidas.

Conclusão

Esta experiência comprovou que é possível relacionar o conhecimento teórico com o prático e estabelecer diálogos entre as disciplinas. As Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2008) asseguram que esse diálogo é favorecido quando se considera o contexto, as vivências dos alunos, os fenômenos naturais, as aplicações tecnológicas como objeto de estudo. Mas, para que isso se efetive como prática pedagógica é necessário que os professores adotem atitudes dialógicas, compartilhem ideias e experiências, busquem novos saberes, condição *sine qua non* no processo ensino-aprendizagem.

Agradecimentos

UEA; Aos Gestores da Escola Estadual Brandão de Amorim, Escola Estadual Senador João Bosco; Benedito Castro Ferreira, Edmundo Guedes Serrão, Raimunda das Neves Serrão, Djalma da Silva Pereira, Maria de Nazaré.

Referência

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2008.
- ZUÑIGA, Abraham Damian Giraldo. **REVISÃO: técnicas usadas no processo de purificação de biomoléculas**. B.CEPPA, Curitiba, v.21, n.1, p.61-82, jan./jun. 2003.

ANEXO X

APROVEITAMENTO DO ÓLEO RESIDUAL DE ANDIROBA (*CARAPA GUIANENSIS* AUBL) PARA A PRODUÇÃO DE CREME HIDRATANTE MASSAGEADOR COM FINALIDADES TERAPÊUTICAS

Joel Lima Cidade (Orientando) joellcidade@uea.edu.br – Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora) cserrao@uea.edu.br

INTRODUÇÃO

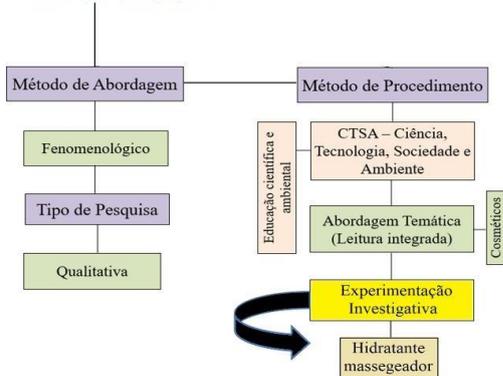
A flora amazônica é formada predominantemente por áreas de florestas, com árvores bastante altas e robustas. Estima-se que façam parte do bioma aproximadamente 40 mil espécies diferentes de plantas, árvores e flores. Dentre as espécies nativas presentes nesta região está a *Carapa guianensis* Aubl. que fornece um óleo com significativas propriedades medicinais. Esse produto é bastante procurado pela população para curar dores e inflamações na garganta, dores nas articulações (juntas), hematomas (baques), cicatrização de ferimentos e como repelente de insetos (PINTO et al. (2019).



Extração do óleo de andiroba

Para Carvalho (2019), os dados sobre as propriedades de andiroba são abundantes na literatura etnográfica e botânica. Também é usado industrialmente na fabricação de sabonetes, cremes, óleos corporais, batons e outros cosméticos tanto no Brasil e na Guiana (BRITO et al., 2020). Essas considerações nos estimulou a produzir um creme hidratante massageador com óleo residual de andiroba com finalidades terapêuticas.

METODOLOGIA



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A opção por essa temática se deu em decorrência do constante uso do óleo de andiroba pela população interiorana e das comunidades tradicionais que vivem na Amazônia. Muitos utilizam esse tipo de óleo para usos terapêuticos, incluindo potenciais ações anti-inflamatórias e cicatrizantes, por exemplo, além das aplicações cosméticas. A população situada nos estados que compõem a Amazônia agrega uma infinidade de funções inerentes a esta planta, mas é apenas conhecimento empírico, porém grande parte desses já comprovados cientificamente (RIBEIRO, et al. (2021).



Os resultados deste estudo comprovaram que é possível contextualizar conceitos disciplinares que envolvem a Química a partir de uma temática cotidiana como por exemplo, sobre os “cosméticos” que fazem parte do nosso dia a dia. O professor de Química poderá utilizar as informações contidas nos rótulos de algum produto e trabalhar com os alunos em sala de aula. Exemplos:



CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que temáticas com esta deste TCC pode tornar a aula de química agradável pois, é possível destacar a importância dos emulsionantes, conservantes, espessantes, estabilizadores de pH, corantes e fragrâncias, combinados em diferentes proporções, para diferentes objetivos. Isso demonstra que como a tecnologia dos cosméticos está cada vez mais evoluída, e investe no público mais consumidor que existe: as mulheres.

REFERÊNCIAS

- BRITO, A. D.; COELHO, R. D. F. R.; ROSAL, J. F. Os extrativistas de andiroba em projetos de assentamentos agroextrativistas (PAEX) da várzea de Igarapé-Miri, Pará, Brasil. *Revista Agroecossistêmica*, 11(2), 42-101, 2020.
 CARVALHO, D. D. S. Preservação dos saberes tradicionais de plantas medicinais no assentamento São Francisco, Canutama, Amazonas. (2019).
 PINTO, E. R.; LIRA-GUEDES, A. C.; GUIMARÃES, C. S.; SILVA, J. A. C. *Boas práticas para produção de óleo de andiroba*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM- Tefé, AM: IDSM, 2019.
 RIBEIRO, C. D. B. et al. O uso medicinal de *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba). *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15, e591101522815, 2021.

ANEXO XI

UCUÚBA (*VIOLA SURINAMENSIS*) COMO PROPOSTA INTERDISCIPLINAR DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS CONSTRUÍDA NA TRILHA “MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E BIOECONOMIA”

Ketlen Laranjeira Pereira (UEA) Orientanda – e-mail: ketlenlaranjeirapereira@gmail.com;
Célia Maria Serrão Eleutério (UEA) Orientadora – e-mail: cserrao@uea.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida com o propósito de contribuir com a prática pedagógica dos professores de Química que atuam na educação básica e sobretudo, ampliar a formação inicial de acadêmicos durante o período de Estágio Supervisionado e no Programa de Residência Pedagógica. Como grande parte dos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Amazonas-UEA após concluírem o curso, voltam para seus lugares que muitas vezes são comunidades ribeirinhas, aldeados indígenas, quilombos etc. é importante mostrá-los que existem diferentes estratégias metodológicas que permitem relacionar os conteúdos disciplinares com o conhecimento do aluno, aquele vivenciado e/ou experimentado em seu contexto. Partindo dessa perspectiva e considerando os documentos oficiais que orientam a educação no estado no Amazonas, foi elaborada uma Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas tomando como objeto de estudo a espécie vegetal ucuúba (*Viola surinamensis*) para contextualizar o tema da Trilha de Aprofundamento “Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia” como demonstrado nesta pesquisa.

Palavras-chave: Ucuúba, Ensino por investigação, Proposta Interdisciplinar

INTRODUÇÃO

A região Amazônica é conhecida mundialmente pela sua biodiversidade diferenciada e exótica. Nesta região é possível encontrar espécies vegetais com potenciais curativos e econômicos. Dentre as espécies encontradas está a *Viola surinamensis*, conhecida pela população ribeirinha e extrativista como ucuúba. Nome de origem tupi, derivado das palavras uku (gordura, graxa, sebo) e uba (árvore, planta) que significa “árvore que produz substância gordurosa” (Cruz, Barros e Pereira, 2022).

Informações do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2012), corroboram que a *Viola surinamensis*, se desenvolve em florestas alagadas como: igapó, várzea, margens de rios e igarapés, está associada aos domínios fitogeográficos: Amazônia, Caatinga e, possivelmente no Cerrado. Sua lenha é bastante cobijada pelas indústrias madeireiras no Brasil e no exterior. Se distribuí geograficamente na região Norte, principalmente nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, na região Nordeste nos estados do Ceará, Maranhão e no Centro-Oeste no estado de Mato Grosso (Flora do Brasil, 2020).

Em outros países é possível encontrar esta espécie nas ilhas de Guadalupe localizadas na costa

da península de Baja Califórnia, no Oceano Pacífico, costa oeste do México; em Granada na Espanha; em Trinidad e Tobago no Caribe. Há presença de *Virola surinamensis* nos países da América do Sul como: Colômbia, Peru, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela (Funk *et al.*, 2007) e no Panamá (Correa *et al.*, 2004).

Esta planta possui alto valor econômico por isso, é cobiçada pelas indústrias madeireiras, farmacêuticas e cosméticas. As populações tradicionais, utilizam também os recursos oferecidos por esta espécie, para negociar produtos (madeira, casca, folhas, sementes e látex (seiva)) e assim compor até 50% de suas rendas (CNCFlora, 2012). Em vista disso, foi realizada uma pesquisa sobre essa espécie e, posteriormente, elaborado um material didático denominado “Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas – PIAI” com a finalidade de contribuir com a prática pedagógica dos professores que ensinam Química, Biologia e Geografia no Ensino Médio no estado do Amazonas.

A Proposta foi amparada nos princípios norteadores da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), que estimula interações e discussões entre os conteúdos curriculares a partir de temáticas socialmente significativas. Foi nesse sentido que elegemos um dos temas do Portfólio das Trilhas de Aprofundamento intitulada “Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia” proposto pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar – SEDUC (Amazonas, 2023), para serem trabalhados pelos professores nas Unidades Curriculares de Aprofundamento – UCA.

Esta pesquisa visa apresentar distintas possibilidades de relacionar o objeto de estudo – a ucuúba (*Virola surinamensis*), com conceitos disciplinares relacionando-os com a flora amazônica. A partir dessa temática os envolvidos na pesquisa podem construir uma dinâmica de estudo sobre os biomas, ecossistemas, desmatamento, queimadas, manejo, sustentabilidade, bioprodutos e outras questões ambientais (chuva ácida, efeito estufa, destruição da camada de ozônio).

A metodologia foi estruturada com base nos pressupostos da pesquisa qualitativa e bibliográfica. As atividades teóricas envolvendo a leitura de materiais que evidenciam as características e propriedades da ucuúba – *Virola surinamensis* e a análise dos portfólios (material didático-pedagógico), foram amparados pela pesquisa documental. A prática experimental que consistia na elaboração de um produto (creme hidratante cicatrizante), utilizando a seiva da ucuúba, foi sustentada nos pressupostos da experimentação investigativa.

A PIAI foi fundamentada na BNCC (Brasil, 2017) que contempla as competências e habilidades das áreas envolvidas na pesquisa; nos Temas Contemporâneos Transversais na BNCC – TCT’s (Brasil, 2019); na Proposta Curricular Pedagógica da SEDUC (Amazonas, 2021); nos portfólios e livros didáticos de onde foram selecionados os conteúdos curriculares contemplados no mapa metodológico.

Este material didático-pedagógico foi elaborado com o intuito de fomentar a prática dos professores em serviço que atuam no Ensino Médio e, sobretudo, possibilitar aos estagiários e residentes, uma formação docente mais sólida e que permita o exercício da docência sem deixar de considerar o repertório cultural amazônico.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi amparada nos pressupostos da abordagem qualitativa que, em diálogo com a pesquisa bibliográfica, fundamentaram o procedimento teórico. Para aprofundar esse diálogo, foi necessário buscar informações sobre a pesquisa qualitativa no ensino de Química, haja vista que este, é fruto do positivismo e do empirismo que permanecem presentes em pesquisas da área de Ciências da Natureza.

Nesta pesquisa, a abordagem qualitativa indicou o caminho que desejávamos percorrer para alcançar resultados satisfatórios. O caráter interpretativo, a provisoriedade e flexibilidade, o conhecimento situado e dinâmico, o uso de técnicas de coleta de dados não padronizadas, são características desse tipo de abordagem e que contribuem com a análise e discussão dos resultados. Neste tipo de investigação as ações e as experiências vividas pelo sujeito, as crenças e percepções, sentimentos e valores, articulam vários tipos de saberes, portanto, precisam ser considerados e posteriormente, analisados, avaliados e sistematizados no processo de investigação. Para Alves-Mazzotti e Gewandsnager (2002), o comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se conhece de modo imediato, precisa ser desvelado.

Os pressupostos teóricos foram amparados pela pesquisa bibliográfica que a partir de fontes confiáveis e as contribuições de pesquisadores, cientistas e outras organizações, possibilitaram o estudo sobre o objeto investigado, a ucuúba – *Virola surinamensis*. Para Oliveira, Miranda e Saad (2020), a pesquisa bibliográfica pode ser organizada por meio de estratégias metodológicas denominadas de revisão da literatura ou revisões sistemáticas de investigações qualitativas. Esta modalidade corrobora a possibilidade de acesso a saberes já produzidos e devidamente publicados, contribuindo para o avanço científico na área pesquisada, na medida em que podem gerar a produção de novos conhecimentos.

Para direcionar o processo metodológico optamos pela experimentação investigativa que conduziu o processo de elaboração de um produto (creme hidratante cicatrizante) utilizando a seiva de ucuúba. Além da seiva vegetal, foram utilizados outros produtos como: base hidratante, miristrato de isopropila, propilenoglicol, água desmineralizada e essências. Para Azevedo (2004), este tipo atividade tem o propósito de estimular o aluno a observar, pensar, argumentar, discutir, explicar, descrever o fenômeno assim como, favorece a manipulação dos objetos, proporciona “momentos de diálogos, de fortalecimento do coletivo que, de modo geral, é raro ser priorizado na educação em Ciências” (Gonçalves, 2005).

A pesquisa documental sustentou o procedimento que envolveu o estudo do tema da trilha “Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia” e da UCA “Meio Ambiente e Saúde em Foco: Ação e Interação” (Amazonas, 2023), propostos pela área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Além disso, foram considerados também como documentos de análise, a BNCC (Brasil, 2017); os TCT’s na BNCC (Brasil, 2019); a Proposta Curricular Pedagógica da SEDUC (Amazonas, 2021); as obras didáticas distribuídas às escolas públicas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD e os textos relacionados com a ucuúba – *Virola surinamensis*. De acordo Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) é preciso apreciar e valorizar os registros presentes em diferentes tipos de documentos e considerá-los como elementos de investigação. Esses documentos reúnem um riqueza de informações que podem ser extraídas, resgatadas e contextualizadas. A partir dos documentos analisados, foi elaborado um mapa metodológico e que serviu de base para a construção da Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para compreender o procedimento metodológico e tomar conhecimento de como a Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas foi construída, apresentamos o mapa metodológico que evidencia alguns termos científicos e que possibilitam o diálogo entre a química e outras áreas de conhecimento (Figura 1).

Figura 1- Mapa metodológico

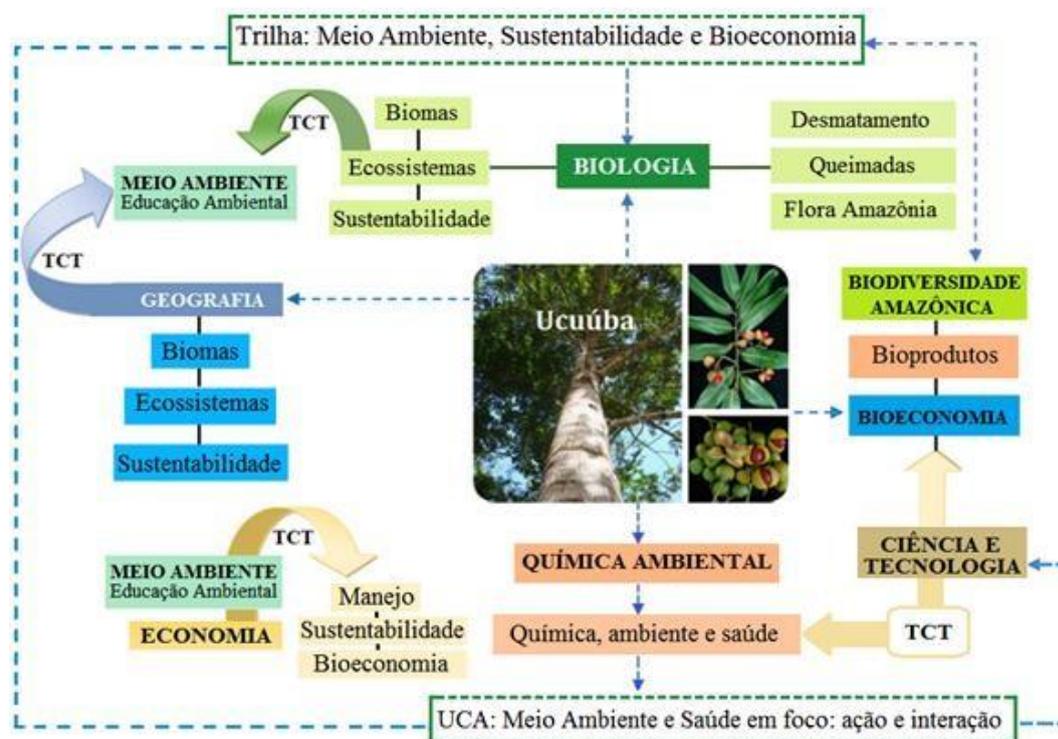


Imagem: Pereira e Eleutério (2023)

Para orientar a abordagem integrada dos conceitos curriculares e o desenvolvimento de atividades investigativas interdisciplinares, elegemos a Trilha de Aprofundamento “Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia” que se constituiu eixo articulador do objeto de estudo, a ucuúba – *Virola surinamensis*.

Para trabalhar essa temática nas aulas de Química e outros componentes curriculares, foi necessário consultar as obras didáticas utilizadas pelos professores, para identificar os conteúdos que poderiam ser abordados em sala de aula. Foi constatado que na obra Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente havia uma unidade disciplinar intitulada “Química, Ambiente e Saúde” que corrobora o estudo de conteúdos relacionados com a “Química Ambiental” (alteração da composição atmosférica; queimadas e consequências da alteração da composição da atmosfera (chuva ácida, destruição da camada de ozônio e efeito estufa)). A partir dessas informações foi construída a Proposta Interdisciplinar de Atividades Investigativas, considerando os pressupostos dos atuais documentos oficiais instituídos pelo Ministério da Educação e pela SEDUC-AM.

PROPOSTA INTERDISCIPLINAR DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Áreas de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Química e Biologia)

Ciências Humanas e Sociais Aplicada (Geografia).

Estratégia Didática: Abordagem Temática e Experimentação. Nível de Ensino: Ensino Médio.

Série: 2º ano.

Número de aulas: 06 aulas. Tempo hora/aula: 50 min.

Competência e Habilidade na BNCC – Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência Específica 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade (EM13CNT104): Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.

Competência e Habilidade na BNCC – Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência Específica 3: Contextualizar, analisar e avaliar criticamente as relações das sociedades com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de soluções que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.

Habilidade (EM13CHS302): Analisar e avaliar os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais [...] em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais e o compromisso com a sustentabilidade.

Trabalhando a temática da Trilha:

Tema: Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia. Eixo estruturante: Investigação científica.

Disciplina: Química, Biologia e Geografia. Número de Aulas: 02 (duas).

Tempo de duração da aula: 50min/h. aula.

A partir da temática da trilha os professores podem trabalhar os impactos ambientais fazendo referência ao desmatamento, fenômeno que acaba com vegetação de determinada área geográfica, provocando a redução e/ou eliminação de espécies de plantas daquele ambiente. A remoção da cobertura vegetal deixa o solo desprotegido e exposto à ação de agentes erosivos; o solo pode ter sua fertilidade reduzida, já que a ciclagem de nutrientes é interrompida. Segundo Zonta, Costa e Soffiati (2022), a cobertura vegetal proporciona a manutenção ou elevação dos teores de matéria orgânica no solo, da biodiversidade dos microrganismos que vivem no solo, visto que o solo coberto proporciona menor variação na sua temperatura durante o dia. Com isso, aumenta a agregação do solo, melhorando sua estrutura e tornando-o menos suscetível a erosão. O desmatamento interfere no ciclo hidrológico, alterando o regime de chuvas nas regiões brasileiras.

Para trabalhar assuntos relacionados com a conservação, preservação e sustentabilidade os

professores podem utilizar textos que mostram a importância de proteger a natureza por meio da prática de ações sustentáveis. Para isso, terão que buscar fundamentação na Lei nº 9.985/00 (Brasil, 2000), que determina os critérios para a criação e a gestão de áreas protegidas, denominadas Unidades de Conservação (UC). Neste momento os professores têm a possibilidade de mostrar a importância dessas unidades para a manutenção da biodiversidade, proteção de espécies ameaçadas de extinção, como a ucuúba (*Virola surinamensis*), por exemplo; recuperação de ecossistemas degradados, proteção de recursos naturais, proteção de paisagens, promoção da educação ambiental em espaços formais e não formais, alfabetização e pesquisa científica, entre outros.

A contextualização do tema Bioeconomia poderá partir da leitura de texto que deem destaque para a bioeconomia no estado do Amazonas com a finalidade de ampliar o conhecimento dos alunos e provavelmente estimular a elaboração de projetos que envolvam redes agroecológicas de beneficiamento de produtos (açaí, andiroba, cumaru, copaíba, frutos e outras matérias-primas) que possam gerar renda para as comunidades tradicionais e extrativistas da Amazônia. O fragmento descrito anteriormente vem corroborar o conceito de Bioeconomia, definido pelo Bioeconomy Council como a produção baseada no conhecimento e uso de recursos naturais para fornecer produtos, processos e serviços dentro de um sistema de produção sustentável. Esse conceito envolve o manejo das florestas nativas, composto pela extração florestal madeireira e não madeireira, com objetivo de gerar produtos florestais de maneira sustentável (Brasil, 2019).

Aula 01:

Tema da aula: Química, ambiente e saúde: queimadas na Amazônia e seus impactos na saúde.
Eixo estruturante: Investigação científica.

Objetivo geral: Compreender os reflexos das queimadas para a saúde humana e do planeta.

Objetivo específico: Conhecer a alteração da composição atmosférica a partir das queimadas.

Conteúdos abordados: Chuva ácida, efeito estufa e destruição da camada de ozônio.

Estratégia metodológica: Aula dialogada com a partir do estudo de textos.

Recursos didáticos: Obras utilizadas pelos professores das disciplinas contempladas na pesquisa. Avaliação: Roda de conversas (discussão de textos).

Referência: GODOY, L. P.; DELL' AGNOLO, R. M.; MELO, W. C. Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente: ensino médio. 1. ed., São Paulo: Editora FTD, 2020.

