

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA
ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PROFCIAMB**

MARIA DA PAZ FELIX DE SOUZA

**ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS A PARTIR DAS TECNOLOGIAS
CULTURAIS NO MUNICÍPIO DE COARI - AM**

**TEFÉ – AMAZONAS
2023**

MARIA DA PAZ FELIX DE SOUZA

**ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS A PARTIR DAS TECNOLOGIAS
CULTURAIS NO MUNICÍPIO DE COARI – AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, associada a Universidade Federal do Amazonas – UFAM, como exigência parcial para o título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Área de Atuação: Ambiente e Sociedade
Eixo Estruturante: Comunidade, saúde e ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Ayrton Luiz Urizzi Martins

Coorientadora: Prof.^aDra. Lúcia Helena Pinheiro Martins.

TEFÉ – AMAZONAS
2023

Ficha Catalográfica

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

S729e Souza, Maria da Paz Felix de
Ensino das ciências ambientais a partir das tecnologias culturais
no município de Coari - AM / Maria da Paz Felix de Souza . 2023
85 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Ayrton Luiz Urizzi Martins
Coorientadora: Lúcia Helena Pinheiro Martins
Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para Ensino de
Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Processos biotecnológicos. 2. Educação. 3. Ensino
contextualizado. 4. Cultura local. I. Martins, Ayrton Luiz Urizzi. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

*Honro o fechamento deste ciclo dedicando este trabalho a Deus,
o autor da vida e a minha família, especialmente ao meu esposo
Renato Reis, minhas filhas Lauren Emanuely e Ágatha Beatrice
(que gestei juntamente com este trabalho) e minha querida mãe
Maria de Jesus. Vocês são minha fonte de inspiração.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois apesar de todos os embates e desafios encontrados no decorrer desta caminhada, me sustentou com seu braço forte e me fez prosseguir. Sou grata a Ele pela saúde, força e disposição a mim concedidas para realização de mais este sonho.

Ao meu esposo Renato Reis, pelo incentivo, apoio, companheirismo e por acreditar na minha capacidade de realizar este trabalho.

As minhas Filhas Lauren Emanuely e Ágatha Beatrice, minha inspiração em ser uma pessoa melhor todos os dias.

À minha mãe Maria de Jesus, que se deslocou de Lábrea-Am para me dá suporte com a bebê para que eu pudesse seguir em frente nesse trabalho, sem a ajuda dessa grande mãe eu não teria chegado até aqui.

Ao meu orientador: Prof.^a Dr. Ayrton Luiz Urizzi Martins, que me mostrou o caminho para este estudo, foi paciente em me entender quando não entendia, por me ajudar a encarar a pesquisa como algo possível no momento mais desafiador da vida “a gravidez da minha Ágatha Beatrice”.

Agradeço a todos os professores deste curso que foram essenciais nesta etapa da minha vida e aos demais professores que ao longo dos anos foram importantes na construção do conhecimento.

A todos os meus colegas de mestrado pelo apoio e incentivo, aos irmãos Gleison Medins e Glacilene Medins, companheiros de grupo de estudo, em especial a Glacilene que sempre me socorreu quando precisei.

À profa. Dra. Kátia Viana Cavalcante, coordenadora deste curso de mestrado, pelo suporte e incentivo sempre que necessário, principalmente neste período de pandemia, nos impulsionando a “tocar o barco”.

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, a Universidade Federal do Amazonas - UFAM, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM.

À Agência Nacional de Águas - ANA e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil - CAPES, pelo incentivo à pesquisa e apoio ao PROFCIAMB.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta pesquisa, meu muito obrigada!

*“Se tu choras por ter perdido o sol, as
lágrimas te impedirão de ver as estrelas. ”*

Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

A biotecnologia está presente em diversos setores da sociedade, porém ainda se apresenta muito distante do dia a dia do espaço escolar. Entende-se que a análise dos fenômenos biotecnológicos presentes nas tecnologias culturais locais pode aproximar a abordagem praticada na escola com a realidade vivenciada pelos educandos. Nesse sentido, o presente estudo buscou desenvolver um caderno com atividades interdisciplinares especificamente para o curso Técnico Integrado em Agropecuária do IFAM/Coari, de modo que contribua de forma significativa para o ensino das Ciências Ambientais e que dialogue com a realidade dos educandos. Com esse propósito, a pesquisa objetivou avaliar a partir da percepção dos educadores e a pertinência de contextualização do ensino de biotecnologia a partir das Tecnologias Culturais Locais como tema gerador de atividades interdisciplinares. Para isso, se fez necessário “identificar, a partir da percepção dos educadores do Curso Técnico Integrado de Agropecuária do IFAM-Coari, produtos e processos biotecnológicos expressos nas tecnologias culturais locais”, “analisar no Projeto Pedagógico do Curso Integrado de Agropecuária a estrutura curricular e as possibilidades de estabelecer atividades interdisciplinares tendo como tema gerador as Tecnologias Culturais Locais”, além de elaborar o caderno de atividades interdisciplinares que favoreçam a contextualização do ensino da biotecnologia a partir das Tecnologias Culturais Locais. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa e descritiva, a qual foi organizada sob a ótica da Complexidade Sistêmica. Utilizou-se de questionário estruturado na ferramenta Google Forms e a análise dos dados foi não probabilística. Os procedimentos estratégicos foram desenvolvidos em três etapas: i) Pesquisa Bibliográfica, ii) Pesquisa Documental e iii) Pesquisa de Campo. A partir dos resultados foi possível elaborar o produto educacional “Caderno de Atividades Interdisciplinar para o ensino das Ciências Ambientais a partir das tecnologias Culturais no município de Coari-Am”, norteado pelo PPC do curso e sob orientação da BNCC de forma contextualizada e integradora. Nesse sentido, os educadores demonstraram concordância com respeito à importância da contextualização do conhecimento como estratégia de ensino e identificaram ser pertinente o diálogo entre o saber local expresso nas tecnologias culturais e os conteúdos curriculares estabelecidos no Projeto Pedagógico do Curso em que exercem à docência.

Palavras-chave Processos Biotecnológicos; Educação; Ensino Contextualizado; Cultura local

ABSTRACT

Biotechnology is present in various sectors of society, however, it is still very distant from the daily life of the school space. It is understood that the analysis of biotechnological phenomena present in local cultural technologies can bring the approach practiced in school closer to the reality experienced by students. In this sense, the present study sought to develop a notebook with interdisciplinary activities specifically for the Integrated Technical Course in Agriculture and Cattle Raising of IFAM/Coari, so that it contributes significantly to the teaching of Environmental Sciences and that dialogues with the reality of the students. With this purpose, the research aimed to evaluate from the perception of educators and the relevance of contextualizing the teaching of biotechnology from Local Cultural Technologies as a generating theme for interdisciplinary activities. For this, it was necessary to "identify, from the perception of educators of the Integrated Technical Course of Agricultural Science and Technology of IFAM-Coari, biotechnological products and processes expressed in local cultural technologies", "analyze the Pedagogical Project of the Integrated Course of Agricultural Science and Technology the curriculum structure and the possibilities of establishing interdisciplinary activities with Local Cultural Technologies as the generating theme", in addition to developing the notebook of interdisciplinary activities that favor the contextualization of biotechnology teaching from Local Cultural Technologies. The research had a qualitative and descriptive approach, which was organized from the standpoint of Systemic Complexity. A structured questionnaire was used in the Google Forms tool and the data analysis was not probabilistic. The strategic procedures were developed in three steps: i) Bibliographic research, ii) Documentary research and iii) Field research. From the results it was possible to develop the educational product "Interdisciplinary Activity Booklet for the teaching of Environmental Sciences from the Cultural Technologies in the municipality of Coari-Am", guided by the PPC of the course and under the guidance of BNCC in a contextualized and integrative way. In this sense, the educators agreed with the importance of contextualization of knowledge as a teaching strategy and identified the relevance of the dialogue between the local knowledge expressed in cultural technologies and the curriculum content established in the Pedagogical Project of the course where they teach.

Keywords: Biotechnological Processes; Education; Contextualized Teaching; Local Culture.