A partir do tema desta aula é possível contextualizar o fenômeno das queimadas que vem comprometendo a vida dos biomas e da população em geral. Esta prática é mais recorrente no período do verão amazônico em decorrência do aumento da temperatura que facilita esta ação predatória. Geralmente as queimadas são realizadas para a prática de grandes pastagens de animais, produção de soja e outras culturas, emitindo para a atmosfera vários tipos de gases. Essa informação é corroborada pelo Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT) quando destaca que na Amazônia, os incêndios florestais são causados quase exclusivamente por ação humana, e as ocorrências de incêndios naturais são casos raros devido às altas taxas de precipitação. O fogo tem sido usado de forma rotineira na limpeza de áreas florestais durante a estação seca, em preparação para atividades de pecuária, agricultura, mineração e outras (ICICT, 2019).

Durante a queima de biomassa e incêndios florestais são emitidos vários poluentes, entre eles o material particulado (PM), dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO), Ozônio (O₃), hidrocarbonetos (HC), Poluentes Climáticos de Vida Curta (PCVC) como o carbono negro e outras substâncias altamente tóxicas (Brasil, 2020). O gás carbônico (CO₂) que intensifica o efeito estufa e outros gases emitidos de efeito similar ao CO₂ como o gás metano (CH₄) por exemplo, influenciam diretamente no clima e provoca efeitos indiretos na saúde humana, no rendimento das colheitas, na qualidade e desenvolvimento da vegetação. Todos os anos, no período entre os meses de junho e novembro, há aumento de registro de queimadas e incêndios florestais que ocorrem principalmente na Amazônia, Cerrado e Pantanal, e vêm aumentando à medida que também crescem os indicadores de desmatamento (Brasil, 2020).

A partir dessas informações os professores podem discutir e contextualizar o tema da UCA: Meio Ambiente e Saúde em foco, a partir dos impactos das queimadas na vida humana (dores de cabeça; irritação e ardência nos olhos, nariz e garganta, rouquidão, lacrimejamento, tosse seca, dificuldade para respirar, cansaço, dermatites, ansiedade e outras patologias) (Brasil, 2020; Ribeiro e Assunção, 2002).

Trabalhando a temática da UCA:

Trilha: Meio Ambiente e Saúde em foco Disciplina: Química e Biologia

Número de Aulas: 02 (duas).

Tempo de duração da aula: 50min/h. aula.

Aula 02:

Tema da aula: Consequências das queimadas na saúde humana. Eixo estruturante:

Investigação científica.

Objetivo geral: Compreender os efeitos tóxicos dos gases resultantes das queimadas

Objetivo específico: Conhecer os gases liberados durante as queimadas e as reações químicas que ocorrem no sistema respiratório.

Conteúdos abordados: Gases e reações químicas.

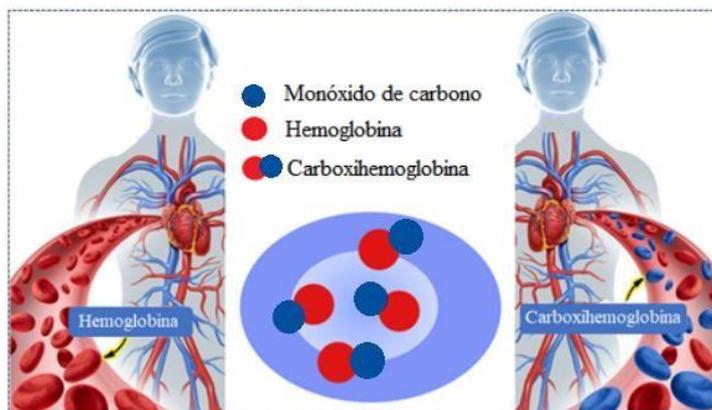
Estratégia metodológica: Aula dialogada a partir do estudo de textos.

Recursos didáticos: Obras utilizadas pelos professores das disciplinas contempladas na pesquisa. Avaliação: Roda de conversas (discussão de textos).

Referência: GODOY, L. P.; DELL' AGNOLO, R. M.; MELO, W. C. Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente: ensino médio. 1. ed., São Paulo: Editora FTD, 2020.

A partir do fenômeno “queimadas”, os professores podem destacar o potencial nocivo do monóxido de carbono (CO), que provoca danos ao sistema respiratório e quando inalado, é absorvido pelos pulmões e, em circulação, liga-se de maneira estável com a hemoglobina, impedindo o transporte do oxigênio e causando hipóxia tecidual (CETESB, 2010). Este gás atravessa as membranas alveolar, e placentária, liga-se à hemoglobina, formando carboxihemoglobina (COHb) (Figura 2).

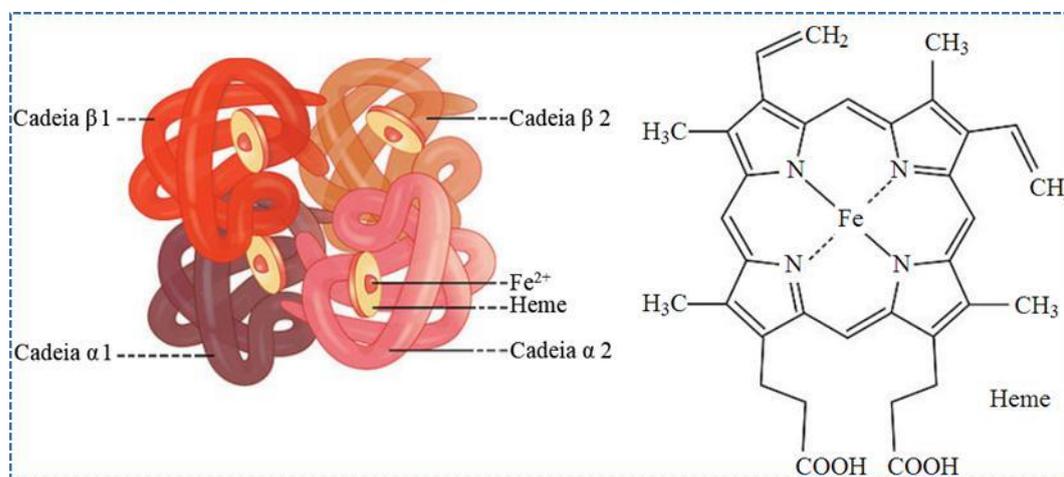
Figura 2- Ação e interação - Intoxicação por monóxido de carbono



Fonte: <https://depositphotos.com/> adaptada Pereira e Eleutério (2023)

A partir do tema “Queimada” os professores poderão mostrar a reação que ocorre quando a matéria orgânica é carbonizada. Quando esse fenômeno ocorre há a produção de água e dióxido de carbono (CO₂), conforme demonstrado na reação química: $[\text{CH}_2\text{O}] + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, onde o elemento [CH₂O] representa a composição média da matéria orgânica. Além destes elementos, também são produzidas outras espécies químicas, tais como monóxido de carbono (CO), óxidos nitrosos (NO_x), hidrocarbonetos, e partículas de aerossóis, os quais são incorporados à atmosfera, sendo a ela misturados e transportados (Freitas *et al.*, 2005). O monóxido de carbono (CO), quando inalado, se liga aos átomos de ferro presentes na hemoglobina (Figura 3).

Figura 3- Estrutura simplificada da hemoglobina e o grupo Heme



Fonte: Gomes, Fodra e Massabni (2021)

Para que a hemoglobina atue no transporte de oxigênio, necessita de uma ligação reversível ao O₂, isto é, precisa ser forte o suficiente para coletar grandes quantidades de oxigênio nos pulmões, mas não tão forte a ponto de dificultar que o oxigênio chegue aos tecidos (Gomes, Fodra e Massabni, 2021). É importante destacar que as células nervosas dependem muito do suprimento de oxigênio, portanto, o CO afeta em primeiro lugar o sistema nervoso causando dores de cabeça, náuseas e perda de coordenação.

Trabalhando os Temas Contemporâneos Transversais:

TCT: Meio Ambiente, Economia e Ciência e Tecnologia

Eixo Temático: Ucuúba – *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Disciplina: Química, Biologia e Geografia

Número de Aulas: 02 (duas).

Tempo de duração da aula: 50min/h. aula.

Aula 03:

Tema da aula: Recursos naturais da Amazônica: bioeconomia, sustentabilidade e a Química dos cosméticos. Eixo estruturante: Investigação científica e Processos criativos.

Objetivo geral: Compreender que a Bioeconomia estimula uso sustentável dos recursos naturais da Amazônia para a produção de cosméticos ecológicos.

Objetivo específico: Produzir um creme hidratante cicatrizante utilizando a seiva da ucuúba.

Conteúdos abordados: Manejo sustentável de cadeias produtivas;

Estratégia metodológica: Aula experimental – Oficina de elaboração do produto cosmético.

Recursos didáticos: Portfólio das Trilhas de Aprofundamento; Itinerários Amazônicos e os materiais didáticos utilizados pelos professores.

Avaliação: Ocorrerá de forma processual e formativa durante a oficina.

Referência: Itinerários Amazônicos – Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Bioeconomia em contextos socioambientais amazônicos. Instituto IUNGO, 2023.

Durante a análise das obras utilizadas pelos professores foi constatado a existência de temáticas comuns às disciplinas contempladas nesta pesquisa como: proteção da natureza e sustentabilidade; impactos ambientais; conservação, preservação e sustentabilidade. Essas temáticas possibilitaram a construção do mapa metodológico que serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa.

A partir desses eixos temáticos os professores nas respectivas aulas, têm a possibilidade de contextualizar sobre as plantas encontradas nos mais diversos ambientes amazônicos: em áreas de várzea, terra firmes e ambientes aquáticos. A partir dessa contextualização, a espécie vegetal *Virola surinamensis*, conhecida na região do Baixo Amazonas como ucuúba, poderá ser apresentada aos alunos e informá-los que se trata de uma planta predominante de ambientes pantanosos e férteis, de ilhas baixas e florestas periodicamente alagadas, que acompanham os cursos de rios de água rica em sedimentos. Poderão também ressaltar que esta espécie vegetal está ameaçada de extinção em decorrência de sua vulnerabilidade e exploração madeireira desordenada (Cruz, Barros e Pereira, 2022).

As informações advindas das populações tradicionais que conhecem as potencialidades dessa espécie, são corroboradas pelos institutos de pesquisas que estudam diferentes tipos de vegetais com potencialidades econômicas, farmacêuticas e cosméticas. De acordo com Cruz, Barros e Pereira (2022) várias partes da ucuúba são utilizadas na medicina tradicional. A casca é utilizada no tratamento de úlceras, assepsia e cicatrização de feridas, erisipelas, cólicas e dispepsias; reumatismo, mal de gota etc. Segundo Matta (2003), o látex (seiva) é empregado no controle de aftas e anginas, misturado com água é usado, externamente, na forma de banho para tratamento de doenças venéreas. As folhas são usadas contra inflamações internas, febre e para problemas do fígado e em enterites membranosas.

Na cultura indígena, o alcaloide alucinogênico extraído da casca da ucuúba é utilizado em rituais, festas religiosas e como repelente para afugentar o mosquito da malária (Maia *et al.*, 2000). Essas informações vêm justificar e fortalecer a contextualização dessa espécie vegetal em diferentes componentes curriculares.

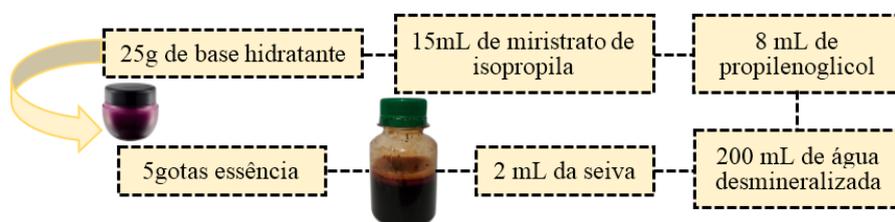
Para que a atividade experimental seja realizada os professores poderão apresentar aos alunos, informações a respeito da composição química de algumas partes da planta para justificar e corroborar o potencial curativo e econômico do creme hidratante que será produzido utilizando a seiva da ucuúba – *Virola surinamensis* conformedemonstrado na figura 4.

Figura 4- Composição química do óleo essencial presentes em diferentes partes da ucuúba

Composição química	Folhas	Frutos	Ramos finos	Composição química	Folhas	Frutos	Ramos finos
α -pineno	49,7	10,5	13,0	Germacreno D	0,7	1,7	-
β -pineno	1,6	4,7	5,6	Germacreno A	-	1,6	-
Mirceno	16,2	3,9	1,5	Viridifloreno	1,4	-	2,2
Limoneno	3,7	11,6	1,0	α -muuroleno	0,6	-	-
Terpinoleno	9,9	0,4	-	δ -cadineno	2,2	0,1	1,7
α -terpineol	2,9	-	-	Elemicina	1,8	7,8	-
α -copaeno	4,6	-	1,4	(E)-nerolidol	1,7	-	3,8
Metileugenol	0,6	0,9	-	α -cadinol	0,8	0,8	1,7
β -cariofileno	1,6	18,7	-	Canfeno	-	0,2	-

Fonte: Lopes *et al.* (1997; 1999).

Esses resultados podem justificar a elaboração do produto envolvendo a seiva de ucuúba. Para que esta prática seja efetivada pelos professores será necessário seguir o seguinte procedimentos metodológico:



Nesta situação de aprendizagem, os alunos terão a oportunidade de ampliar seus conhecimentos pois, a experimentação enquanto estratégia metodológica deve ter um papel diferenciado no Ensino de Ciências, não apenas de comprovar teorias ou simplesmente motivar o aluno. Ela precisa se constituir elemento de reflexão e se configurar como uma estratégia capaz de suscitar discussões a partir das quais o conhecimento científico possa ganhar significado (Giani, 2010). Além disso, poderão reconhecer as contribuições da ciência e das inovações tecnológicas; avaliar propostas que envolvem cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais e comunidades tradicionais, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade (Brasil, 2017).

CONCLUSÃO

Esta pesquisa deixou evidente que existem várias possibilidades de mediar o conhecimento e

que o material didático proposto pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar – SEDUC (Amazonas, 2021) para apoiar a prática dos professores permite ultrapassar as fronteiras disciplinares e sobretudo, ampliar o universo de conhecimentos dos alunos da educação básica assim como, dos estagiários e residentes que estão em processo de formação. A estrutura do Portfólio das Trilhas de Aprofundamento estimula a alfabetização científica a partir das experiências vivenciadas pelos alunos e outros protagonistas em seus contextos.

Os atuais documentos oficiais orientam para que os sistemas de ensino, trabalhem temáticas relacionadas às suas regiões e de forma contextualizada. Foi com esse propósito que elegemos a espécie *Virola surinamensis* para desenvolver esta pesquisa e contribuir com a prática dos professores, com a formação dos licenciandos em química e com a aprendizagem dos alunos da educação básica.

REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J; GEWANDSZNADJER, F. O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. 2. ed.; São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.
- AMAZONAS. Portfólio das Trilhas de Aprofundamentos: Unidade Curricular de Aprofundamento. Secretariade Estado de Educação e Desporto – SEDUC/AM, Manaus: 2023.
- AMAZONAS. Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio. Secretaria de Estado e Desporto - SEDUC, Manaus: AM, 2021.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC: Educação é a Base. Ensino Médio, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Conselho Nacional de Educação. Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, p.146.
- BRASIL. Bioeconomia da floresta: a conjuntura da produção florestal não madeireira no Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro. Brasília: DF, MAPA/SFB, 2019.
- BRASIL. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 18 de julho de 2000; 179º da Independência e 112º da República.
- BRASIL. Queimadas e incêndios florestais: alerta de risco sanitário e recomendações para a população [recurso eletrônico]. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. – Brasília: DF, Ministério da Saúde, 2020.
- BRASIL. Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Proposta de Práticas de Implementação. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília: DF, 2019.
- CETESB. FIT – Ficha de Informação Toxicológica: monóxido de carbono. Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental, agosto de 2010 (atualizado em fevereiro de 2022).
- CNCFlora. *Virola surinamensis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro

- Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola surinamensis](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola_surinamensis)>. Acesso em 13 agosto 2023.
- CORREA, A.M.D.; GOLDAMES, C.; STAPP, M.S. Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. [S.l.]: ANAM, 2004. 599 p.
- CRUZ, E. D.; BARROS, H. S. D.; PEREIRA, A. G. *Virola surinamensis* – Ucuúba. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Norte. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, Departamento de Conservação e Manejo de Espécies. Brasília: DF, MMA, 2022.
- FLORA DO BRASIL. Myristicaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB19795>>. Acesso em: 22 de setembro de 2023.
- FREITAS, S. R. *et al.* A convective kinematic trajectory technique for low-resolution atmospheric models. *Journal of Geophysical Research*, v. 105, n. D19, p. 24375-24386, 2000.
- FUNK, V. *et al.* Checklist of the Plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana). Washington, DC: National Museum of Natural History Department of Botany, 2007. 584p.
- GIANI, K. A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa. Mestrado (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília. Brasília: DF, 2010.
- GODOY, L. P. *et al.* Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente: ensino médio. 1. ed., São Paulo: Editora FTD, 2020.
- GOMES, L. G. O.; FRODA, J. D.; MASSABNI, A. C. Hematologia dos vertebrados: a série vermelha do sangue. *Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM*, v. 24, n.3, 2021.
- GONÇALVES, F. P. O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos. Mestrado (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas. Florianópolis: SC, março de 2005.
- INSTITUTO IUNGO. Itinerários Amazônicos – Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Bioeconomia em contextos socioambientais amazônicos. Instituto IUNGO, 2023.
- LOPES, N. P. *et al.* A. M. Antimalarial use of volatile oil from leaves of *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. by Waiãpi Amazon Indians. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 67, Issue 3, 30 de novembro, 1999, p. 313-319.
- LOPES, N. P. *et al.* Circadian and seasonal variation in the essential oil from *Virola surinamensis* leaves. *Phytochemistry*, v. 46, Issue 4, October 1997, p. 689-693.
- MAIA, J. G. S.; ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A. Plantas aromáticas na Amazônia e seus óleos essenciais. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2000. 186p.
- MATTA, A.A. Flora médica brasileira. Manaus: AM. Editora Valer - Governo do Estado do Amazonas. 3. ed., 2003. 356 p.
- OBSERVATÓRIO DE CLIMA E SAÚDE. Queimadas na Amazônia e seus impactos na saúde: a incidência de doenças respiratórias no sul da Amazônia aumentou significativamente nos últimos meses. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Rio de Janeiro: RJ, setembro de 2019.
- OLIVEIRA, S.; MIRANDA, M. I.; SAAD, N. dos. S. Metassíntese: uma modalidade de

pesquisa qualitativa. In: Cadernos da Fucamp, UNIFUCAMP, v.19, n.42, p.145-156, Monte Carmelo, MG, 2020.

RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V. Efeitos das queimadas na saúde humana. Estudos Avançados, v. 16, n. 44, p.125–148, abr. 2002.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História e Ciências Sociais, São Leopoldo, RS, ano 1, n. 1, p. 1–14, jul. 2009.

ZONTA, J. H.; COSTA, A. G. F.; SOFFIATI, V. Manejo e conservação do solo. Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC), EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília: DF, 23/02/2022.

ANEXO XII

Produção e análise sensorial de uma paçoca feita da amêndoa de piquiá (*Caryocar villosum*)

¹José Nildo Santarém de Souza, ²Josimar da Silva e Silva, ³MSc. Celia Maria Serrão Eleutério.

UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS

AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO
TRABALHANDO PARA CRIAR OPORTUNIDADES

INTRODUÇÃO

A alimentação saudável, nos últimos anos tem sido elemento de discussão em congressos, simpósios, seminários da área de alimentos em todo mundo. Cientistas, pesquisadores, especialistas dessa área vem mostrando interesse pelo conhecimento dos benefícios para a saúde da população de variedades de frutas brasileiras comercializadas em feiras e mercados. De acordo com a FAO (2003), "a comercialização mundial de produtos variados de frutas, cresceu mais de cinco vezes nos últimos quinze anos". "O Brasil se destaca por ser um dos maiores produtores de frutas do mundo, as quais são cultivadas e comercializadas em grande escala" (BRUNINI et al, 2002).

Sabemos que as frutas (vitaminas, sais minerais) são responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento físico das pessoas. O conhecimento da composição dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para se alcançar a segurança alimentar e nutricional.

Este trabalho teve como objetivo elaborar uma paçoca nutritiva da amêndoa de piquiá (*Caryocar villosum*) e realizar análises sensoriais para garantir a aceitação e a qualidade do produto. A paçoca foi produzida durante as oficinas planejadas para sustentar as propostas traçadas no Projeto "Ciência, Tecnologia e Sociedade: contribuições para o diálogo no Ensino de Ciências na Amazônia" do Programa de Apoio à Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação – POP C, T&I, instituído pela FAPEAM para viabilizar as atividades da IX Semana Nacional de Ciência e Tecnologia que defende a temática: Economia Verde, Sustentabilidade e Erradicação da Pobreza.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O trabalho foi dividido em três momentos: O primeiro consistiu em buscar na literatura o que havia sido publicado sobre a paçoca de piquiá (*Caryocar villosum*) para nortear nossa pesquisa. O segundo momento se constituiu na coleta do material em uma área rural e o terceiro as oficinas (produção e análise sensorial).

Os frutos foram colhidos em uma área rural denominada Novo Oriente localizada no Paraná do Ramos, município de Parintins e transportados em sacos de polietileno, até o local das oficinas. Foram higienizados em água corrente depois de separados das cascas. Imediatamente foram colocados em um tachó com água salobra (o suficiente para cobri-los) e levados ao fogo para cozinhar. Depois de cozidos e resfriados, as polpas foram retiradas para facilitar o rompimento da castanha. Para realizar esse processo foi necessário um tratamento cuidadoso da castanha do piquiá (*Caryocar villosum*) pois a amêndoa é revestida por uma camada de espinhos. Após esse processo as amêndoas foram desidratadas em forno de fogão a gás. As amêndoas foram trituradas em um liquidificador, adicionada farinha d'água, açúcar, uma pitada de sal e leite em pó. A paçoca foi acondicionada em potes e feita a análise sensorial.



Figura 1: Piquizeiro
Fonte: pictures.org.es



Figura 2: Fruto (piquiá)
Fonte: flickr.com



Figura 3: Amêndoa do Piquiá
Fonte: SOUZA, J. N. de

RESULTADOS

Foram avaliados vinte provadores: 08 homens e 12 mulheres, de faixa etária variada. O teste visava verificar a aceitação do produto, para isso foi perguntado aos provadores: Do que você acha que foi feito esta paçoca? As respostas foram as mais variadas possíveis, apesar deste público ter conhecimento de outras paçocas, ninguém citou que a paçoca estavam degustando era de piquiá, seu sabor foi confundido com as paçocas tradicionais: de caju, de castanha-do-pará e de amendoim.

Sendo este trabalho realizado de forma artesanal e não diferente de outras paçocas sua aceitação pelos provadores foi considerado bom. Depois da degustação foi esclarecido que a paçoca era fabricado da amêndoa do Piquiá, os quais ficaram surpresos, pois o gosto, textura e sabor se confundiram com as paçocas tradicionais comercializadas no País.

A literatura informa é que o fruto de piquiá é composto por 65% de casca, 30% de polpa e 5% de amêndoa. A polpa tem 72% de óleo, 3% de proteína, 14% de fibra e 11% de outros carboidratos. É considerado uma excelente fonte de calorias e energia.



Figuras 4, 5, 6, 7, 8 e 9: Processo de fabricação de piquiá

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É também função da Universidade incentivar práticas sustentáveis que melhorem a qualidade de vida da população. Foi pensando na educação como o caminho para o desenvolvimento sustentável que nos propusemos em realizar este trabalho para contribuir com a população que vivem no meio rural, ensinando-os a aproveitar os recursos que a floresta lhes oferece.

Com relação a paçoca de piquiá, ainda não existem registros que comprovem sua produção talvez pela dificuldade e risco de se extrair a amêndoa que se encontra protegida por uma camada de espinhos.

Esta experiência demonstrou que nós acadêmicos do curso de Química podemos contribuir com a população que sobrevivem dos recursos da floresta, promovendo atitudes portadoras de uma cultura voltada para a sustentabilidade como é o caso desta oficina onde foram produzidas de forma artesanal a paçoca de piquiá.

REFERÊNCIAS

FAO. Food and nutrition division. Disponível em: <http://www.fao.org/es/dept/es/960003>.

BRUNINI, M. A.; Durigan, J.F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga, 2002.

ANEXO XIIIa



INTERCIENTIFICIDADE e EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA : diálogos entre o saber acadêmico, escolar e o saber local a partir do estudo da *Couroupita guianensis* Aubl. – Castanha de macaco

Carlos Tomé Ferreira da Silva Júnior (Orientando) – Demócrito Marchão de Carvalho Neto (Colaborador) – Célia Maria Serrão Eleutério (Profa. Orientadora)

INTRODUÇÃO

A *Couroupita guianensis* Aubl., objeto deste estudo, pertence à família *Lecythidaceae*, conhecida na região do Baixo Amazonas como castanha de macaco e é utilizada como alimento para animais como aves e suínos. De acordo com Silva (2011), esta espécie é empregada na medicina alternativa (chás e infusões) para o tratamento da hipertensão, tumores, dores e outros processos inflamatórios. Existem relatos de pessoas que utilizam a castanha de macaco como contraceptivo, antálgico muscular e dental, anti-inflamatório, antirreumático, fungicida, antiviral, contra dermatoses, acaroses, amenorreia e gastralgias. Os frutos vazios são [...] usados como cuias pelos mateiros, caçadores e populações interioranas para tomar banho, água, vinhos e outros alimentos (RIOS e PASTORE JR (2011).



Essas informações corroboram a importância da contextualização desses conhecimentos nos espaços formais de aprendizagem: universidade, escola e a comunidade (saberes locais).

METODOLOGIA



LÓCUS DA PESQUISA



Paraná do Urucazinho – Município de Barreirinha

RESULTADOS



CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo mostraram as possibilidades de diálogos entre o saber local, saber acadêmico e escolar, tomando como elemento de contextualização um fruto amazônico. A sua composição química-nutricional fortaleceu o estudo de conceitos químicos como: substâncias e misturas, tabela periódica, reações químicas, composição mineral, bioquímica e outros conceitos.

REFERÊNCIAS

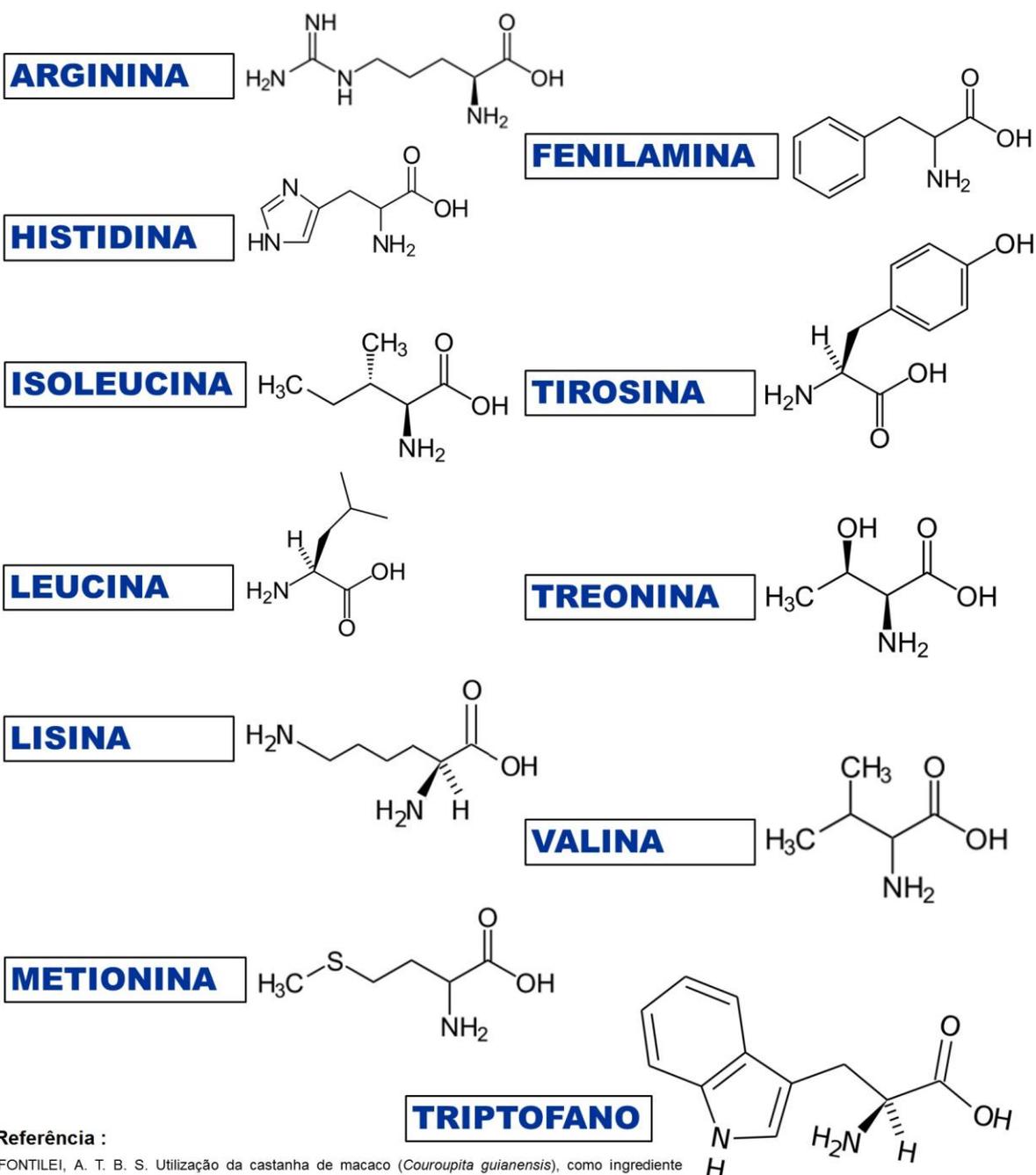
RIOS, M. N. S.; PASTORE JR, F. (Organizadores). Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral. Universidade de Brasília, Biblioteca Central, Brasília, 2011. 3140 p.
SILVA, M. A. A. D. Composição química e avaliação termo-oxidativa do óleo das sementes de *Couroupita guianensis* Aubl. por métodos de oxidação acelerada. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, João Pessoa, 2011.

ANEXO XIIIb



INTERCIENTIFICIDADE e EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA : diálogos entre o saber acadêmico, escolar e o saber local a partir do estudo da *Couroupita guianensis* Aubl. – Castanha de macaco

Carlos Tomé Ferreira da Silva Júnior (Orientando) – Célia Maria Serrão Eleutério (Profa. Orientadora)



Referência :

FONTELEI, A. T. B. S. Utilização da castanha de macaco (*Couroupita guianensis*), como ingrediente alternativo na formulação de ração para alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em cativeiro. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte. Manaus-AM, 2016.

ANEXO XIV

HIDRATANTE ESFOLIANTE PRODUZIDO COM RESÍDUO DA ESPÉCIE *DUCKESIA VERRUCOSA* (DUCKE) CUATREC.: EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA NO ENSINO DE QUÍMICA

Adalza Lima de Albuquerque (Orientanda) (ala.quil8@uea.edu.br) – Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora) (cserrao@uea.edu.br)

INTRODUÇÃO

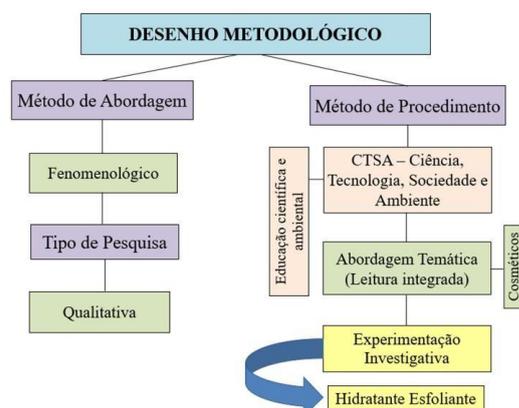
A floresta Amazônica é o maior reservatório natural da diversidade vegetal do planeta, dentre elas, está a *Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec. conhecida como uxi-coroa, pertencente a família humiriaceae. Em 1961 José Cuatrecasas descreveu que a *Duckesia verrucosa* é uma árvore nativa da Região Média Amazônica que se desenvolve em áreas de terra firme, descoberta e coletada apenas por Adolfo Ducke. Esta espécie produz o fruto 'uchy-curua' ou 'uchy-coroa' ('uchy' significa verrucoso, referindo-se às protuberâncias do seu caroço), que pode ser encontrado nas feiras e mercados no estado do Amazonas e Pará onde é consumido cru ou cozido. Sua madeira é marrom-acinzentada arroxeada, bastante dura e densa, sem usos conhecidos (CUATRECASAS (1961); CAVALCANTE (1971)).



Fruto cru Fruto cozido Resíduos

O resíduo e a semente fragmentada pode ser adicionada a uma base hidratante para limpeza de células mortas de pés e mãos.

METODOLOGIA



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo optamos pela abordagem CTSA associada a experimentação investigativa para contextualizar a temática “cosméticos” nas aulas de química no Ensino Médio.

CTSA <small>NUNES E DANTAS (2016)</small>	<ul style="list-style-type: none"> O conhecimento adquirido pelo aluno atinge os ambientes inter e extraescolar formando cidadãos críticos e questionadores.
Abordagem Temática <small>SOUZA, BASTOS; FIGUEIREDO E GEHLEN (2017)</small>	<ul style="list-style-type: none"> Se sustenta na dialogicidade e na problematização, rompe com o caráter linear, fragmentado e propedêutico de ensinar química e com a lógica atual de organização dos conteúdos com base em conceitos científicos.
Experimentação Investigativa <small>BALDAQUIM; PROENÇA; SANTOS; FIGUEIREDO; SILVEIRA (2018)</small>	<ul style="list-style-type: none"> Possibilita aos alunos o desenvolvimento das capacidades de trabalho em grupo, observação, discussão e outras características importantes no desenvolvimento da aprendizagem.



CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que é possível ensinar Química, sustentada em abordagens pedagógicas que permitam a ressignificação do currículo, das práticas docentes e sobretudo, possibilita uma aprendizagem sólida e significativa. As abordagens selecionadas para fundamentar o procedimento metodológico do estudo legitimaram os saberes dos alunos a partir da problematização, investigação e do diálogo entre os conteúdos que envolve a química e as situações cotidianas. Esse tipo de prática revela a importância de reconstruir os programas que tratam da formação de professores de Química em diferentes contextos.

REFERÊNCIAS

- BALDAQUIM, M. J. et al. Experimentação investigativa no ensino de química: construindo uma torre de líquidos. *ACTIO*, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 19-36, jan./abr. 2018.
- CAVALCANTE, P. B. *Frutas comestíveis da Amazônia I*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Museu Paraense Emílio Goeldi. Publicações Avulsas n. 17, 1972.
- CUATRECASAS, J. A taxonomic revision of the Humiriaceae. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 35: 25-214, 1961, pl. 1-24.
- NUNES, A. O.; DANTAS, J. M. *Ensinando Química: propostas a partir do enfoque CTSA*. Editora: Livraria da Física, Lond., 2016.
- SOUZA, P.S.; BASTOS, A.P.; FIGUEIREDO, P.S.; GEHLEN, S.T. Investigação Temática no Contexto do Ensino de Ciências: Relações entre a Abordagem Temática Freireana e a Prática Curricular via Tema Gerador. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. Florianópolis SC, v. 7, n. 2, 2014.

ANEXO XV

Vela aromática produzida a partir do breu branco (*Protium heptaphyllum*): possibilidade de combate ao pernilongo *Culex*

¹Filadelfo da Costa Coelho, ²Thiago Picanço, ³Celia Maria Serrão Eleutério.



INTRODUÇÃO

As resinas da Amazônia brasileira vêm sendo utilizadas pela população indígena, cabocla, ribeirinha e outras como ingrediente para defumações, aromatizadores, rituais etc. Esses povos por conhecerem a mata, indicam com propriedade os tipos de resinas mais usadas nessas cerimônias dentre elas o breu branco.

As resinas são classificadas de acordo com as famílias a que pertencem. A resina *Protium heptaphyllum* é conhecida como *breu branco*, *almecegueira cheirosa*, *almecegueira de cheiro*, *almecegueira vermelha*, *almecegueira bravo*, *erva feiticeira*, *icariba*, *curacal*, *tacamahaco*, *haiawa*, *kurokai*, *ulu*, *encens gris*, *gommier*. No Brasil, é encontrada e quase todas as regiões, mas com abundância na região Amazônica.

Este estudo foi desenvolvido no período de Estágio Supervisionado que defendia a temática "Abordagem CTS no ensino de Química: possibilidades de aplicação no Estágio Supervisionado" e para atender uma das propostas do Programa de Apoio à Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação – POP C, T&I / FAPEAM. Para isso foi produzido uma vela aromatizada com breu branco com possibilidades de combate ao *pernilongo culex* e contextualizar conceitos químicos na Educação Básica.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A resina *Protium heptaphyllum* (breu branco) foi coletada na região Amazônica em uma comunidade do município de Nhamundá denominada Juruá. A coleta foi feita com a ajuda de um mateiro da região que indicou o lugar e a árvore que produz a resina.



Figura 1: Imagem do satélite da área de coleta das amostras
Fonte: Googleearth/viv.



Figura 2: Árvore do breu branco
<http://www.plantasony.com.br/>

A resina *Protium heptaphyllum* foi submetida a testes para depois ser utilizada na confecção das velas repulsivas para o combate ao *pernilongo culex*. Para os testes foram utilizados 50g da resina triturada, submetida a destilação a uma temperatura entre 88 a 108 °C. Foram obtidos 10,5 mL de essência e acrescentada a parafina (25g) liquefeita a 60 °C.

A solução pastosa (breu + parafina líquida) foi despejada em um tubo de policloreto de polivinila (PVC) contendo um barbante de algodão embebido em borax com uma base revestida com papel alumínio para evitar vazamento da solução. A solução ficou em repouso por 6 horas para ser solidificada e tornar-se vela aromática.

As velas confeccionadas foram distribuídas para testes em 10 residências no bairro Senador José Esteves por apresentar maior incidência de Pernilongos *Culex*.

RESULTADOS

As pessoas que testaram as velas relataram que as mesmas produziram efeito positivo, aromatizou o ambiente, não produziu efeitos colaterais como ardência nos olhos, irritação da garganta, falta de ar ou outros sintomas. Isso nos fez acreditar ser esta uma alternativa viável para combater o pernilongo *Culex* principalmente em áreas desmatadas e/ou alagadas.

Como uma das finalidades do Estágio Supervisionado no Curso de Química do CESP/UEA é vincular o ensino à pesquisa optamos em produzir a vela aromática com o objetivo de contextualizar alguns conteúdos de química. Tomando como exemplo a combustão da vela, o professor de Química poderá falar aos estudantes que a energia química é transformada em energia térmica (calor) e energia luminosa (luz). Hidrocarbonetos e Polímeros (sintéticos e naturais) são conceitos que se relacionam com esta experiência e que podem ser melhores compreendidos pelos estudantes.



Figura 3: Resina (Breu)



Figura 4: Parafina



Figura 5 e 6: Tratando Pavio com resina



Figura 7, 8, 9, 10: Velas aromáticas produzidas com resina (breu)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou a possibilidade de se utilizar elementos da floresta amazônica para contextualizar o conhecimento químico e sobretudo deixar evidente que os paradigmas da sustentabilidade propõem novas relações entre as pessoas e a natureza. A educação para o desenvolvimento leva em consideração também a sustentabilidade ambiental, portanto, realizar uma educação focando o desenvolvimento sustentável (produção artesanal de velas aromatizadas com breu) é considerar que os contextos podem ser reinventados por meio de suas potencialidades.

REFERÊNCIA

ANDRADE, P. P. Biodiversidade e Conhecimentos Tradicionais. *Prismas: Dir., Pol.Pub. E Mundial.*, Brasília, v. 3, n. 1, p.03-32, jan./jun. 2006

ANEXO XVI



Jutaica – resina natural da Amazônia: indicativo para o estudo de Polímeros no 3º Ano do Ensino Médio

Maria do Carmo Coelho Feijó¹ (Graduanda), Djalma da Silva Pereira² (Co-orientador), Célia Maria Serrão Eleutério³ (Orientadora)

Introdução

Polímeros é um termo pouco conhecido pelos alunos da educação básica. De acordo com a Proposta Curricular do Ensino Médio da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino (SEDUC) do Estado do Amazonas, este assunto deve ser trabalhado com os alunos do 3º ano mas, têm-se observado que na maioria das vezes, esse conteúdo é abordado pelo professor sem uma prévia contextualização. Os professores que ensinam Química no contexto amazônico podem utilizar a resina natural jutaica para abordar o assunto sobre Polímeros e os alunos terão a oportunidade de conhecer um tipo de resina bastante utilizada nesta região no revestimento das vasilhas de barro assim como, poderão associar o conhecimento químico (características e propriedades dos polímeros) ao saber popular. Entendemos que atividades experimentais realizadas no contexto escolar associadas ao conhecimento popular (cotidiano do aluno), poderão possibilitar aprendizagens significativas.

Materiais e métodos

Para abordar o assunto polímeros nas aulas de Química e evidenciar suas características e propriedades foi necessário desenvolver o seguinte procedimento metodológico: levantamento bibliográfico sobre as características e propriedades dos polímeros; seleção e organização do material levantado. Na escola, durante a Prática de Estágio Supervisionado foi realizado um estudo teórico (aulas de regência) sobre o assunto em pauta com os alunos do 3º ano do Ensino Médio. A resina jutaica foi adquirida em feiras e mercados no município de Parintins-AM. Após essa etapa professores e alunos selecionaram as resinas dissolvendo-as em acetona (C_3H_6O). O verniz foi testado nas vasilhas de barro como agente impermeabilizador. Os resultados foram socializados na escola campo-estágio.

Figura 1: Processo de impermeabilização e revestimento com verniz de jutaica



Foto: ELEUTÉRIO, C. M. D. (2014)

Resultados e discussão

A prática experimental possibilitou discorrer sobre os Polímeros, conteúdo da Proposta Curricular do Ensino de Química para o 3º ano do Ensino Médio. Geralmente esse assunto é veiculado na sala de aula no final do 4º Bimestre e quase sempre sem devida contextualização. Percebe-se que o exemplo mais comum desse tipo de polímero é a borracha (látex), hidrocarboneto elástico obtido das árvores da seringueira (*Hevea brasiliensis*). Na Amazônia existe uma variedade de resinas sólidas que podem ser testadas e consequentemente utilizadas como exemplos de polímeros como é o caso da jutaica, resina obtida da seiva do jutaizeiro, que em contato com o ar se solidifica transformando-se em cristais (Figura 2).

Figura 2: Resinas de jutaica



Foto: FEIJÓ, M. C. C. (2013)

A jutaica é um exemplo de polímero natural porém, pouco se faz referência a esse tipo de substância na escola. Nos livros didáticos de Química é dado mais ênfase aos polímeros sintéticos do que aos polímeros naturais. Durante o Estágio Supervisionado tivemos a oportunidade de realizar uma prática experimental utilizando a resina de jutaica para produzir um verniz e impermeabilizar as vasilhas de barro e mostrar como ocorre a reação de polimerização (Figura 3).

Figura 3: Aula de Regência - Impermeabilização das vasilhas de barro com verniz de jutaica



Foto: VIANA, S. A. (2015)

Conclusões

Esta experiência mostrou que é possível utilizar materiais presentes no cotidiano dos alunos para contextualizar conceitos químicos. De acordo com Eleutério (2015) atividades experimentais com essa característica favorece o diálogo entre a cultura local, a cultura acadêmica e cultura escolar. Avaliando a experiência desenvolvida na escola campo-estágio, acreditamos ser possível trazer sim, para o espaço acadêmico e escolar, a percepção de que o conhecimento, a vivência e as práticas cotidianas dos alunos contribuem para a compreensão de conceitos relacionados com a Química e com outras áreas do conhecimento. A diversificação de metodologias, estratégias de ensino e de temáticas socioculturais ou disciplinares possibilitam diálogos entre diferentes saberes e diferentes tipos de culturas. Na perspectiva de Gómez (2001) o contexto formativo pode se constituir um espaço ecológico de intersecção de culturas possibilitando uma "mediação reflexiva" entre a "cultura crítica" (conhecimento científico) e a "cultura experiencial" trazida pelo aluno.

Acreditamos que se os professores trabalharem a diversidade cultural na escola estarão fortalecendo o diálogo entre os sujeitos, quebrando paradigmas impostos pela sociedade que na maioria das vezes são excludentes e sobretudo, estarão promovendo um novo ensino.

Referências

ELEUTÉRIO, Célia Maria Serrão. *O Diálogo entre Saberes Primevos, Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia*. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2015.

PÉREZ GÓMEZ, Ángel I. *A cultura escolar na sociedade neoliberal*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ANEXO XVII

A FITOTERAPIA POPULAR DO MURURÉ (*BROSIMUM ACUTIFOLIUM*) SOB O OLHAR DO ETNOCONHECIMENTO E DA CIÊNCIA QUÍMICA: ABORDAGEM TEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NA AMAZÔNIA

KARINE FIGUEIRA ALFAIA (UEA) karinefigueira7@gmail.com; PEDRO CAMPELO DE ASSIS JÚNIOR(UEA) pcampelo@hotmail.com; CÉLIA MARIA SERRÃO ELEUTÉRIO (UEA) cserraoeleuterio@gmail.com

RESUMO

Este estudo que versa sobre a fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química na formação inicial de professores na Amazônia. Trabalhos publicados em periódicos, revistas e meios digitais, sustentaram o tema e o estudo teórico, evidenciaram as propriedades fitoterápicas do mururé e composição química. A atividade de campo realizada na Comunidade Trapiá, região do Rio Mamuru, possibilitou conhecer a espécie vegetal, coletar sua seiva e entrevistar pessoas que utilizam o mururé como medicamento alternativo para cura de alguma enfermidade. A relação entre os conteúdos disciplinares, a fitoterapia que envolveu dois tipos de flavonóides e a prática das garrafadas se configurou neste estudo a estratégia de diálogo e de aprendizagem.

Palavras-Chaves: Fitoterapia; Mururé, Etnoconhecimento-Educação Química

INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem a intenção de destacar a fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química, temática abordada no curso de formação inicial de professores na Amazônia. A proposta desenhada para este estudo evidencia a prática tradicional de extração da seiva de mururé e sua relação com o ensino de Química.

Os estudos desenvolvidos por Miranda (2007), Franca e Silveira (2015), corroboram que o Etnoconhecimento se mostra um potencial recurso de informação e de divulgação dos saberes tradicionais produzidos nos aldeados indígenas, nas comunidades ribeirinhas, pelos caboclos, quilombolas, afrodescendentes e comunidades locais de etnias específicas. Esses saberes são transmitidos de geração em geração, geralmente na forma oral e/ou através das práticas vivenciadas distante do sistema social formal.

Para Mata *et al.* (2014), o Etnoconhecimento é uma forma de se pensar numa nova escola, com o olhar voltado para uma formação sustentável e multicultural. Este tipo de educação no entendimento de Rodrigues e Passador (2010), Miranda, Oliveira e Paranhos (2011), valoriza, promove a diversidade cultural e, sobretudo, contribui para a construção de novos saberes fundamentados na experiência e nas práticas tradicionais dessas populações.

Os trabalhos desenvolvidos por Eleutério (2015); Souza *et al.* (2015); Assis Júnior *et al.* (2016);

Freitas *et al.* (2017); Belém *et al.* (2017); Santos *et al.* (2017); Sousa *et al.* (2018), demonstram que quando a universidade e a escola optam pela valorização do Etnoconhecimento e outros tipos de saberes que envolvem a tradição e a cultura de diferentes contextos sociais, passam a protagonizar um novo ensino e uma formação docente com novos significados. É importante ressaltar que no atual contexto, essa dinâmica não é tarefa fácil para os professores da educação básica e professores formadores, a maioria destes são frutos de uma formação pedagógica precária. Para Gatti e Barretto (2009), a formação de professores ainda não apresenta condições satisfatórias visto que, os currículos não priorizam questões ligadas a experiência da prática profissional, seus fundamentos metodológicos e formas de trabalhar em sala de aula, não demonstram uma relação efetiva de entreteoria, prática e cotidiano na formação docente.

As pesquisas desenvolvidas durante o processo de formação inicial de professores de Química da Universidade do Estado do Amazonas, têm possibilitado olhar com outras lentes para o Etnoconhecimento, linha de pesquisa adotada no Curso de Licenciatura em Química ofertado no Centro de Estudos Superiores de Parintins – CESP. O olhar diferenciado para os saberes tradicionais permite abordar na academia, temáticas que fazem referência direta às nuances regionais específicas do contexto cultural e social amazônico. Este tipo de conhecimento na concepção de Miranda (2007) tem seu valor comprovado pela sua eficiência e utilidade prática cotidiana [...]. Para Franca e Silveira (2015), os saberes populares, os conhecimentos tradicionais, os saberes locais e outros que ainda são vistos como “desqualificados”, se mostram fundamentais para a representação de diferentes tipos de conhecimento, passando a circular concomitantemente com o conhecimento científico [...].

Os PCN+ do Ensino Médio (2002) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (2001), mostram que o conhecimento químico não pode ser visto como um saber isolado, precisa ser entendido como instrumento de formação que contribui com o exercício da cidadania, que ajuda a interpretar o mundo e intervir na realidade social. Se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprias, como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e social, poderemos pensar numa sociedade mais justa e igualitária.

Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio – PCNEM (2002) propõem que os conteúdos sejam organizados de acordo com a vivência individual dos alunos, considerando seus conhecimentos escolares, suas histórias pessoais, tradições culturais, relação com os fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia. Esses documentos enfatizam mais uma vez, que a simples transmissão de informações não é suficiente para que os alunos elaborem suas ideias de forma significativa. É imprescindível que as atividades pedagógicas contribuam para que o ensino de Química promova no aluno, competências de caráter cultural e social, conferindo ao conhecimento científico dimensões mais humanas. Partindo dessa perspectiva, optamos em trazer para o contexto da formação inicial de professores de Química, a fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química. O Etnoconhecimento orientou estudo teórico dos flavonoides presentes na espécie investigada com a finalidade de traçar um diálogo entre o conhecimento científico/acadêmico e o conhecimento tradicional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo versa sobre a fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química como proposta de abordagem no curso de formação inicial de professores de Química na Amazônia.

A corrente filosófica que subsidiou o estudo qualitativo que envolveu a fitoterapia popular do mururé foi a dialética, que estimula o desenvolvimento de uma prática pedagógica significativa, possibilita a conexão entre os conteúdos disciplinares e os saberes advindos dos contextos e experiências dos alunos. O professor nesta corrente é um catalisador de saberes, opiniões e de temas que se entrelaçam e, que muitas vezes passam despercebidos nos contextos de formação escolar e acadêmica.

Como este estudo é de caráter qualitativo, elegemos a etnografia para conduzir o processo investigativo por permitir uma análise holística e dialética da cultura, porque a cultura não pode ser enxergada como um simples reflexo de forças estruturais da sociedade, mas como um sistema de significados mediadores entre as estruturassociais, as ações educativas e interações humanas (MATTOS, 2011).

A abordagem Temática conduziu o processo de investigação e fortaleceu a discussão sobre a fitoterapia popular. Nesta linha de pesquisa, os temas são pontos de partida para uma nova abordagem conceitual, são elementos estruturadores do ensino disciplinar, o seu aprendizado não mais se restringe, de fato, ao que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina. Incorpora metas educacionais comuns e a relação entre os conteúdos disciplinares e as temáticas implicam em modificações de procedimentos e métodos, oferecendo cada vez mais novas possibilidades de aprendizagem num paradigma inovador (UEA, 2019).

A abordagem Educação e Etnoconhecimento amparou os relatos de pessoas que usaram o mururé (*Brosimum acutifolium*) para combater algum tipo de doença e a Formação de Professores estimulou o debate e a reflexão a respeito dos currículos dos cursos de formação inicial de professores de Química na Amazônia.

O estudo foi realizado em três etapas: a primeira etapa consistiu em uma visita a comunidade Trapiá, região do Rio Mamuru para conhecer a espécie *Brosimum acutifolium*, coletar sua seiva conhecida como mercúrio vegetal e entrevistar pessoas que utilizam o mururé como medicamento alternativo para cura de alguma enfermidade.

Na segunda etapa foi feito um levantamento de trabalhos científicos publicados em periódicos, revistas, sistema SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e outros meios digitais que evidenciassem as propriedades fitoterápicas do mururé e sua composição química. A terceira etapa consistiu no diálogo que envolveu compostos orgânicos denominado de flavonoides e os conteúdos disciplinares presentes na Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio (SEDUC-AM, 2012). Esta proposta de ensino será disponibilizada aos professores da educação básica e ensino superior para ser testada com os alunos após a pandemia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os múltiplos saberes que envolvem a fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) produziu uma certa ansiedade no momento de organizar as informações levantadas em artigos científicos, publicados em periódicos e no sistema SciELO (Scientific Electronic Library Online), em livros, revistas e outras literaturas.

Como eleger uma corrente filosófica, uma linha de pesquisa que corrobore os métodos de procedimentos, que possibilite a reflexão e discussão sobre a temática proposta? Como fazer o diálogo entre os saberes pertencentes a universos amazônicos tão diferentes com os saberes veiculados na escola e na academia? Partindo dessas indagações, trouxemos as concepções de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), para apresentar a abordagem temática que se pauta na seleção de temas estimuladores de debates, afim de articular, fortalecer e subsidiar um novo olhar para o que se ensina na escola e na academia. Este fragmento é corroborado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (2013) quando sugerem que sejam integrados às disciplinas e áreas de conhecimento, temas ou eixos temáticos para orientar a prática docente e a aprendizagem dos alunos.

Para a concretização desse estudo elegemos como temática a fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) que de acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2012), é uma tradição de uso doméstico e comunitário de plantas medicinais, transmitida oralmente em cada realidade local, de geração para geração. Essa sabedoria popular, evidencia a eficácia ou toxicidade das plantas medicinais e estimula o desenvolvimento de estudos científicos. O uso de espécies vegetais na cura de enfermidades já se fazia presente nas primeiras civilizações, mas, a história do uso das ervas no tratamento de diferentes doenças ficou conhecida a partir de relatos escritos (BRASIL, 2019).

A Portaria nº 971 institucionalizada e publicada no dia 03 de maio de 2006, aprovou a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde, considerando a fitoterapia como um tratamento caracterizado pelo uso de ervas e plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal (BRASIL, 2006).

Como método de procedimento optamos pela etnografia que nas últimas décadas tem contribuído com as pesquisas em educação, possibilitando a descoberta da complexidade dos fenômenos educacionais, estimulando as reformas curriculares, o enriquecimento de intervenções pedagógicas e outras mudanças significativas nesse campo (ESTEBAN, 2010). A décadas, essa abordagem vem sendo desenvolvida por antropólogos de uma maneira mais profunda, intensa e com longa duração. O etnógrafo na perspectiva antropológica precisa residir no local da pesquisa, aprender a língua, o dialeto, não apenas observar, mas participar da vida cotidiana (HASSEN, 2006).

Na área da educação a etnografia apresenta outra característica, que nomeamos do “tipo etnográfica” pelo fato de não ter o mesmo alcance das pesquisas realizadas pelos antigos antropólogos como Malinowski. Nessa área, a etnografia auxilia na descrição e interpretação de saberes, de práticas e aspectos culturais que envolvem professores, alunos e outros atores sociais que fazem parte da escola e da academia. Pesquisas com essas características estão endereçadas aos professores formadores e aos que ensinam química na educação básica, aos

alunos e acadêmicos que chegam nessas instituições trazendo uma gama de conhecimentos que podem ser contextualizados e compartilhados.

A etnografia produzida no CESP/UEA, no curso de formação inicial de professores de Química, se difere da etnografia desenvolvida pelos antropólogos. A pesquisa com característica antropológica não pode ser realizada em poucas horas, poucos dias, uma semana ou em finais de semana, nem quando sobra tempo dos compromissos da escola e da universidade (URIART, 2012). Trata-se de estudos prolongados que permite ao pesquisador estabelecer relações com o objeto pesquisado, cria familiaridade, confiança para captar ou entender o ponto de vista do outro. Esse fragmento justifica a nossa opção pelo termo do “tipo etnográfica” usado para descrever e apresentar os estudos desenvolvidos no espaço escolar durante a prática de Estágio Supervisionado e na academia nas disciplinas de formação pedagógica.

No curso Química do CESP/UEA, esse tipo de pesquisa visa resgatar, propagar os conhecimentos tradicionais e sobretudo, aproximá-los da linguagem química escolar e acadêmica, sem deixar de considerar as especificidades de cada grupo ou contexto social. Neste estudo, por exemplo, a fitoterapia popular do mururé (*Brosimum acutifolium*) se apresentou como estratégia de contextualização, das aplicações medicinais e de diálogo entre os conteúdos disciplinares e a composição química da planta.

Ressaltamos que o estudo está vinculado à disciplina Prática de Ensino de Ciências e Química II e foi apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da UEA como Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. As atividades de campo que envolveram: identificação da planta, observação e coleta da seiva (látex), foram realizadas na comunidade do Trapiá, localizada no Rio Maturú, município de Parintins-AM.

Durante a pesquisa de campo, cinco pessoas com idade entre 70 a 95 anos disseram que a seiva (látex) do mururé é extraída por incisão, é utilizado para reumatismo, dor no corpo, nas juntas, nos músculos etc. Este remédio não pode ser consumido exageradamente. Basta três pingos no café pela manhã. Relataram também que a seiva (látex) pode ser conservada por mais tempo se for adicionado um pouco de aguardente (vinho, álcool ou cachaça). Os entrevistados relataram que é de costume elaborar garrafadas (extratos) utilizando partes da planta mururé. Geralmente eles utilizam a casca misturadas com outros tipos de ervas medicinais, embebido em água ou a algum tipo de bebida alcoólica que poder ser um vinho, licor, cachaça etc. Outras pessoas informaram que para preparar as garrafadas com cascas de mururé é melhor usar o pó da casca do mururé e para isso é preciso seguir algumas etapas de preparo como demonstrado abaixo (Figura 1):



Resultados da pesquisa de campo (Comunidade do Trapiá) e das entrevistas com as pessoas que dominam a fitoterapia popular.

Para Ferreira e Marques (2018), as garrafadas são combinações de plantas medicinais, podendo conter ainda produtos de origem animal ou mineral, e que têm como veículo aguardente ou vinho. São preparações típicas da medicina popular, utilizada no tratamento de diversas enfermidades. De acordo com Pastore Jr. e Araújo *et al.* (2005), tanto o extrato da casca quanto da seiva (látex) de mururé é empregado, tradicionalmente, no tratamento de lesões de pele, como cortes e queimaduras. Ele deve ser aplicado externamente, em ambos os casos, diretamente sobre a área ferida. O extrato alcoólico pode ser utilizado com eficácia no tratamento de artrites reumatóides. Devido ao grande número de flavonóides encontrados na espécie, supõe-se que esta apresente propriedades antioxidantes.

Como o objetivo maior deste estudo se volta para a realização de um diálogo entre a fitoterapia popular da espécie mururé (*Brosimum acutifolium*) sob o olhar do Etnoconhecimento e da Ciência Química no curso de formação inicial de professores de Química na Amazônia, buscamos informações em literaturas especializadas sobre a composição química da espécie (Figura 2).

Composição Química o Mururé (<i>Brosimum acutifolium</i>)	
Compostos	Literaturas consultadas
- Alcalóides (murerina).	- Araújo et al. (2005);
- Benezóides.	- Fonseca et al. (2016);
- Cumarinas (psoraleno, bergapteno e o-prenilbrosiparina).	- Moraes (2011);
- Esteróis (sitosterol e estigmasterol).	- Moretti et al. (2006);
- Fenilpropanóides.	- Takashima e Ohsaki (2002);
- Flavanas.	- Takashima et al. (2005);
- <u>Flavonóides.</u>	- Vieira et al. (2019).
- Lignanás.	

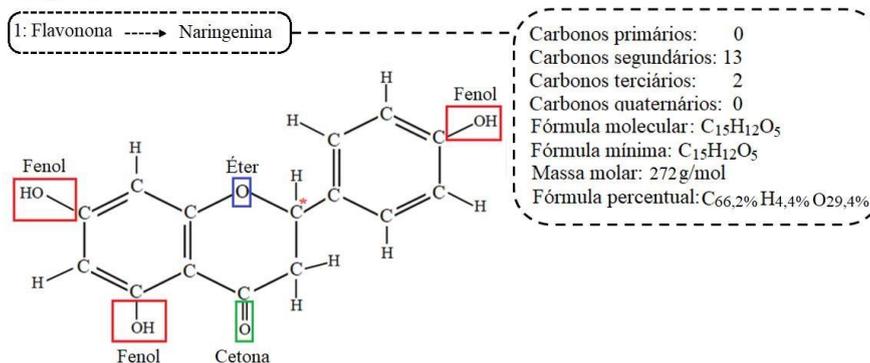
Fonte: Dados do estudo

Os autores referenciados na figura 2, destacaram alguns dos benefícios do mururé: efeito afrodisíaco, aumentando o desejo sexual das pessoas. Além disso, é usada contra dores musculares, doenças renais e reprodutivas masculinas e femininas, falta de circulação em membros inferiores, hanseníase, reumatismo (de origem sífilítica) e sífilis. É purificante, estimulante do sistema nervoso, diurético e laxante, usado contra reumatismo articular, úlceras e doenças de pele. O látex possui substância alucinógena utilizadas em rituais. A casca é anódina, anti-helmíntica, antiartrítica, antibacteriana, anticancerígena, antifúngica, antiinflamatória, afrodisíaca, purificador de sangue e tônica. A decocção também é usada para melhorar a memória, para purificar o sangue e para regular o sistema nervoso. A casca é usada em banhos para tratar febres.

Dentre os compostos identificados na espécie *Brosimum acutifolium* (mururé), optamos pelos flavonóides como estratégia de contextualização e diálogo de distintos conteúdos disciplinares. Os flavonóides são compostos fenólicos sintetizados pelas plantas e compreendem seis classes principais de compostos: flavonóis, flavonas, flavanóis (catequinas), antocianidinas, flavanonas e isoflavonas. Com exceção dos flavanóis, estes compostos são encontrados nos alimentos principalmente na forma glicosilada, isto é, ligados a moléculas de açúcar (HUBER, 2007). Das seis classes de flavonóides elegemos a flavanona (naringenina) e a flavanonol (taxifolina) para classificar os carbonos quanto ao número de ligações, estimular o cálculo das fórmulas

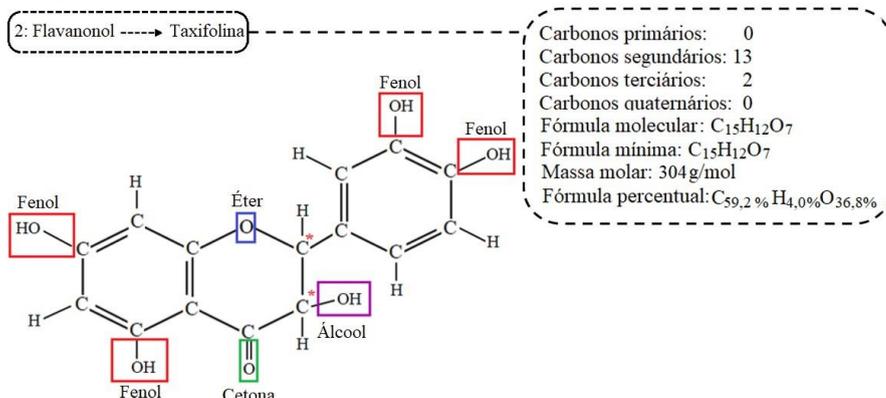
molecular, mínima, percentual e da massa molar como demonstrado nos exemplos 01 e 02.

Exemplo 01:



A flavanona (naringenina) é um membro reconhecido dos bioflavonóides em frutas cítricas, como laranja, uva e frutas vermelhas, e a sua característica mais importante é capacidade antioxidante, que ajuda a reduzir a carga de estresse oxidativo, reduzindo a produção de radicais (REHMAN, 2020). A naringenina é um composto orgânico ternário formado por carbono, hidrogênio e oxigênio. Apresenta ligações covalentes simples, duplas, sigmas e pi, com átomos de carbono hibridizados sp^3 e sp^2 com geometrias trigonais planas e tetraédricas. Cadeia carbônica cíclica, polinuclear (2 anéis condensados e 1 isolado), aromática (2 anéis), e heterogênea (heterocíclica, 1 anel) com carbonos secundários e terciários, e um assimétrico. Função mista formada por fenol, cetona e éter.

Exemplo 02:



No exemplo 02 apresentado acima temos a taxifolina, um flavanonol também conhecido como dihidroquercetina. De acordo com Zinchenko *et al.* (2011), esse composto apresenta baixa solubilidade em água e insolubilidade em lipídeos, o que dificulta os processos de absorção e distribuição dessa substância no organismo, quando administrada por via oral (ZU *et al.*, 2014).

Trata-se de um composto orgânico ternário formado por carbono, hidrogênio e oxigênio. Apresenta ligações covalentes simples, duplas, sigmas e pi, com átomos de carbono hibridizados sp^3 e sp^2 com geometrias trigonais planas e tetraédricas. Cadeia carbônica cíclica, polinuclear (2 anéis condensados e 1 isolado), aromática (2 anéis), e heterogênea (heterocíclica, 1 anel) com carbonos secundários e terciários e dois assimétricos. Função mista formada por álcool, fenol, cetona e éter.

Os dois exemplos mostraram que a partir de uma temática é possível abordar tanto na escola

quanto na academia diferentes conteúdos disciplinares que envolvem a Química e que fazem parte da Proposta Curricular. Além das informações evidenciadas referentes aos dois compostos, os professores podem iniciar um estudo introdutório à Química Orgânica: estudo do carbono (ligações covalentes, sigma e pi; classificação dos átomos de carbono; valência dos elementos organógenos), classificação das cadeias carbônicas (acíclica/cíclica, mono/polinuclear isolada/condensada, aromática, saturada/insaturada e homogênea/heterogênea), geometria molecular (geometria linear, angular, trigonal plana, pirâmide trigonal e tetraédrica) orbitais híbridos (hibridização do carbono). Além desses conteúdos podem referenciar as funções orgânicas (notação, nomenclatura e propriedades das funções oxigenadas e mistas: álcool, enol, fenol, cetona e éter; função mista) e isomeria (isomeria espacial: geométrica e óptica).

Ainda nesse caminhar e considerando a prática tradicional que envolve o preparo de garrafadas usando cascas do mururé e outras ervas, o professor de Química poderá relacionar as etapas apresentadas na figura 1, com os conteúdos disciplinares na educação básica e no ensino superior, como por exemplo: estados físicos da matéria e mudanças de estado; fenômenos físicos (evaporação, trituração, filtração, catação) e químicos (combustão); substância química (classificação e características gerais) e misturas; tipos e métodos de separação (filtração, catação). Nas aulas também podem ser abordados conhecimentos escolares como: soluções (soluto e solvente); concentração, diluição e mistura de soluções; processos endotérmicos e exotérmicos da termodinâmica (evaporação e combustão); fatores que afetam a velocidade de uma reação química, tais como, estado de agregação, superfície de contato (trituração), catalisador e inibidor (veneno de catalisador).

O estudo mostrou que a partir de uma temática é possível abordar tanto na escola quanto na academia diferentes conteúdos disciplinares que envolvem a Química e que fazem parte da Proposta Curricular. Além das informações evidenciadas referentes aos dois compostos, os professores podem iniciar um estudo introdutório à Química Orgânica (estudo do carbono: ligações covalentes, sigma e pi; classificação dos átomos de carbono, valência dos elementos organógenos; classificação das cadeias carbônicas: acíclica/cíclica, mono/polinuclear isolada/condensada, aromática, saturada/insaturada e homogênea/heterogênea; geometria molecular: geometria linear, angular, trigonal plana, pirâmide trigonal e tetraédrica; orbitais híbridos: hibridização do carbono). Além desses conteúdos podem referenciar as funções orgânicas (notação, nomenclatura e propriedades das funções oxigenadas e mistas: álcool, enol, fenol, cetona e éter; função mista) e isomeria (isomeria espacial: geométrica e óptica).

CONCLUSÕES

Associar a diversidade cultural amazônica à Educação Química não é algo comum nas Propostas Curriculares da educação básica e ensino superior. Mas nas últimas décadas, produções acadêmicas tem se multiplicado e através de publicações em revistas nacionais e internacionais, em periódicos, em congressos e simpósios dessa área de conhecimento, tem contribuído para o desenvolvimento desse ensino. Ressaltamos que as diversidades de saberes e as diferenças culturais presentes nos espaços escolares e universitários devem permitir um novo olhar para o processo de ensino-aprendizagem e impulsionar estudos na área de Educação Química nesta região. Os saberes, a cultura, as práticas vivenciadas em diferentes contextos amazônicos não devem passar despercebidos aos olhos dos professores, pelo contrário, devem

colaborar para a ampliação do currículo e fortalecimento das práticas pedagógicas daqueles que ensinam Química em diferentes contextos amazônicos. Este estudo demonstrou que é possível inibir o olhar discriminatório e preconceituoso em relação aos saberes e à diversidade cultural. Essa dinâmica possibilita repensar os currículos, os cursos de formação de professores e a refletir sobre eles, na perspectiva de iniciar um processo de reorientação do currículo e das práticas educativas.

AGRADECIMENTOS

Às pessoas da Comunidade Trapiá – Rio Mamarú e outras que contribuíram com este estudo.

REFERÊNCIAS

- ASSIS JÚNIOR, P. C.; SOUZA, C. B.; ELEUTÉRIO, C. M. S.; SOUZA, R. H. Etnoconhecimento e Educação Química: diálogos possíveis no processo de Formação Inicial de Professores na Amazônia. Anais Eletrônicos do 56º Congresso Brasileiro de Química – “Química: Tecnologia Desafios e Perspectiva na Amazônia”. Belém:Pará, novembro de 2016.
- BELEM, M. V. N.; SOUSA, B. S. E.; SANTOS, K. V. B.; GRACA, I. R. S.; ALMEIDA, H. L.; SILVA, H. M.; RIBEIRO, J. R. E.; DUTRA, R. D. G.; ASSIS JUNIOR, P. C.; ELEUTÉRIO, C. M. S. A fitoterapia do *Crataeva benthami* (Capparaceae) - Catauari: diálogos etnográficos. Anais Eletrônicos do 15º Simpósio Brasileiro de Educação Química – “Saberes tradicionais e científicos: diálogos na Educação Química”. Manaus: Amazonas, 2017.
- BRASIL. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Plantas Mediciniais e Fitoterápicos. Departamento de Apoio Técnico e Educação Permanente. Comissão Assessora de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos. 4. ed., 2019.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Brasília, 2001.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. MEC; SEMTEC. Brasília, 2002.
- BRASIL. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ministério da Educação. SEMTEC. Brasília, 2002.
- BRASIL. Portaria nº 971, de 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde, Gabinete do Ministro, 2006.
- BRASIL. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012, 156 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica; n. 31)
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 201.
- ELEUTÉRIO, C. M. S. O Diálogo entre Saberes Primevos, Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Tese (doutorado), Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e

- Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2015.
- ESTEBAN, M. P. S. Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- FERREIRA, L. A. Q.; MARQUES, C. A. Garrafadas: uma abordagem analítica. Revista Fitos. Rio de Janeiro. 2018; 12(3): 243-262.
- FONSECA, K. Z.; PRAZERES, A. G. M.; LIMA, C. L. B.; SANTOS, I. P.; PAMPONET, J. S. S. Perguntas mais frequentes sobre flavonóides. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Superintendência de Educação Aberta à Distância – SEAD/UFRB. Cruz das Almas: Bahia, 2016.
- FRANCA, A. S.; SILVEIRA, N. C. A. Representação do Etnoconhecimento sob a ótica da Epistemografia Interativa. XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (XVI ENANCIB) – Informação, Memória e Patrimônio: do documento às redes, 26 a 30 de outubro, João Pessoa-PB, 2015.
- FREITAS, A. O.; ALFAIA, K. F.; PAULA, J. A.; SANTOS, C. Y. T.; VIANA, J. V. E.; REIS, F. B.; RIBEIRO, J. R. E.; DUTRA, R. D. G.; ASSIS JUNIOR, P. C.; ELEUTÉRIO, C. M. S. A fitoterapia da *Caesalpinia ferrea* Mart. - o Jucá: diálogos etnográficos. Anais Eletrônicos do 15º Simpósio Brasileiro de Educação Química – “Saberes tradicionais e científicos: diálogos na Educação Química”. Manaus: Amazonas, 2017.
- GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S. (Coord.). Professores no Brasil: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.
- HASSEN, M. N. A. Etnografias em Educação. In: Anais da 25ª Reunião Brasileira de Antropologia, 2006, Goiânia. Saberes e Práticas Antropológicas: desafios para o século XXI, 2006.
- HUBER, L. S. Flavonóides: identificação de fontes brasileiras e investigação dos fatores responsáveis pelas variações na composição. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: [s.n.], 2007.
- MATTA, M. L.; ELEUTERIO, C. M. S.; PEREIRA, D. S.; GUIMARAES, I. R. C.; MELO, M. G.; ROCHA FILHO, J. S.; SILVA, E. T.; ARAÚJO, M. C. P.; SERRÃO, E. M.; SOUZA, T. G. Extração artesanal de óleos de *Andiroba* (*Carapa guianensis* Aubl.) e *Cumarú* (*Dipteryx odorata*): eixo articulador do conhecimento químico e desenvolvimento sustentável na região do Baixo Amazonas. Anais Eletrônicos do 54º Congresso Brasileiro de Química – “Química e Sociedade: Motores da Sustentabilidade”. Natal: Rio Grande do Norte, novembro de 2014.
- MATTOS, C.L.G. A abordagem etnográfica na investigação científica. In MATTOS, C.L.G., and CASTRO, P. A. (Orgs.). Etnografia e educação: conceitos e usos [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011.
- MIRANDA, M. L. C. A. Organização do Etnoconhecimento: a representação do conhecimento afrodescendente em Religião na CDD. VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Salvador: Bahia, Brasil, 28 a 31 de outubro de 2007.
- MIRANDA, M. L. C. de; OLIVEIRA, J. X. de; PARANHOS, J. P. B. A. Organização do Etnoconhecimento a representação do conhecimento em religiões de matrizes africanas na CDD e na CDU. XXIV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação. Sistemas de Informação, Multiculturalidade e Inclusão Social. Maceió: Alagoas, 07 a 10 de agosto de 2011.
- MORAES, W, P. Caracterização do mecanismo de ação antiinflamatória do flavonóide BAS1 isolado da planta *Brosimum acutifolium*. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em

Neurociência e Biologia Celular. Universidade Federal do Pará. Belém: Pará, 2011.

MORETTI C, GAILLARD Y, Grenand P, Bévalot F, Prévosto JM. Identification of 5-hydroxytryptamine (bufotenine) in takini (*Brosimum acutifolium* Huber subsp. *acutifolium* C.C. Berg, Moraceae), a shamanic potion used in the Guiana Plateau. *Journal of Ethnopharmacology*, 2006, 106: 198-202.

PASTORE JR., F.; ARAÚJO, V. F. (coord.). Plantas da Amazônia para produção cosmética: uma abordagem química - 60 espécies do extrativismo florestal não-madeireiro da Amazônia. Universidade de Brasília (UnB), Instituto de Química (IQ) - Laboratório de Tecnologia Química (LATEQ). Brasília: DF, 2005. 244 p.

REHMAN K.; KHAN I. I.; AKASH, M. S. H.; JABEEN, K.; HAIDER, K. Naringenin downregulates inflammation-mediated nitric oxide overproduction and potentiates endogenous antioxidant status during hyperglycemia. *J Food Biochem*, 2020.

RODRIGUES, M.A.; PASSADOR, R. J. Etnoconhecimento: uma possibilidade de diálogo para o ensino. In: IV Fórum de Educação e Diversidade, 2010, Tangará da Serra. Anais Eletrônicos do IV Fórum de Educação e Diversidade, 2010.

SANTOS, K. B.; CURSINO, A. S.; SANTOS, J. S.; SILVA, I. A.; SOUSA, M. R.; RIBEIRO, J. R. E.; DUTRA, R. D. G.; ASSIS JUNIOR, P. C.; ELEUTÉRIO, C. M. S. A fitoterapia e aplicação medicinal da espécie *Himantus sucuba* (Apocynaceae), sucuba: diálogos etnográficos. Anais Eletrônicos do 15º Simpósio Brasileiro de Educação Química – “Saberes tradicionais e científicos: diálogos na Educação Química”. Manaus: Amazonas, 2017.

SANTUCCI, F.; JOÃO, S. M. A. A Metodologia Dialética no Ensino de Métodos de Avaliação Clínica e Funcional para Graduação de Fisioterapia. PBL 2010 Congresso Internacional. São Paulo, Brasil, 8-12 de fevereiro de 2010.

SEDUC-AM. Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio. Manaus: SEDUC – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, 2012.

SOUSA, C. B.; COLARES, S. V. T.; FARIAS, F. S. S.; ASSIS JUNIOR, P. C.; ELEUTÉRIO, C. M. S. Conexões entre o Etnoconhecimento e os Conteúdos Clássicos da Química Moderna: análise dos livros didáticos utilizados na formação inicial de professores. Anais Eletrônicos do 16º Simpósio Brasileiro de Educação Química – Educação Química no Século XXI: o que ensinar frente as mudanças. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, agosto de 2018.

SOUZA, T. G.; GAMA, K. M.; SANTOS, M. J.; SILVA, J. D. Y.; SOUZA, A. C. T.; TAVARES, G. S.; GUERREIRO, M. V.; AZEVEDO, K. M. C.; FERREIRA, M. L. G.; ELEUTÉRIO, C. M. S. Aproveitamento do óleo residual de andiroba (*Carapa Guianensis* Aubl.) na produção de sabonetes: aprofundamento do estudo da função ésteres no Estágio Supervisionado. Anais Eletrônicos do 55º Congresso Brasileiro de Química – “Recursos Renováveis: Inovação e Tecnologia. Goiânia: Goiás, Norte, novembro de 2015.

TAKASHIMA J.; OHSAKI, A. Brosimacutins A-I, nine new flavonoids from *Brosimum acutifolium*. *Journal Of Natural Products* 65: 1843- 1847. 2002.

TAKASHIMA, J.; KOMIYAMA, K.; ISHIYAMA, H.; KOBAYASHI, J.; OHSAKI, A. Brosimacutins J-M, four new flavonoids from *Brosimum acutifolium* and their cytotoxic activity. *Planta Medica*, jul.; 71 (7): 654- 658, 2005.

UEA. Universidade do Estado do Amazonas. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química. Centro de Estudos Superiores de Parintins – CESP. Parintins: Amazonas, 2019.

URIARTE, U. M. O que é fazer etnografia para os antropólogos. Ponto Urbe [online]. Revista do Núcleo de Antropologia Urbana da USP. Disponível em: <http://>

journals.openedition.org/pontourbe/300. Acesso: 18/07/2021.

VIEIRA, E. F. M.; LUCAS, F. C. A.; CAMPOS, M. G. R.; GERMANO, C. M. Mururé (*Brosimum acutifolium* Huber) in the treatment of syphilis in colonial Amazonia: historical data to the actual contribution to treatment. Review Acta Botanica Brasilica. 33 (2), Apr-Jun 2019.

ANEXO XVIII

ERVAS MEDICINAIS CULTIVADAS NO LEQSP/CESP/UEA: ESTRATÉGIAS PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Sebastião Vitor Trindade Colares (Orientando) – Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora)

RESUMO

Este estudo apresenta as “Ervas Mediciniais” como eixo central para a reflexão sobre o fazer pedagógico e para as estratégias didáticas utilizadas pelos acadêmicos do Curso de Química que desenvolvem a Prática de Estágio Supervisionado nas escolas. As “Ervas Mediciniais” cultivadas no horto do Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos (LEQSP), se tornaram objeto de contextualização de algumas funções orgânicas nas aulas de regência. A partir das fórmulas estruturais de certas substâncias, foi possível identificar várias funções: fenol, amida, éster, ácidos carboxílicos, cetona e álcool. Outros conteúdos como proteína, carboidrato e minerais também foram estudados. Os resultados demonstraram que a partir do tema “Ervas Mediciniais” é possível tecer diálogos com os conteúdos disciplinares e tornar as aulas de Química mais agradáveis e significativas.

Palavras-chave: Ervas medicinais; Funções orgânicas, Estágio Supervisionado.

INTRODUÇÃO

Este estudo foi desenvolvido na Universidade do Estado do Amazonas (UEA), especificamente no Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos (LEQSP), instalado no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP) e na escola campo-estágio. A finalidade do trabalho era apoiar a Prática de Estágio Supervisionado (aula de regência) e ampliar o estudo das substâncias químicas presentes nas ervas medicinais para tecer diálogo com os conteúdos disciplinares da Química.

É importante destacar que o Estágio Supervisionado segundo Pimenta e Lima (2012), oferece ao estagiário novas possibilidades de ensinar e aprender a profissão docente, inclusive para os professores formadores, convidando-os a rever suas concepções sobre o ensinar e o aprender. Para Silva e Gaspar (2018), é no período de estágio que os acadêmicos têm a possibilidade de conhecer a realidade escolar, de refletir sobre as ações observadas e partilhadas no contexto em que estão inseridos, criando suas próprias formas de ser e agir, como futuros professores. Trata-se de um momento fundamental da formação, capaz de explorar as demandas impostas diariamente na sala de aula.

É também durante o estágio, que o acadêmico tem a oportunidade de socializar o conhecimento adquirido durante o processo de formação inicial assim como, propor atividades de ensino que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos e com a formação continuada dos professores regentes. Em vista disso, evidenciamos neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) a temática “Ervas Mediciniais” tomando como referências as cultivadas no horto pertencente ao

Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos (LEQSP).

Esta temática vem sendo bastante discutida em trabalhos acadêmicos nas últimas edições do Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI) e no Congresso Brasileiro de Química (CBQ) dentre eles estão os trabalhos desenvolvidos por Assis Jr et al. (2016), Santos et al. (2017), Moraes et al. (2016) Barbosa, et al. (2018). Badke et al. (2012). Cavagliari e Messeder (2014) e outros. Esses trabalhos demonstram a possibilidade de se tecer diálogos entre os saberes tradicionais das ervas medicinais com o conhecimento científico veiculado na academia e na escola. Comprovaram que a temática “ervas/plantas medicinais” tem se configurado uma importante alternativa didática, pois, são contextualizados em sala de aula os princípios ativos presentes em diferentes espécies vegetais associados aos conteúdos disciplinares ou acadêmicos.

Outras informações presentes nos trabalhos do SIMPEQUI e CBQ se referem às variedades de remédios, unguentos e chás que são elaborados pelos mais velhos, principalmente por aqueles que vivem ou viveram nas comunidades tradicionais da Amazônia e nos aldeamentos indígenas. Esses produtos vêm compondo a naturopatia conhecida como medicina natural.

Os procedimentos teórico-metodológicos foram estruturados e fundamentados no método dialético, na abordagem temática subsidiada pela pesquisa bibliográfica e pelos princípios da dialogicidade defendidos por Paulo Freire (2011). A pesquisa bibliográfica se dá a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de *web sites*. (FONSECA, 2002).

Os princípios da dialogicidade segundo Paulo Freire (2011), permitem aos professores regentes, aos aprendizes de professores (estagiários) e aos alunos da educação básica, refletir sobre o aprender e o fazer (ensinar - ação pedagógica) docente. É neste movimento dialético que o ensinar e o aprender vão se tornando conhecidos e reconhecidos. O aluno passa a conhecer o desconhecido, o professor regente e o estagiário reconhecem a importância do conhecimento adquirido no cotidiano e durante o processo de formação inicial.

A temática “Ervas Medicinais” se configurou neste TCC uma estratégia didática viável para tecer diálogos com o ensino de química e os saberes da química. Freire (2011), sabia da importância desses saberes quando afirmou que o saber popular é uma forma da população se descobrir e de se reconhecer enquanto sujeito transformador de seu meio social.

METODOLOGIA

Para abordar o tema “Ervas Medicinais” nas aulas de química durante o período de Estágio Supervisionado optamos pela abordagem fenomenológica associada à abordagem temática e pesquisa bibliográfica. De acordo com Boava e Macedo (2011), o método fenomenológico não possui característica empírica, indutiva ou dedutiva, mas descritiva. Sua finalidade é a descrição do fenômeno, tal como ele se apresenta, sem reduzi-lo a algo que não apareça. Epistemologicamente, opõe-se à visão de sujeito e objeto isolados, passando a considerá-los como correlacionados, já que a consciência é sempre intencional.

A Abordagem Temática (dialógico-problematizadora) neste TCC seguiu as orientações de Freire (2008), e de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que propõem três momentos

pedagógicos para desenvolver uma proposta de ensino. O primeiro momento corresponde à problematização inicial, que consiste na identificação e nas interpretações da temática a ser abordada. O segundo momento trata da organização do conhecimento. Este é o período onde o estagiário sob a supervisão do professor de estágio e do professor regente, seleciona os conteúdos disciplinares que serão abordados a partir da temática proposta. No terceiro e último momento, acontece o diálogo que envolve as substâncias identificadas nas ervas medicinais e os conhecimentos da Proposta Curricular do Ensino de Química (SEDUC – AM, 2012).

Esta metodologia pode ser trabalhada com alunos do Ensino Médio e Ensino Superior e as atividades podem ser desenvolvidas em grupos, com a perspectiva de envolver professores de diferentes áreas de conhecimento e fortalecer os princípios da interdisciplinaridade nesses contextos de formação.

Por se tratar de um estudo qualitativo, elegemos a pesquisa bibliográfica para evidenciar o estudo de algumas substâncias químicas presentes nas ervas medicinais cultivadas no horto do LEQSP. Este tipo de pesquisa fundamenta-se em fontes bibliográficas, ou seja, os dados são obtidos a partir de fontes escritas, portanto, de uma modalidade específica de documentos, que são obras escritas, impressas em editoras, comercializadas em livrarias e classificadas em bibliotecas (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). As aulas de regências foram preparadas com base na Proposta Curricular de Química do Ensino Médio (SEDUC-AM, 2012), e nos livros didáticos (LDs) utilizados pelos professores da escola campo-estágio. Os resultados do estudo foram socializados nas aulas de regência, na 15ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) em concomitância com a 10ª Semana Acadêmica do Curso de Química do CESP/UEA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ervas medicinais foram cultivadas pelo estagiário responsável por este TCC e por alunos de Química do 4º período. Esses acadêmicos foram envolvidos na pesquisa pelo fato de estarem tendo aulas de Didática com a mesma professora que ministrava a disciplina Prática de Ensino de Ciências e Química II – Estágio Supervisionado. Uma das propostas dessa disciplina era estimular os acadêmicos a conhecerem os princípios teóricos e metodológicos de diferentes abordagens: experimental, lúdica, temática, ambiental, etnográfica, Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente CTSA, cotidiana e histórica. Após o estudo das abordagens os acadêmicos dividiram-se em grupos e cada grupo elaborou uma proposta didática fundamentada em uma das abordagens apresentadas e contextualizadas em sala de aula. O grupo que defendia a Abordagem Temática juntou-se com o grupo responsável pela Abordagem Etnográfica e elegeram “Ervas Medicinais” para se constituir objeto de investigação. Os acadêmicos dos dois grupos prepararam um questionário semiestruturado com perguntas que permitiam conhecer os tipos, o preparo e utilização (potencial fitoterápico) das ervas. Após essa etapa, foram construídos os baldes para receber as mudas, foram realizados a coleta e o transporte do adubo orgânico para o LEQSP e a confecção dos sombreiros utilizando um tipo de palha da região (Figura 1).

Figura 1 - Construção dos balcões e acondicionamento do adubo orgânico



Imagens: ELEUTÉRIO, C.M.S (2018)

Ressaltamos a importância dos sombreiros de proteger as ervas para não comprometer o desenvolvimento, inclusive das plantas adultas. As espécies plantadas no horto foram indicadas nos questionários aplicados pelos acadêmicos do 4º período (Figura 2).

Figura 2- Ervas medicinais cultivadas no horto do LEQSP/CESP/UEA

Nome popular	Provável nome científico (família botânica)	Nome popular	Provável nome científico (família botânica)
Amor-crescido	<i>Portulaca pilosa</i> L.	Erva cidreira*	<i>Melissa officinalis</i>
Arruda*	<i>Ruta graveolens</i>	Girum	Não encontrado
Babosa*	<i>Aloe vera</i>	Hortelã grande*	<i>Plectranthus amboinicus</i>
Boldo brasileiro	<i>Plectranthus barbatus</i>	Hortelãzinha*	<i>Mentha spicata</i>
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Marangataia*	<i>Zingiber officinalis</i>
Capim-santo*	<i>Cymbopogon citratus</i>	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>
Corama*	<i>Bryopyllum pinnatum</i> (Lam)	Pimenta malagueta	<i>Capsicum frutescens</i>
Cuia-mansa	<i>Polyscias scutellaria</i>	Sara tudo	<i>Justicia acuminatissima</i>
Elixir paregórico	<i>Piper callosum</i>	Trevo-roxo	Não encontrado

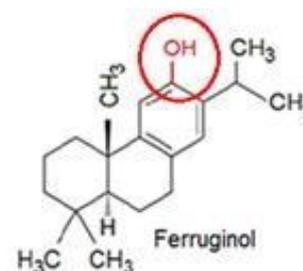
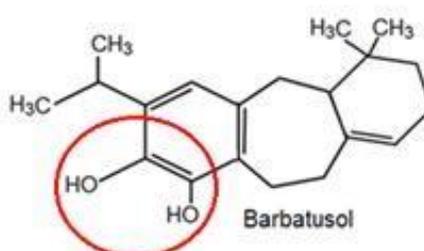
Dados da pesquisa

*Ervas apresentadas e contextualizadas em outro TCC/CESP/UEA.

Das dezoito espécies selecionadas, oito já haviam sido estudadas e contextualizadas em outro Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e duas não foi possível encontrar o nome. Para contextualizar a função química “fenol” foram utilizadas duas substâncias presentes na espécie *Plectranthus barbatus* conhecido na região do Baixo Amazonas como “boldo brasileiro”. De acordo com Costa (2006), no ano de 1983 o pesquisador Kelecom promoveu a elucidação da estrutura química, a configuração absoluta e a síntese parcial do barbatusol ($C_{20}H_{28}O_2$), isolado do extrato bruto diclorometano da casca e da parte interna do caule da espécie *Plectranthus barbatus*. Além do barbatusol, foi isolado também o ferruginol ($C_{20}H_{30}O$). Na estrutura química desses diterpenos é visível a presença da hidroxila (OH) ligada diretamente ao benzeno, grupo funcional do fenol.

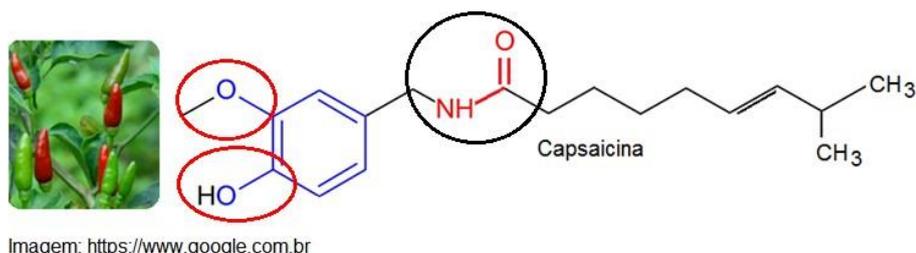


Imagem: COLARES, S.V.T (2018)

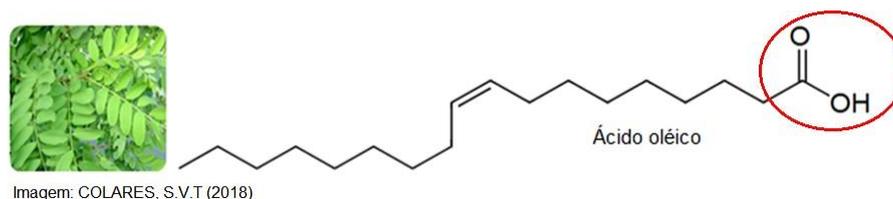


Depois dessa demonstração, solicitamos aos alunos que utilizassem o livro didático para acompanhar o texto que fazia referência às diferentes aplicações dos fenóis como, por exemplo, na produção de resinas e explosivos e como bactericida é utilizado em grande escala em hospitais com a finalidade de diminuir casos de infecção pós-operatória.

Outra erva trabalhada com os alunos foi a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) que entre as substâncias presentes na sua composição está a capsaicina ($C_{18}H_{27}NO_3$) que possibilitou identificar em sua estrutura molecular o fenol e outras funções (amida e éter). Vale ressaltar que esta substância é responsável pela ardência da pimenta malagueta.

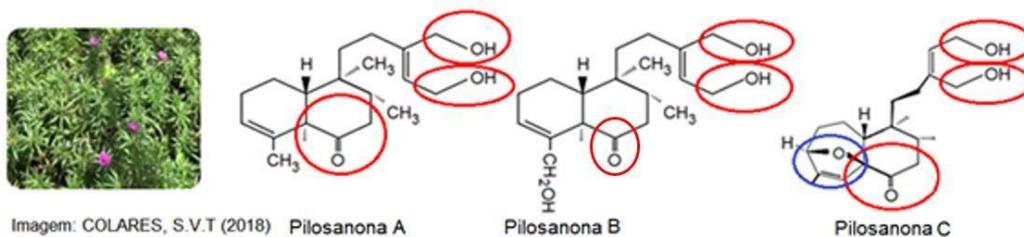


A *Moringa oleífera* (moringa) se apresentou como a mais completa erva cultivada no horto do LEQSP pelo fato de permitir a contextualização de vários conteúdos químicos. O estudo desenvolvido por Ferreira et al. (2008), comprova esta possibilidade, pois já foram encontradas nessa espécie substâncias fenólicas, tocoferóis (γ e α), β -caroteno, vitamina C e proteínas totais, aminoácidos essenciais sulfurados metionina e cisteína. As proteínas presentes na *Moringa oleífera* são mais elevadas que as encontradas em legumes e em algumas variedades de soja. Ácidos graxos insaturados, carboidratos e minerais estão presentes nas sementes em quantidades razoáveis. Para evidenciar algumas substâncias pertencentes à função ácidos carboxílicos, optamos pelo ácido oléico ($C_{18}H_{34}O_2$) presente na *Moringa oleífera*.

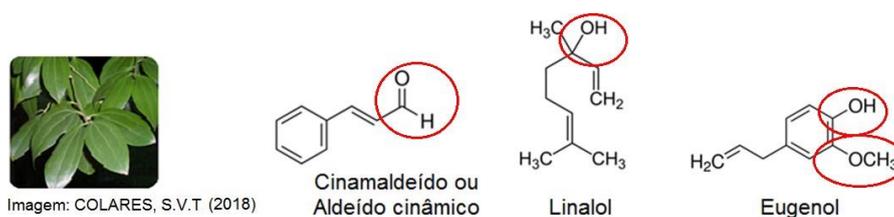


O ácido oléico de acordo com de De Lorgeril citado por Lottenberg (2009), era bastante consumido pelas pessoas que moravam em lugares próximos ao mar mediterrâneo. Foi constatado nessa região menor prevalência de obesidade, síndrome metabólica, diabetes tipo 2 e eventos cardiovasculares. Na *Moringa oleífera*, segundo Santana et al., (2010), a concentração do ácido oleico é de 78%, indicando sua potencialidade para a produção de um biodiesel com um baixo teor de instaurações.

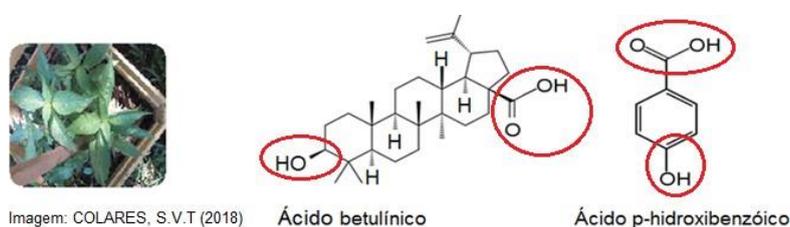
De acordo com Barata et al. (2013), no amor-crescido (*Portulaca pilosa L.*) foram isolados os diterpenos majoritários pilosanona A ($C_{20}H_{32}O_3$), a pilosanona B e C. A partir das estruturas dessas substâncias possível evidenciar as funções cetona, álcool e éter.



Um dos principais componentes ativo do óleo essencial de canela (*Cinnamomum ssp.*) segundo Figueiredo (2017), é o cinamaldeído (C_9H_8O) ou aldeído cinâmico (3-fenil-2-propenal) e alguns álcoois terpênicos cíclico(linalol ($C_{10}H_{18}O$), eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$)), com a presença das funções álcool, fenol e éter.



No sara-tudo (*Justicia acuminatissima*), segundo Correa (2013), foram encontrados esteróides sitosterol, umamistura de sitosterol com estigmasterol, além dos triterpenos, lupeol, acil-lupeol, friedelina, friedelinol, mistura de lupeol com α -amirina e β -amirina, mistura de betulina e eritrodíol e ácido betulínico ($C_{30}H_{48}O_3$) além do ácido p-hidroxibenzoico ($C_7H_6O_3$). Esses dois ácidos contribuíram para a o estudo das funções ácido carboxílico, álcool e fenol.



De modo geral, todas as substâncias apresentadas neste TCC se constituíram uma alternativa viável a identificação de diferentes funções orgânicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem temática evidenciada neste TCC possibilitou construir e reconstruir alguns conceitos disciplinares veiculados tanto na escola quanto na universidade. A proposta didática construída a partir do tema “Ervas Medicinais”, veio romper com o paradigma tradicional que se ancora nos princípios da racionalidade técnica que prevalece à memorização de símbolos, fórmulas, cálculos e resolução de exercícios, o que pouco contribui com a aprendizagem dos alunos. Esta estratégia metodológica nos permitiu refletir sobre as práticas pedagógicas dos professores regentes, a pensar no conteúdo que está sendo ensinado e na maneira de como está sendo ensinado nas escolas campo- estágio, pois, partimos do princípio de que o conhecimento disciplinar precisa ser articulado a partir das experiências e vivências dos alunos para que mais tarde, possam refletir sobre sua realidade social.

REFERÊNCIAS

- ASSIS JR, Pedro Campelo et al. Crajirú (*Arrabidaea chica* (H.B.K) Verlot, Bignoniaceae) como indicador natural ácido-base para o ensino de Química para o 1º ano do Ensino Médio. 14º Simpósio Brasileiro de Educação Química: Manaus, 2016.
- BADKE, Marcio Rossato. Saberes e práticas populares de cuidado em saúde com o uso de plantas medicinais. *Texto Contexto Enfermagem*. v. 21, n. 2, abril-junio, Universidade Federal de Santa Catarina Santa Catarina, Bras, Florianópolis, 2012 2012, pp. 363-370.
- BARATA, Lauro. Euclides. Soares. et al. Plantas Mediciniais Brasileiras. II. *Portulaca pilosa* L. (Amor- crescido). *Revista Fitos, (ALANAC)*, v. 4, n.1, p. 126-128, 2013.
- BARBOSA, Tayllen Silva et al. Plantas medicinais como tema gerador de aprendizagem: entrelaçando os conhecimentos popular e científico em uma turma de 7º ano. 16º Simpósio Brasileiro de Educação Química: Rio de Janeiro, 2018.
- BOAVA, Diego Luiz Teixeira; MACEDO, Fernanda Maria Felício. Contribuições da fenomenologia para os estudos organizacionais. *CADERNOS EBAPE.BR*, v. 9, Edição Especial, artigo 2, Rio de Janeiro, Jul. 2011.
- AVAGLIER, Maria Cristina dos Santos; MESSEDER, Jorge Cardoso. Plantas Mediciniais no Ensino de Química e Biologia: Propostas Interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n.1, 2014.
- CORREA, Geone. Maia. Estudo fitoquímico de *Justicia acuminatissima* (Acanthaceae): caracterização química, avaliação biológica, contaminação fúngica e detecção de produtos radiolíticos. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química. Belo Horizonte – MG: 2013.
- COSTA, Maria do Carmo de Caldas Dias. Uso popular e ações farmacológicas de *Plectranthus barbatus* Andr.(Lamiaceae): revisão dos trabalhos publicados de 1970 a 2003. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.8, n.2, p.81- 88, 2006.
- DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTTI, José André.; PERNAMUCO, Marta Maria. Ensino de ciências:fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- FERREIRA, Paulo Michel Ribeiro et al. Moringa oleifera: bioactive compounds and nutritional potential. *Rev.Nutr.*, Campinas, 21(4):431-437, jul./ago., 2008.
- FIGUEIREDO, Cristiane Santos Silva e Silva et al. Óleo essencial da Canela (Cinamaldeído) e suas aplicações biológicas. *Rev. Investig, Bioméd.* São Luís, 9(2): 192-197, 2017.
- FONSECA, João José Saraiva. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa, 43. Ed., Editora: Paz eTerra, 2011.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido: 47 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- LOTTENBERG, Ana Maria Pita. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.* 2009;53/5.
- MORAES, Patrícia Freitas et al. A cultura medicinal de plantas no município de Maués elucidando o estudo de funções orgânicas no curso de Agropecuária–IFAM/CMA. 15º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Manaus, 2016.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágio e docência. São Paulo: Cortez, 2012.

SALES, Reginaldo da Silva et al. Ervas Medicinais como instrumento de ensino de Química Orgânica no Ensino Médio. 12º Simpósio Brasileiro de Educação Química, Fortaleza, 2014.

SANTANA, Claudia Ramos et al. Caracterização Físico-Química da Moringa (*Moringa oleifera* Lam). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.12, n.1, p.55-60, 2010.

SANTOS, Keise Belém et al. A fitoterapia e aplicação medicinal da espécie *Himathantus Sucuuba* (apocynaceae), Sucuba: diálogos etnográficos. 15º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Manaus. 2017.

SEDUC-AM. Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio. Manaus: SEDUC – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, 2012.

SILVA, Hafla Ivanilda; GASPAR, Mônica. Estágio Supervisionado: a relação teoria e prática reflexiva na formação de professores do curso de Licenciatura em Pedagogia Rev. bras. Estud. Pedagog., Brasília, v. 99, n.251, p. 205-221, jan./abr. 2018.

ANEXO XIX

Farinha de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) como eixo articulador do conhecimento químico: uma proposta de ensino para escolas do campo

Esmeralda Andrade de Souza¹, Leidianny Pimentel Andrade², Celia Maria Serrão Eleutério³



UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS

AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO
TRABALHANDO PARA CRIAR OPORTUNIDADES

INTRODUÇÃO

Este estudo apresenta uma proposta de ensino para ser trabalhada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio das escolas campesinas.

Por muitos anos a Educação do Campo não recebia atenção necessária dos Governos, sempre continuava em segundo plano, mesmo com as intensas lutas dos movimentos sociais. Hoje, se presencia uma nova realidade, os professores dessas escolas ao ensinar já consideram a vivência, a experiência, a leitura de mundo dos estudantes. Ensinam por meio de eixos temáticos para articular os diferentes saberes e construir o conhecimento.

O parecer do Conselho Nacional de Educação (2002, Art. 5º) recomenda que sejam contempladas nas propostas pedagógicas a diversidade rural: cultural, social, política, econômica, de gênero, geração e etnia. Isso nos possibilitou reconhecer que muitos saberes e práticas populares têm vinculação direta com a atividade química. Para Machado (2006), todo conhecimento químico precisa ser construído sempre a partir do conhecimento de senso comum.”.

O grande desafio deste estudo foi encontrar meios para estabelecer uma relação entre o saber tradicional (produção da farinha de mandioca) e o saber químico (científico) para elaborar uma proposta de ensino que atendesse os estudantes das escolas campesinas.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Os procedimentos teóricos e metodológicos fundamentam-se nos estudos de Lakatos e Marconi (2010); Ghedin e Franco (2008); Gil (2008) e outros. As orientações dos autores contribuíram para a definição dos métodos de abordagem e de procedimento, o tipo de pesquisa, os procedimentos técnicos e outros elementos inerentes ao estudo.

O estudo se sustentou no método de abordagem dialética proposta por Hegel, que interpreta a realidade do sujeito. Nesta perspectiva, o pesquisador compreende que a realidade é um processo dinâmico, nada está definido, tudo se relaciona, portanto, os fatos não podem ser considerados e analisados sem considerar o contexto social, político, econômico, etc. (LAKATOS e MARCONI, 2010). Esse modelo [...] compreende o ser humano como elemento transformador e criador de seus contextos (GHEDIN e FRANCO, 2008).

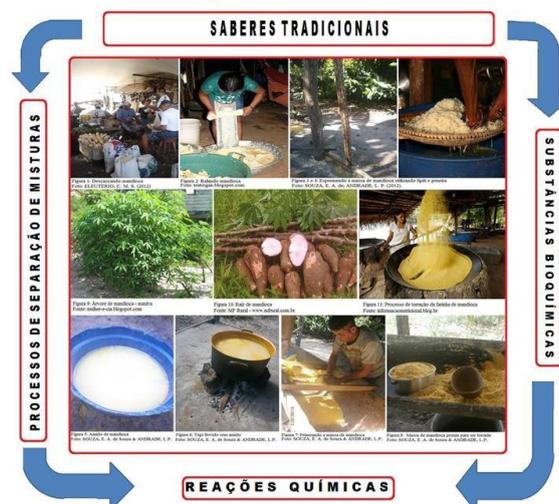
Como este estudo foi desenvolvido durante o Estágio Supervisionado foi pertinente buscar em Tardiff e Lessard (2009); Tardiff (2002) e Azevedo (2009) sustentação elaboração do marco teórico.

A Proposta de Ensino foi elaborada tomando como foco a inter-relação entre o saber popular (produção artesanal de farinha de mandioca) e os saberes disciplinares (conteúdos da Proposta Curricular/Ciências e Química).

RESULTADOS

Práticas tradicionais utilizadas pelo caboclo amazônico tem se configurado no espaço educativo agentes de propagação do conhecimento científico. Os saberes da tradição tem facilitado a compreensão de alguns conceitos químicos como por exemplo a separação de mistura, reações, o estudo e propriedades (princípio ativo) de certas substâncias químicas. Para desenvolver este estudo optamos em utilizar a prática da produção de farinha para articular e otimizar o ensino de Química nas escolas campesinas.

Proposta de Ensino



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo foi constatado a possibilidade de aplicação dos saberes da tradição no ensino formal. Ficou evidente que o conhecimento popular e o científico são elementos que se cruzam, entrelaçam, expandem, criando e recriando uma nova “trama” de relações educativas que surgem a partir das experiências e vivências de professores e estudantes da escola do campo.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, R. O. M. Educação em ciências na formação de professores e o trabalho com pesquisa. In: GONZAGA, A. M. et al. **Temas para o observatório da educação na Amazônia**. Curitiba: GRV, 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2008.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONDIM, M. S. da C.; MÖL, G. de S. Interlocução entre os saberes: relações entre os saberes populares de artesãos do Triângulo Mineiro e o ensino de ciências. In: **VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009. Florianópolis: VII ENPEC, 2009.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- TARDIFF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- TARDIFF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

ANEXO XX

A TÉCNICA E O PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS DERIVADOS DA MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA) COMO FORMA DE ABORDAR A QUÍMICA NUMA PERSPECTIVA ETNOGRÁFICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL

SANTOS, Clailson Lopes (clay19santos@gmail.com), ELEUTÉRIO, Célia Maria Serrão (cserraoeleuterio@gmail.com)

RESUMO

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos (LEQSP), Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP). Foram realizadas três Oficinas para demonstrar a técnica e o processo de produção dos derivados da mandioca (Manihot esculenta) numa perspectiva dialética, etnográfica e dialógica. Esta prática se constituiu uma estratégia didática viável que possibilitou diálogos entre o Ensino de Química e os saberes tradicionais. Participaram das Oficinas estagiários, acadêmicos do Curso de Química, alunos da Educação Básica, membros da comunidade e outras pessoas que dominavam esta prática tradicional. Os resultados foram apresentados na 15ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, nas aulas de regência e na Feira do Conhecimento da escola campo-estágio.

Palavras-chave: Técnica e processo, Mandioca, Formação Inicial.

INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) evidencia a técnica e o processo de produção dos derivados da mandioca (Manihot esculenta), com a perspectiva de abordar conteúdos presentes na Proposta Curricular de Química do Ensino Médio e nos livros didáticos utilizados por professores e alunos na escola campo-estágio. Esta prática tradicional está fortemente presente na cultura do boi-bumbá e no imaginário popular na Amazônia. A mandioca é portadora de tradições que vão dos mitos indígenas às diferentes formas de expressão e linguagem.

Nesta sessão foram evidenciados alguns aportes teóricos que serviram de base para o estudo e reflexão sobre a formação inicial de professores de Química e sobre o estágio supervisionado. A abordagem etnográfica utilizada neste TCC amparou a construção da estratégia teórico-metodológica (etnometodologia).

A formação inicial de professores de Química na Amazônia tem estimulado professores-formadores e acadêmicos estagiários a buscar novas formas de ensinar os conteúdos disciplinares na universidade e em escolas de educação básica. Os instrumentos didático-metodológicos no ensino de química se configuram elementos essenciais e indispensáveis para demonstrar, articular e mediar não somente o conhecimento científico como também, evidenciar outros tipos de saberes, presentes no cotidiano dos alunos.

Na perspectiva de Broietti e Barreto (2011), a formação profissional docente não se inicia apenas no curso de licenciatura nem se limita a ele, mas se constrói ao longo da trajetória profissional e vida cotidiana. Esse fragmento é corroborado por Eleutério (2015), Souza, Jófili e Amaral (2010), quando destacam que os saberes docentes podem ser estabelecidos na família, na convivência diária, na experiência vivenciada na escola e na cultura pessoal. Podem ser também provenientes das instituições responsáveis pela formação escolar e acadêmica, a partir de seus programas, de seus projetos políticos

pedagógicos que determinam as finalidades.

Para Tardif (2014), Pimenta (2000) e Freire (2009), os saberes docentes não se constituem e nem se encerram no processo de formação inicial. É durante a formação inicial que os saberes docentes requerem um intenso investimento, contribuindo para preparar o futuro professor, de modo que este consiga começar a atuar na profissão, ampliando gradativamente seu grau de autonomia para lidar com as situações que permeiam a escola de modo geral. Investir na apropriação de saberes na formação inicial não garante o sucesso ao exercer a profissão da docência, mas, proporcionará ao futuro professor um referencial de base que atenda as demandas que a profissão exige.

De acordo com Tardif (2014), há um grande descompasso entre o conhecimento adquirido na formação inicial e os saberes da prática docente. Cada professor desenvolve e amplia o conhecimento específico adquirido na graduação à sua maneira (saber da experiência) e sem desconsiderar a cultura, a natureza e o cotidiano do aluno. A docência é uma profissão que se constrói cotidianamente e os saberes da formação, do currículo, da disciplina de ensino, da experiência, são mobilizados e construídos na ação do professor. É nesse contexto que o Estágio Supervisionado Curricular se apresenta como uma disciplina importante, pois é nesse momento que o conhecimento e as concepções construídas ao longo da formação inicial são colocados à prova. Segundo Pimenta e Lima (2004, p. 123), “o estágio é o eixo central na formação de professores, pois é através dele que o profissional conhece os aspectos indispensáveis para a formação da construção da identidade e dos saberes do dia-a-dia”.

As disciplinas de Estágio Supervisionado e de Práticas Pedagógicas na concepção de Tardif (2014), ainda se apresentam como unidades autônomas fechadas em si mesmas e de curta duração, onde a lógica disciplinar é altamente fragmentada e especializada, tendo assim pouco impacto sobre a formação do professor. A disciplina de Estágio Supervisionado na perspectiva de Pimenta e Lima (2008) dá novas possibilidades de ensinar e aprender a profissão docente, inclusive para os professores formadores, convidando-os a rever suas concepções sobre o ensinar e o aprender.

Para direcionar as atividades de ensino que envolviam a técnica e o processo de produção dos derivados da mandioca (*Manihot esculenta*), optou-se pela etnometodologia que segundo Dumont e Pinheiro (2015), investiga as propriedades racionais de expressões de indexação e outras ações práticas sociais contínuas e organizadas na vida cotidiana. Esta metodologia nos ajudou a compreender como são desenvolvidas as práticas cotidianas que envolvem os saberes tradicionais e que auxiliam no entendimento do significado e o sentido dessas práticas para os atores sociais investigados. Para os futuros professores de Química esta metodologia visa incentivar o uso dos postulados etnometodológicos na linha Educação/Ensino de Química no processo de formação inicial de professores na Amazônia.

METODOLOGIA

Para abordar o tema “A técnica e o processo de produção dos derivados da mandioca (*Manihot esculenta*) na perspectiva etnográfica no processo de formação inicial”, elegemos como método de abordagem o dialético, subsidiado pela pesquisa qualitativa, com o propósito de conduzir a investigação. De acordo com Marx e Engels (2007), a dialética visa suprimir a imediatividade e a pretensa independência com que o fenômeno surge, incluindo a sua essência. Nessa perspectiva os elementos cotidianos deixam de ser naturalizados e eternizados, passando a ser encarados como sujeitos da práxis social. Para Guerra (2014), a perspectiva histórica e dialética são extremamente relevantes, pois são elas que revelam as vinculações concretas dos objetos em estudo, valorizando a historicidade e a relação entre a base material e a representação da realidade.

A pesquisa qualitativa de acordo com Silva (2010) considera valores, crenças, representações, hábitos,

atitudes e opiniões. Através da observação, aprofunda a complexidade dos fenômenos, fatos e processos e vai além dele ao estabelecer inferências e atribuir significados ao comportamento. Para atender aos objetivos propostos, elegemos a pesquisa descritiva que na visão de Vergara (2000), apresenta as características de determinada população ou fenômeno [...] e não têm o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

O procedimento metodológico foi amparado pelo método etnográfico que possibilita a abordagem de conceitos químicos tomando como ponto de partida a técnica e o processo de produção dos derivados da mandioca (*Manihot esculenta*). De acordo com Mól (2017), este método permite além da descrição de determinados povos ou culturas, estuda os sujeitos investigados no seu próprio contexto, isto é, no lugar onde exerce plenamente sua identidade. Para Eleutério (2015), o método etnográfico permite olhar com outras lentes, fatores imbricados nas práticas produtivas a partir do ponto de vista dos caboclos da Amazônia. Daí a importância da imersão do investigador no espaço cultural do sujeito investigado.

As Oficinas realizadas foram supervisionadas pela professora orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), contou com a colaboração de uma senhora agricultora, que há anos trabalha na produção dos derivados da mandioca e a participação dos alunos da escola campo-estágio e de outras escolas da rede pública de ensino. As aulas de regências foram preparadas com base na Proposta Curricular de Química do Ensino Médio (SEDUC-AM) (2012) e nos livros didáticos (LDs) utilizados pelos professores da escola campo-estágio. Ressalta-se a necessidade de selecionar os conteúdos que permitissem o diálogo entre o saber acadêmico e escolar com o conhecimento das populações tradicionais da Amazônia. Os resultados foram divulgados nos espaços acadêmico e escolar, nos meios de comunicação (rádio, tv e mídias sociais como Facebook e WhatsApp).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) se deu através de três Oficinas, duas foram realizadas no Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos (LEQSP), localizado no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), vinculado à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e a terceira foi desenvolvida na Casa de Saberes da escola campo-estágio durante a Feira do Conhecimento que defendia o tema “Conhecimentos que transforma vida e reduz desigualdades”. Na primeira Oficina participaram estagiários e acadêmicos do Curso de Química que estavam tendo aulas de Didática ministrada pela professora coordenadora do Estágio Supervisionado (Figura 1):

Figura 1-1ª Oficina de demonstração da técnica e processo de produção dos derivados da mandioca (*Manihot esculenta*)



Imagens: SANTOS, C.L. (2018)

Na segunda Oficina, além dos acadêmicos da escola campo-estágio, foram envolvidos alunos da rede estadual de ensino que participavam da 15ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia “Ciência para redução das desigualdades” em concomitância com a 10ª Semana Acadêmica do Curso de Química do

CESP/UEA (Figura2):

Na terceira Oficina foram envolvidos professores, alunos da escola campo-estágio e membros da

Figura 2 - Realização da 2ª Oficina com a participação dos alunos da escola campo-estágio e de outras escolas.



Imagens: SANTOS, C. L (2018)

comunidade em geral que participavam da Feira do Conhecimento da referida escola. Durante a apresentação da técnica e do processo de produção dos derivados da mandioca foram demonstrados conceitos químicos com as etapas do processo (Figura 3).

Figura 3 - Processo de produção dos derivados da mandioca (*Manihot esculenta*)

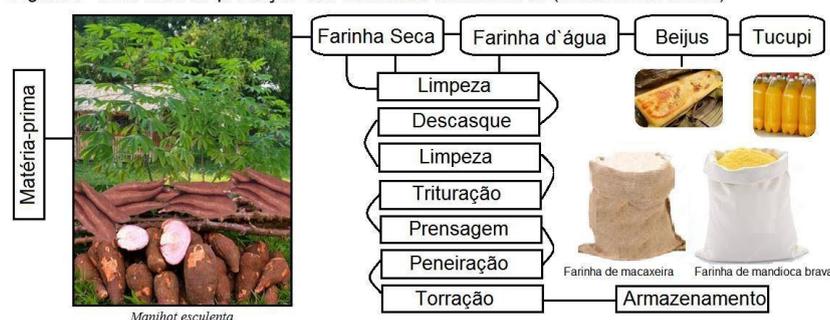


Imagem adaptada: ELEUTÉRIO, C.M.S (2018)

Para atender a proposições metodológicas deste estudo foram selecionados alguns conteúdos da Proposta Curricular que possibilitaram o diálogo com o processo de produção dos derivados da mandioca (Figura 4).

Figura 4 - Recorte da Proposta Curricular de Química do Ensino Médio - 1º Ano - 1º Bimestre

Eixo Temático: Materiais, substâncias, características e propriedades de lades			
	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS
1º BIMESTRE	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar informações, conhecimentos que se apresentam de diferentes formas em situações concretas, para a construção de argumentação consistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar Temperatura de Fusão (TF), Temperatura de Ebulição (TE), Densidade e Solubilidade como propriedades específicas dos materiais; Associar alguns fenômenos do cotidiano a processos de separação de misturas; Selecionar e utilizar materiais e equipamentos adequados para fazer medidas, cálculos e para realizar experimentos; 	<p>Materiais: suas propriedades e uso</p> <ul style="list-style-type: none"> Estados físicos da matéria e mudanças de estado Fenômenos físicos e químicos Substância química: classificação e características gerais Misturas: tipos e métodos de separação

Fonte: SEDUC-AM (2012)

Ressaltamos que nos livros didáticos de química pouco se vê a contextualização de conteúdos disciplinares, partindo de uma situação ou um processo produtivo como este que envolve os derivados

da mandioca. Nos LDs do 1º ano do Ensino Médio, por exemplo, os autores definem substâncias e misturas com base nas diferenças das propriedades, conceituam fase de um material, classificam as misturas em homogêneas e heterogêneas. Destacam que a separação de uma substância pode ocorrer de diferentes maneiras, dependendo das características do material. Mostram também que algumas substâncias químicas encontradas na natureza estão sob a forma de misturas, tais como: rochas, solo, gases da atmosfera, água do mar, minerais, alimentos, água dos rios etc.

O processo de reciclagem do lixo, de tratamento de água e exploração de minério, são exemplos mais comuns nos LDs utilizados pelos autores para evidenciar alguns processos de separação de misturas. Apresentam a torre de fracionamento de petróleo para destacar a separação fracionada que se baseia na diferença da temperatura de ebulição dos componentes da mistura. Para falar de decantação (separação das partículas suspensas mais pesadas formadas durante a floculação no meio líquido) destacam as estações de tratamento de água.

Ainda no LDs de 1º ano do Ensino Médio os autores apresentam o limão e o vinagre comumente utilizados pelos alunos em saladas e na limpeza de carnes, peixes e verduras. O grupo ácido (sabor azedo) é evidenciado a partir desses produtos e a banana verde para demonstrar a sensação adstringente (travoso) e o efeito cáustico (apertar, unir, comprimir) do grupo das bases (alcalino). No processo de produção dos derivados da mandioca utilizamos o tucupi (manipueira) para fazer referência ao meio ácido e a tapioca (amido) para destacar o meio básico.

Nos LDs de 2º ano, os autores mostram a escala de pH que serve para determinar o grau de acidez ou de basicidade de uma substância, varia de 0 a 14. Para pH 7 a substância é neutra, pH inferior a 7 é ácida e pH maior que 7 é básica. Nas Oficinas foi possível demonstrar a importância desse conteúdo disciplinar, pois, o uso da escala de pH possibilitou verificar o pH da manipueira (tucupi) in natura, extraída de duas espécies de mandioca (Figura 5):

Figura 5 - pH encontrado no tucupi (manipueira) de duas espécies de mandioca



Imagens: SANTOS, C.L (2018)

Os resultados encontrados na manipueira in natura estão acima dos apresentados em diferentes literaturas (entre 3,0 e 4,0 de pH). Ressalta-se que as amostras analisadas por Chisté, Cohen e Oliveira (2007) haviam sido adquiridas em feiras e mercados isto é, passado pelo processo de cocção. Outra informação relevante obtida durante o estudo bibliográfico é que a medida do pH se caracteriza como um parâmetro importante para a determinação de uma provável e rápida deterioração do produto, provocando o crescimento de microrganismos nocivos à saúde (CHISTÉ, COHEN e OLIVEIRA, 2007). Outro conteúdo abordado nas Oficinas estava relacionado com o estudo das biomoléculas que na Proposta Curricular do 3º ano do Ensino Médio e nos LDs, esse estudo está previsto para acontecer no 3º bimestre nas escolas do estado do Amazonas como demonstrado na figura 6. Na aula de regência (Figura 7) foram abordados conteúdos relacionados com os glicídios conhecidos também como carboidratos. São biomoléculas mais abundantes, sua oxidação é meio de abastecimento energético da maioria das células não fotossintéticas.

Figura 6 - Recorte da Proposta Curricular de Química do Ensino Médio-3º Ano

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades		
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS
<p>3º BIMESTRE</p> <ul style="list-style-type: none"> Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender as principais reações envolvidas no processo digestivo; Reconhecer a importância das biomoléculas na manutenção e na qualidade de vida; Reconhecer as fórmulas estruturais de polímeros mais comuns; 	<p>Biomoléculas</p> <ul style="list-style-type: none"> Glicídios Lipídeos Aminoácidos Proteínas Polímeros

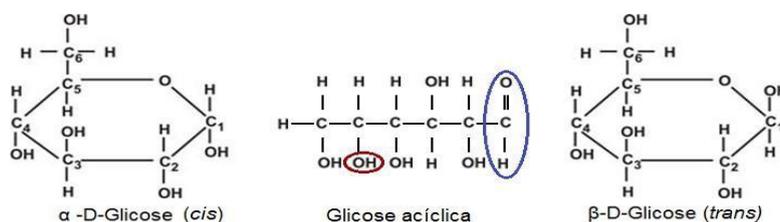
Fonte: SEDUC-AM (2012)

Figura 7 - Apresentação da Aula de Regência



Fonte: Próprio autor

Foi mostrado aos alunos que o termo carboidratos denota hidratos de carbono, designação oriunda da fórmula geral $(CH_2O)_n$ apresentada pela maioria dessas moléculas. Podem ser divididos em três classes principais de acordo com o número de ligações glicosídicas: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Do ponto de vista bioquímico, os glicídios (carboidratos) são classificados como poli-hidroxi-aldeídos ou poli-hidroxi-cetonas ou substâncias que liberam tais compostos por hidrólise como exemplo, temos:



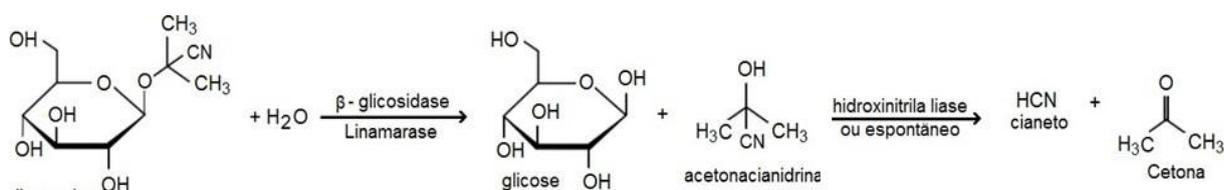
Percebe-se que outros conceitos disciplinares podem ser abordados com os alunos partindo da estrutura da glicose que possui grupos aldeído e álcoois na mesma molécula como demonstrado na estrutura acíclica da glicose. Na terceira Oficina (Figura 8), realizada na escola campo-estágio foram enfatizadas as reações químicas que ocorrem durante o processo de produção dos derivados da mandioca.

Figura 8 - Oficina realizada na escola campo-estágio



Imagens: COLARES, S.V.T (2018)

De acordo com Eleutério (2015) e Amorim (2005), a reação que ocorre nesse processo é a hidrólise nos glicosídeos cianogênicos que produz a glicose e alfa-hidroxinitrilas, que ao ser catalisada por uma hidroxinitrila liase, transforma-se em ácido cianídrico e na acetona:



Este tipo de reação química faz parte do conteúdo programático do 3º ano do Ensino Médio como demonstrado na figura 8.

Figura 8 - Recorte da Proposta Curricular de Química do Ensino Médio - 3º Ano

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades			
	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS
4º BIMESTRE	<ul style="list-style-type: none"> Compreender os principais mecanismos das reações orgânicas para obtenção de novos produtos, relacionando-os aos processos utilizados pela indústria. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender os mecanismos das reações orgânicas de adição e de eliminação de compostos orgânicos. 	Mecanismo de reações orgânicas <ul style="list-style-type: none"> <u>Tipos de reações orgânicas e principais mecanismos</u>

Fonte: SEDUC-AM (2012)

De acordo com Francisco Jr (2008), conteúdos relacionados às biomoléculas não são comumente debatidos no Ensino Médio. Os LDs de Química geralmente abordam a Bioquímica de forma superficial, às vezes, apresentando sérios equívocos conceituais, inclusive acerca dos glicídios, além de não sugerirem atividades experimentais. Por se tratar de uma temática complexa, exige do professor de química uma preparação mais sólida e abrangente, esses conteúdos quase sempre são abordados superficialmente. É fato, que alguns professores propõem aos alunos que esses conteúdos sejam apresentados em forma de seminários ou trabalho de pesquisa.

CONCLUSÃO

Este estudo nos fez perceber que os livros didáticos de Química do Ensino Médio não fazem a relação entre alguns conteúdos disciplinares com as práticas tradicionais desenvolvidas nos aldeados indígenas ou nas comunidades tradicionais, lugar de vivência da maioria dos alunos da educação básica e universitários. Esse fragmento reforça a vontade de desenvolver e ampliar a capacidade de “leitura do mundo”, dos alunos tanto da educação básica quanto do ensino superior. Paulo Freire (2001) sempre destacou a necessidade de nos colocarmos imersos na realidade dos alunos, de fazermos-nos íntimos de seus problemas pois, o processo educativo para ser autêntico, é fundamental que exista a relação de organicidade com a textura da sociedade a que se aplica. O processo educativo implica a sua integração com as condições do tempo e do espaço a que se aplica para que possa alterar essas mesmas condições.

REFERÊNCIAS

- CHISTÉ, Renan Campos; COHEN, Kelly de Oliveira; OLIVEIRA, Suzy Sarsi. Estudo das Propriedades Físico-Químicas do Tucupí. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas. Pág. 437. 2007.
- COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, p. 1-17, 2007.
- ELEUTÉRIO, C. M. S. O Diálogo entre Saberes Primevos, Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2015.
- GUERRA, E. L. A.. Manual de Pesquisa Qualitativa. Centro Universitário UNA, EAD- Educação à Distância, ed. Grupo Ânima Educação, Belo Horizonte, 2014.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo:

E.P.U., 1986.

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores. 3 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

MARTINS, G.A & PINTO, R.L. Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos. São Paulo: atlas, 2001.

MARX, K; ENGELS, F. A ideologia alemã: crítica da mais recente filosofia alemã em seus representantes Feuerbach, B. Bauer e Stirner, e do socialismo alemão em seus diferentes profetas 1845-1846, São Paulo: Boitempo, 2007.

MÓL. G. S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 5, p. 495, 2017.

MOREIRA, H.; CALEFFE L.G. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. RJ:DP&A, 2006.

PIMENTA, Selma Garrido e LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágio e Docência. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 3. ed. Petrópolis: Vozes. 2014.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. Revista Brasileira de Educação, Minas Gerais, v. 13, 5-24. Jan/Fev/Mar/Abr 2000.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

ANEXO XXI



II SEMINÁRIO DE DEFESA DE TCC
Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA
31/05/2022

Prática Docente
Estágio Supervisionado



A ETNOGRAFIA DA TÉCNICA E PRODUÇÃO DA BEBIDA TARUBÁ CONTEXTUALIZADA NO ENSINO DE QUÍMICA

Michelle Monteiro da Silva (Orientanda) (mms.qui18@uea.edu.br) – Célia Maria Serrão Eleutério (Orientadora) (cserrao@uea.edu.br)

INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) se sustenta nas linhas de pesquisas “Educação e Etnoconhecimento” e “Experimentação no Ensino de Química”, instituídas no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química, ofertado no Centro de Estudos Superiores de Parintins, vinculado à Universidade do Estado do Amazonas.

O estudo visava fortalecer o ensino de química nas escolas localizadas nas comunidades tradicionais da Amazônia, bem como, promover e resgatar a culinária indígena nesses contextos.

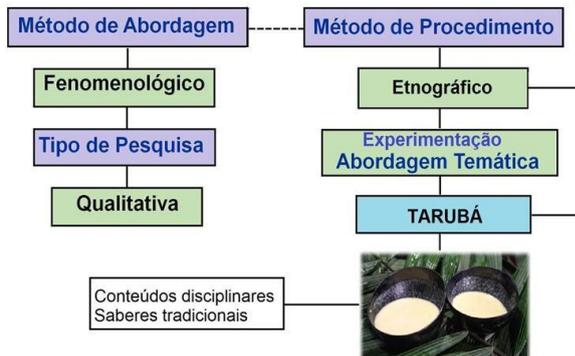
Para relacionar os conteúdos de química com a espécie *Manihot esculenta* Crantz, denominada de mandioca brava, foi elaborada uma bebida fermentada denominada tarubá. A bebida foi elaborada a partir da massa de mandioca sólida (fermentada) e diluída em água SCHWAN et al.(2016) e RAMOS et al. (2015).



A referida bebida possui característica leitosa, aroma agradável e sabor levemente adocicado e não possui relação com nenhum outro tipo de bebida preparada com massa dessa espécie vegetal.

METODOLOGIA

DESENHO METODOLÓGICO



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os povos indígenas e as pessoas que vivem nas comunidades tradicionais possuem vasto conhecimento a respeito das bebidas produzidas com a massa de mandioca (FREIRE, 2017). A partir da técnica e produção da bebida tarubá, foi possível abordar assuntos relacionados com a química:

Primeira etapa do processo de produção do tarubá



Misturas homogêneas e heterogêneas
- Separação de Misturas
- Filtragem
- Decantação
- Evaporação
- Penetração
- Soluções

Segunda etapa do processo de produção do tarubá



• Funções orgânicas • Carboidratos • Vitaminas
• Fermentação alcoólica • Reações • Minerais

CONCLUSÕES

O resultado desta pesquisa mostrou que é possível ensinar química utilizando a matéria prima regional, sustentada nos saberes produzidos nas comunidades tradicionais. A produção do tarubá nesses lugares é uma das maneiras de resgatar e valorizar a cultura local, assim como, movimentar a economia, através da sua comercialização desses produtos nas feiras e mercados.

REFERÊNCIAS

- FREIRE, A. L. Seleção de culturas para produção de alimentos indígenas com propriedades funcionais. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, 2017.
- RAMOS, C. L. et al. Microbiological and chemical characteristics of tarubá, an indigenous beverage produced from solid cassava fermentation. *Food Microbiol.* 49, 182–188, 2015.
- SCHWAN, R. F. et al. Brazilian indigenous food. In: PENNA, A. L. B.; NERO, L. A.; TODOROV, S. D. (Ed.). *Fermented foods of Latin America: from traditional knowledge to innovative applications*. Amsterdam: CRC; Taylor and Francis, 2016. v. 1, p. 214-226.

Lócus do estudo: Comunidade Mato Grosso – Vila Amazônia



ANEXO XXII



II SEMINÁRIO DE DEFESA DE TCC
Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA
31/05/2022

Prática Docente
Estágio Supervisionado



A Etnografia da técnica e a produção da bebida Tarubá: fermentação alcoólica via massa sólida da espécie *Manihot esculenta* Crantz

Kevelem Monteiro da Silva (Orientanda) – Célia Maria Serrão Eleutério (Profa. Orientadora)

INTRODUÇÃO

Este estudo se sustenta nas linhas de pesquisas “Educação e Etnoconhecimento” e “Experimentação no Ensino de Química”, evidenciadas no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química ofertado no Centro de Estudos Superiores de Parintins, vinculado à Universidade do Estado do Amazonas.

A temática do estudo visa fortalecer as práticas tradicionais desenvolvidas nos aldeados indígenas, nas comunidades rurais/ribeirinhas, nos quilombos e em outros contextos amazônicos. A espécie *Manihot esculenta* Crantz faz parte da cultura indígena e cabocla do Baixo Amazonas, comumente utilizada na fabricação da farinha e seus derivados, de bebidas, molhos e outras iguarias.

De acordo com Schwan et al.(2016) e Ramos et al. (2015), os indígenas do estado do Amazonas produzem uma bebida fermentada conhecida como “Tarubá”. O processo ocorre via fermentação em estado sólido da massa de mandioca e diluída em água para o consumo.



RESULTADOS

No Brasil, os povos indígenas têm amplo conhecimento a respeito da produção e consumo de bebidas e alimentos fermentados produzidos, a partir de substratos amiláceos, como mandioca (FREIRE, 2017).



Os resultados deste estudo demonstraram que é possível utilizar os saberes relacionados com algumas práticas tradicionais desenvolvidas em diferentes contextos. A técnica e a produção da bebida tarubá por exemplo, permitiu o estudo da fermentação alcoólica que consiste na transformação da matéria orgânica através de um processo biológico anaeróbio (LOBATO, 2015).

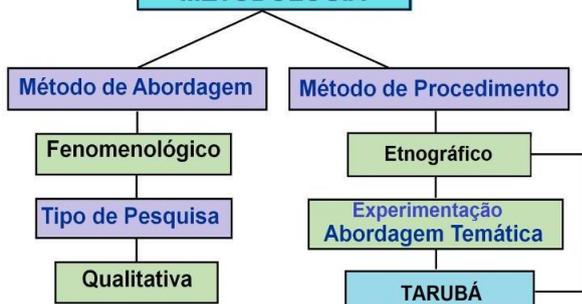
CONCLUSÃO

Atualmente as bebidas fermentadas tradicionais têm sido objeto de estudo nas universidades, institutos de pesquisas e também na escola. No ensino de Química, por exemplo, esta temática se apresenta como elemento de diálogo e contextualização de conteúdos disciplinares presentes nas propostas curriculares.

REFERÊNCIAS

- FREIRE, A. L. Seleção de culturas para produção de alimentos indígenas com propriedades funcionais. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, 2017.
- LOBATO, F. S. Controle ótimo da fermentação alcoólica em reator batelada alimentada usando computação bio-inspirada. *Tendências em Matemática Básica e Computacional*, v. 1, p. 3-15, 2015.
- RAMOS, C.L., SOUSA, E.S.O. de, RIBEIRO, J., ALMEIDA, T.M.M., SANTOS, C.C.A. do A., ABEGG, M.A., SCHWAN, R.F. Microbiological and chemical characteristics of tarubá, an indigenous beverage produced from solid cassava fermentation. *Food Microbiol.*, 49, 182–188, 2015.
- SCHWAN, R. F. et al. Brazilian indigenous food. In: PENNA, A. L. B.; NERO, L. A.; TODOROV, S. D. (Ed.). *Fermented foods of Latin America: from traditional knowledge to innovative applications*. Amsterdam: CRC; Taylor and Francis, 2016. v. 1, p. 214-226.

METODOLOGIA



Lócus do estudo



Comunidade do Mato Grosso – Gleba de Vila Amazônia

ANEXO XXIII

Aproveitamento dos resíduos de *Manihot esculenta* Crantz para produção de adubo e papel semente: experiência desenvolvida no ensino de Química

Gabriela Rodrigues Conceição (Orientanda) – Célia Maria Serrão Eleutério (Profa. Orientadora)

INTRODUÇÃO

A espécie vegetal *Manihot esculenta* Crantz se apresenta na Amazônia e em outras regiões do Brasil como uma das mais importantes raízes tuberosas cultivadas para a produção de farinha e seus derivados. Nas comunidades tradicionais da Amazônia as cascas de mandioca são utilizadas como ração para animais. De acordo com Castiglioni et al. (2013), os resíduos, resultados do processamento da mandioca podem causar sérios problemas de contaminação quando lançados no meio ambiente sem os devidos tratamentos, uma vez que, apresentam elevada carga orgânica e compostos passíveis de liberação de cianeto (CN), composto altamente tóxico para a maioria dos seres de respiração aeróbica.

Na comunidade São Sebastião do Jará, rio Uaicurapá, município de Parintins-AM por exemplo, os moradores trabalham intensivamente com a cultura da mandioca e os resíduos são descartados por não conhecerem suas utilidades. Essa problemática fortaleceu o desejo de aproveitar o epicarpo da *Manihot esculenta* Crantz para produção de adubo e papel semente. Os resultados deste estudo foram contextualizados nas aulas de Química durante o Estágio Supervisionado e o Programa Residência Pedagógica.



LÓCUS DA PESQUISA



Comunidade São Sebastião do Jará – Município de Parintins-AM

RESULTADOS



CONCLUSÃO

O resultado deste estudo possibilitou a valorização dos saberes locais assim como, fortaleceu a experimentação investigativa (saberes escolares e acadêmicos) que desempenha papel importante na formação dos alunos. Este tipo de atividade permite a participação ativa do aluno em todas as fases do processo experimental, desde a visualização e interpretação da problematização (AZEVEDO, 2004) até a construção de novos conhecimentos. Permitiu o diálogo entre os conceitos disciplinares e às práticas sustentáveis que envolvem o reaproveitamento de resíduos orgânicos utilizados na produção de adubos e papel semente. As sementes utilizadas no experimento foram da espécie *Helianthus annuus* (girassol silvestre), nativa da Região Amazônica. Ressaltamos que as sementes podem ser utilizadas também na produção de óleos, rações para aves, entre outras aplicações. Essas informações demonstram a importância do cultivo dessa espécie no nosso contexto.

REFERÊNCIAS

- Azevedo M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.
- CASTIGLIONI, G. L. et al.. Modelagem matemática do processo de secagem da massa fibrosa de mandioca. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.17, n.9, p.987-994, 2013..

ANEXO XXIV

PRODUÇÃO DE QUEIJO ARTESANAL: RESGATE DO SABER TRADICIONAL E ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DA FERMENTAÇÃO LÁCTEA DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SANTOS, Rosielen Xavier dos (rosie.xavier@hotmail.com); ELEUTÉRIO, Célia Maria Serrão (Orientadora); ZANELATO, Alex Izuka (Co-orientador)

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem o propósito de resgatar o saber tradicional vinculado à prática artesanal de produção de queijo e utilizá-la como estratégia didática para ensinar química na educação básica. A economia do município de Parintins é fortalecida pela agricultura e pela pecuária bovina e bubalina, justificando a realização da oficina de produção de queijo na universidade e na Escola Estadual Brandão de Amorim durante o período de Estágio Supervisionado. Foram envolvidos nessa experiência professores de Química da Universidade do Estado do Amazonas, professores regentes e alunos do 3º ano do Ensino Médio da referida escola. O leite *in natura* foi adquirido no comércio local e os testes foram realizados no Laboratório de Educação Química e *Saberes Primevos* no Campus de Parintins e posteriormente repetidos na escola campo-estágio com a participação de alunos e professores. O conteúdo (fermentação láctica) foi abordado na escola vinculado ao estudo da função éster, conteúdo da Proposta Curricular de Química do 3º ano do Ensino Médio. Os resultados desta atividade foram contextualizados na academia e escola campo-estágio durante as aulas deregência.

Palavras-chave: Produção de queijo, Fermentação Láctea, Estágio Supervisionado.

INTRODUÇÃO

Desde 2010 o Estágio Supervisionado no Curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Amazonas vem sendo desenvolvido nas escolas campo-estágio sustentado na experimentação (observação e classificação de um fenômeno em condições controladas), na ludicidade (jogos), nas oficinas etnográficas (saberes locais) e nos saberes produzidos em diferentes campos da ciência.

O Parecer N° CNE/CP 28/2001, sustenta a importância do Estágio Supervisionado para a formação dos futuros professores e o considera tempo de aprendizagem e de diálogo, pois a partir das atividades desenvolvidas e das experiências vivenciadas é possível o estagiário perceber a relação que existe entre a teoria e a prática e o desenvolvimento de competências e habilidades indispensáveis à sua formação.

Com fundamento em Castro (2000), asseguramos que o Estágio Supervisionado nos cursos de formação de professores deve dar condições para que os licenciandos possam fazer a transposição dos conteúdos estudados na academia e transformá-los em capacidades específicas para o exercício docente. É importante ressaltar que isso só será possível se existir a aproximação entre o aluno, o professor e a escola. São as experiências vivenciadas no contexto da escola que irão sustentar a prática docente e favorecer a reflexão-ação-reflexão.

Para este autor o Estágio Supervisionado é uma prática relevante, é campo de formação, de aprendizagem, de partilha de saberes e experiências que se efetivam entre os professores e os estagiários. É durante essa prática que os estagiários percebem que a *práxis* só se concretiza se o ensino estiver ancorado em metodologias, estratégias que permitam o planejamento e a investigação da aprendizagem.

A *práxis* torna-se atividade relevante quando possibilita uma atuação pedagógica comprometida com a formação cidadã, com a diversidade cultural e social dos alunos. Esses aspectos permitem que os estagiários construam ou planejem atividades motivadoras e que estejam relacionadas ou ligadas à realidade dos alunos.

A experiência foi realizada na academia e na Escola Estadual Brandão de Amorim e contou com a colaboração de um fabricante de queijo, professores e alunos do 3º ano do Ensino Médio. Para desenvolver as oficinas foi necessário delinear o procedimento metodológico (Figura 1) que consistiu em: coletar o leite *in natura*, filtrar e acondicionar em recipientes devidamente higienizados. O leite *in natura* ficou em repouso por 4 dias. Após esse estágio foi observado o processo de fermentação láctica (objetivo da experiência) que foi contextualizada na escola nas aulas de regência.

Figura 1: Processo de fermentação e produção do queijo artesanal



Foto: ELEUTÉRIO, C. M. S. (2015).

O queijo foi produzido seguindo alguns procedimentos técnicos: retirada da manteiga da coalhada; aquecimento da massa no próprio soro, filtragem e fervura da massa no leite *in natura*. A massa foi espremida em um saco de pano de algodão devidamente higienizado para retirar o excesso de leite. Depois foi frita na manteiga até adquirir uma consistência elástica e posteriormente acondicionada em formas para serem resfriadas. O queijo foi distribuído para degustação para verificar a aceitabilidade do queijo e avaliar as características: odor, sabor, textura e aparência. Os resultados desse processo foram alocados em gráficos para melhor compreensão do leitor. O conteúdo “fermentação láctica” foi contextualizado durante as aulas de regências comprovando que práticas que envolvem saberes cotidianos se configuram instrumentos importantes de contextualização da ciência química e possibilita estabelecer diálogos entre os saberes, o escolar e o tradicional.

1. Queijo Artesanal: considerações históricas e resgate dos valores culturais

O queijo é uma das formas mais antigas de conservação das propriedades nutricionais do leite. De acordo com Epamig (1989) e Santos (1990) citado por Andrade (2006), o processo de fabricação desse produto teve início com os primórdios da civilização, milhares de anos a.C. Os egípcios se configuram como os primeiros povos que cuidavam do gado e utilizavam o leite para preparar o queijo e utilizá-lo como alimento. Para Paula, Carvalho e Furtado (2009) o queijo surgiu no crescente fértil entre os rios Tigres e Eufrates, no Iraque, há

8.000 anos, durante a chamada revolução agrícola, ocorrida com a domesticação de plantas e animais.

Para Marquardt, et al. (2013) o queijo é um produto obtido a partir do leite coalhado, separado do soro

e amadurecido num tempo incerto. É definido como um concentrado proteico-gorduroso resultante da coagulação do leite, seguido da dessoragem do coágulo que causa o decréscimo na umidade. A caseína é a principal proteína do leite, considerada o componente mais importante do queijo. Ao aglutinar-se, separa outros elementos sólidos da água, principalmente a gordura. A gordura e a umidade podem variar dependendo do tipo e do tempo de conservação de cada queijo.

Hoje se percebe uma variedade de queijos que se classificam com base nas características decorrentes do tipo de leite utilizado, do tipo de coagulação, da consistência da massa, do teor de gordura, do tipo de casca, do tempo de cura, entre outros (VIEIRA, 2010). Para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o queijo é um produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro de leite ou leite integral (parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias, ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de boa qualidade para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e materiais corantes (BRASIL, 1996).

Com base no estudo desenvolvido por Chalita et al. (2010), o mercado de queijos no Brasil define os queijos em: comuns, queijos finos (ou especiais) e queijos artesanais conforme demonstrado abaixo:

CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS QUEIJOS NO BRASIL	QUEIJOS COMUNS	<ul style="list-style-type: none"> São aqueles padronizados, que não apresentam sabor, aroma e textura destacáveis, produzidos pela indústria, incluindo aqueles que portam denominações regionais, conforme as adotadas tradicionalmente pela produção artesanal. 	
	QUEIJOS FINOS (ESPECIAIS)	<ul style="list-style-type: none"> São aqueles produzidos em pequena escala de produção pela indústria, visando responder eminentemente a uma estratégia comercial de manutenção de preços elevados e de diferenciação apenas de forma, tamanho e rotulagens. 	<ul style="list-style-type: none"> Portam os nomes típicos de queijos europeus que não gozam de certificação de origem restritiva nos respectivos países. Esta fatia do mercado de queijos finos no Brasil tem forte dependência da flutuação dos queijos importados industriais de mesmo nome.
	QUEIJOS ARTESANAIS	<ul style="list-style-type: none"> Tem estreita relação com a qualidade dos solos, matérias-primas, alimentação dos animais e práticas culturais consideradas tradicionais, portanto, oposta aos produtos tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Suas especificidades não possuem visibilidade mercadológica, haja vista o acento dado aos processos de certificação que garantem apenas a rastreabilidade sanitária do produto com o objetivo de tirá-los da clandestinidade, situação em que se encontram 40% do total da produção nacional de queijos.
FONTE: CHALITA, et al. (2010)			

Os queijos artesanais (objeto deste estudo) na perspectiva de Chalita (2012) podem servir de parâmetros para o aperfeiçoamento da produção de queijos finos ou especiais assim como estimular o consumo da qualidade dos queijos de forma geral. Isto, sem dúvida alguma, beneficiaria a indústria nacional e resultaria em melhoria de toda a cadeia de queijos, incluindo melhoria das raças e do leite, especializando e profissionalizando pequenas e médias empresas, em sua maioria, mobilizadoras de mão de obra familiar na produção e gestão destes empreendimentos.

Como uma das propostas deste trabalho é resgatar o saber tradicional que aos poucos vem se perdendo e correndo o risco de ser extinto, produzimos no espaço acadêmico e escolar um queijo artesanal utilizando leite de gado da região Amazônica. Este tipo de prática ainda é silenciado nesses espaços de formação daí a importância de se refletir sobre a introdução de práticas com essas características e que possibilitem o resgate da cultura popular presentes em distintas regiões do Brasil e, sobretudo, sirva de instrumento de aprendizagem para os alunos.

A proposta de inserir os saberes tradicionais na escola vem sendo disseminada desde 1990 com os trabalhos de Chassot que sugere a inserção desses saberes na escola. De acordo com Resende, Castro e Pinheiro (2010) a literatura internacional também tem estimulado interações com saberes populares, locais, tradicionais, nativos e indígenas nas aulas de ciências. Destaca uma experiência desenvolvida em 1973 na cidade de Uganda, na África, onde alunos de ensino médio investigaram saberes tradicionais associados à produção de ferro metálico a partir de seus minérios com a cooperação de anciãos da tribo Okebu.

2. Produção de Queijo artesanal: eixo articulador do conceito de fermentação no Ensino de Química

Os processos fermentativos existem desde o início da civilização. De acordo com Barros e Barros (2010) fermentação é uma palavra derivada do latim *fermentare* que significa ferver. Nesse processo os microrganismos liberam enzimas para retirar do meio os nutrientes que precisam para se multiplicar, liberando em troca substâncias como ácidos, álcool e outras. O resultado da fermentação é a produção de vários alimentos que a população consome quase que diariamente como: iogurte, o queijo, o vinho, a cerveja e pão.

Os tipos mais comuns de fermentação são: a alcoólica (reação química realizada por microrganismos (leveduras) que agem sobre os açúcares, produzindo etanol e gás carbônico); a acética (utiliza microrganismos como as bactérias acéticas, com a finalidade de produzir, por exemplo, o vinagre, gerando o ácido acético como principal composto) e láctica (produz ácido láctico como principal composto) (MARTINS, VEIGA- SANTOS, CASTILHO, 2014).

A segunda proposta deste trabalho era utilizar a produção de um queijo artesanal para servir de estratégia didática e contextualizar o conceito “fermentação láctea” durante o Estágio Supervisionado. Para falar desse assunto aos alunos do 3º ano do Ensino Médio nos apoiamos nos estudos desenvolvidos por Martins, Veiga- Santos, Castilho (2014) e por Oliveira (2009).

O processo bioquímico de fermentação láctica de acordo com Oliveira (2009) é realizada por meio de bactérias lácticas como o *Lactobacillus delbrueckii*, *bulgaricus*, *pentosus*, *casei*, *leichmannii*, *Streptococcus lactis*, entre outros. Para Martins, Veiga-Santos, Castilho (2014) os micro-organismos necessitam de energia para sobrevivência e manutenção de seu metabolismo. Entretanto, as bactérias fermentadoras utilizam a lactose, que é o açúcar presente em maior quantidade no leite se constituindo fonte de energia.

Para que os alunos compreendessem a relação da prática tradicional e os conteúdos de química estudados em sala de aula, foi necessário mostrar que a lactose não é usada diretamente no processo fermentativo pelas bactérias lácticas (*Lactobacilos delbrueckii*, *bulgaricus*, *pentosus*, *casei*, *leichmannii*, *Streptococcus lactis*). A lactose precisa primeiramente ser quebrada por enzimas produzidas por essas bactérias. Essas enzimas são conhecidas como lactases, elas quebram a lactose, que é um conjunto de dois açúcares unidos por ligações químicas, em açúcares simples, a glicose e a galactose (Figura 2).

Figura 2: Representações das reações que ocorrem no processo de fermentação láctica

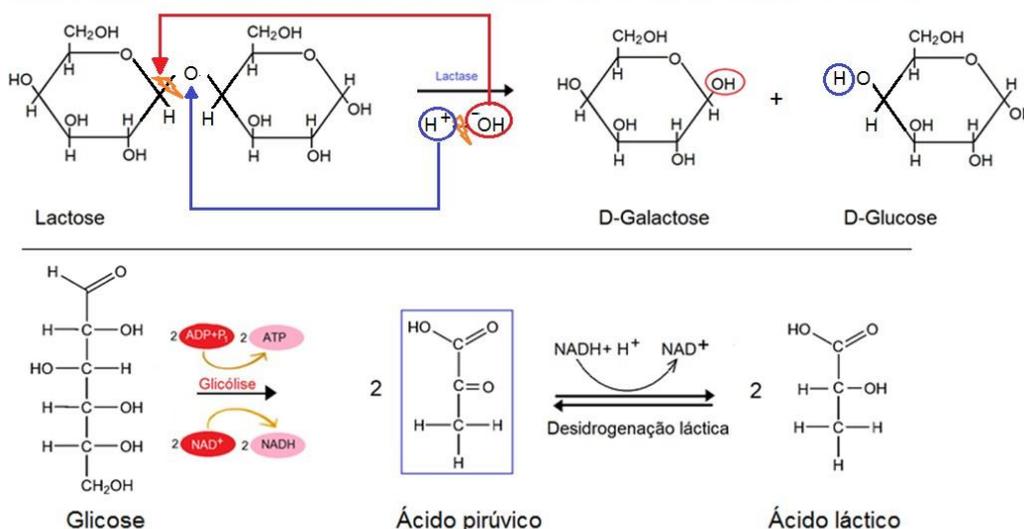


Imagem: SANTOS, R. X; ELEUTÉRIO, C. M. S. (2015)

A primeira etapa da oficina temática (Figura 1) possibilitou mostrar aos alunos o processo de fermentação natural do leite. Nesse processo a lactose (açúcar do leite) é transformada em ácido láctico e caseína, que se separa pela ação da temperatura (38°C aproximadamente). Trata-se de um processo anaeróbico, de baixo rendimento energético e sem liberação de CO₂. Foi dito aos alunos que no processo de fermentação as bactérias do gênero *lactobacillus* são comumente empregadas na fabricação de coalhadas, iogurtes e queijos. O acúmulo de ácido láctico no leite torna-o “azedo”, indicando uma redução do pH. Esse fato provoca a precipitação das proteínas do leite, formando a coalhada (caseína). As proteínas do leite assumem consistência gelatinosa em meio ácido e se separam do soro. Foi ressaltado que no soro da coalhada estão presentes além do ácido láctico outras substâncias como as proteínas (albumina) os minerais e lipídios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas mostraram que a utilização de temas relacionados com o cotidiano dos alunos como a “produção de queijo” segundo Rêgo (2006), pode ser uma forma de sistematizar os conhecimentos disciplinares vinculando-os a uma situação real que passa a ser o ponto de partida para que aconteçam os diálogos. Portanto, acreditamos que esta prática tradicional pode se constituir um excelente instrumento didático, pois possibilitou não apenas a contextualização de conteúdos disciplinares, mas sobretudo permitiu o diálogo entre os saberes acadêmicos, escolares e tradicionais como bem mostrou este trabalho de conclusão de curso.

REFERÊNCIAS

- BARROS, A. A.; BARROS, E. B. P. A química dos alimentos: produtos fermentados e corantes. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. (Coleção Química no cotidiano, v. 4).
- CHALITA, M. A. N. O Consumo de Queijo como Referência para a Análise do Mercado de Qualidade do Produto. RESR, Piracicaba-SP, V. 50, N. 3, p. 545-562, Jul/Set – Impressa em setembro de 2012.
- CHALITA, M. A. N. *et al.* Análise sócio-cultural do consumo de queijos e sua relação com a alimentação: diálogos entre classes sociais, estilos de vida e mercados de qualidade. XLVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Campo Grande/MS, julho. *Anais...*, 2010.

MARQUARDT, L. Manual para elaboração de queijos diferenciados. Polo de Modernização Tecnológica do Vale do Rio Pardo. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Santa Cruz do Sul-RS, 2013.

MARTINS, R. L.; VEIGA-SANTOS, P.; CASTILHO, S. G. Fermentação divertida: introdução à ciência através de atividades culinárias investigativas [recurso eletrônico]. VEIGA-SANTOS, P. (Coord.). 1. ed., São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

OLIVEIRA, M. N. Tecnologia de produtos lácteos funcionais. v.1, ed. 1, São Paulo: Atheneu Editora, 2009.

PAULA, J. C. J. P.; CARVALHO, A. F.; FURTADO, M. M. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Mar/Jun, nº 367/368, 64: 19-25, 2009.

RÊGO, M. C. F. D. A Formação Docente no Fazer e Refazer da Prática Pedagógica. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2006.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. A.; PINHEIRO, P. C. O Saber Popular nas aulas de Química: Relato de Experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no Ensino Médio. Química Nova na Escola; v. 32, N. 3, agosto 2010.

VIEIRA, V. F. Características físico-químicas e sensoriais de queijos mussarela elaborados a partir de leites com diferentes contagens de células somáticas. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2010.