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica do município de Coari, Amazonas - Brasil	26
Figura 2-Composição do corpo de educadores do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do IFAM – Campus Coari, Município de Coari, Amazonas, 2022.....	35
Figura 3 - Tecnologias Culturais locais identificadas pelos educadores do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do IFAM – Campus Coari, Município de Coari, Amazonas, 2022.	39
Figura 4 - Fluxograma das etapas básicas de processamento da farinha de mandioca seca e d'água.....	41
Figura 5 - Processo de Pubagem de raízes tuberosas de mandioca.	43
Figura 6 - Processos de prensagem da massa de mandioca com uso do Tipity.....	43
Figura 7 - Técnica de torrefação em forno na casa de farinha	44
Figura 8 - Diferentes formas de preparação de chás medicinais.	48
Figura 9 - Processo tradicional de extração de óleo de andiroba.	49
Figura 10 - Quadro síntese de possíveis conexões entre os conteúdos programáticos das disciplinas do curso de agropecuária e a temática Tecnologias Culturais identificadas no Município de Coari, religando saberes e explicações científicas.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ABS	Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CGP	Coordenação de Gestão de Pessoas
DCNEPTNM	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio
DCNEM	Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
EBTT	Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFAM	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
TC	Tecnologia Cultural
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	16
2.1	GERAL	16
2.1.1	Específicos	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.2	CATEGORIAS DE ANÁLISE	17
3.2.1	Tecnologia Cultural	17
3.2.2	Processos Biotecnológicos	19
3.2.3	Práticas Pedagógicas Interdisciplinares	20
3.2.4	Ensino contextualizado	23
4	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	26
4.1	O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS – IFAM – CAMPUS COARI	27
4.2	PROCEDIMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	27
4.3	OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA	29
4.3.1	Sujeito da pesquisa	29
4.3.2	Pesquisa bibliográfica	30
4.3.3	Pesquisa documental	31
4.3.4	Pesquisa de campo	31
4.3.5	Procedimentos de análise	32
4.3.6	Riscos da Pesquisa	33
5	CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS A PARTIR DA PESQUISA	34
5.1	PERCEPÇÃO DOS EDUCADORES A RESPEITO TECNOLOGIAS CULTURAIS LOCAIS	34
5.1.1	Os saberes e conhecimentos sobre o processamento da mandioca	40
5.1.2	As plantas e seus usos medicinais	45
5.1.3	A diversidade pesqueira e as técnicas culturais de conservação do pescado	51
5.1.4	As diferentes estratégias de pesca como tecnologias culturais locais	53
5.2	Análise do Projeto Pedagógico do Curso Integrado de Agropecuária IFAM – Campus Coari	55
5.3	Produto Educacional	67
5.3.1	Planejamento e Desenvolvimento	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69

REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE A – CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA	81
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA	82
ANEXO I - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	85

1 INTRODUÇÃO

A biotecnologia está presente no cotidiano de toda sociedade, nos alimentos, nas bebidas, nos medicamentos, nos combustíveis, dentre outros produtos consumidos. Está fortemente integrada às Ciências Ambientais, seja no aprimoramento dos processos de produção e aproveitamento dos recursos naturais ou no desenvolvimento de soluções tecnológicas destinadas à conservação e recuperação ambiental, visto que esta última, por sua vez também se debruça aos estudos das transformações ambientais resultantes do acelerado avanço das tecnologias. Entende-se que a formação escolar a respeito da biotecnologia possa contribuir para que os seres humanos sejam capazes de compreender os conceitos e processos biológicos, assim como os impactos positivos e negativos que podem promover no ambiente.

A aprendizagem é um processo complexo, no sentido de ser tecido junto (MORIN, 2007), e é importante o educador ter ciência dessa complexidade para que os educandos construam a compreensão acerca do mundo em que vivem. Essa compreensão é a base sobre a qual os cidadãos devem tomar as decisões de interesse individuais e coletivos, no contexto de um campo ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do ser humano na conservação ambiental (KRASILCHIK, 2008).

Nesse sentido, a popularização da biotecnologia por meio de atividades integradoras se apresenta como uma necessidade nos dias atuais. O quanto antes ela ocorrer, melhor será a participação da população nas questões que exijam a tomada de decisão com respeito ao emprego de produtos e processos biotecnológicos no cotidiano da sociedade. Por sua vez, a inserção dos conteúdos da biotecnologia no ambiente escolar é um desafio para os educadores, seja pela complexidade que esses assuntos representam ao Ensino Básico, pela velocidade com que ocorrem avanços tecnológicos nessa área ou ainda, pela falta de metodologias adequadas e inovadoras de ensino, o que pode vir a interferir negativamente no processo de aprendizagem (TEMP e SANTOS, 2013; SANTOS e SANTOS, 2020).

A temática ambiental no ensino básico, foco principal do PROFCIAMB, apresenta-se como abordagem pedagógica potencial para iniciar esta popularização o que exige por parte dos profissionais da educação o desenvolvimento de estratégias didáticas interdisciplinares favorecedoras do diálogo entre o saber local e o

conhecimento científico. A prática pedagógica interdisciplinar é uma orientação educacional que expande as possibilidades de estratégias dos educadores no processo de ensino-aprendizagem, tendo como princípio fundamental a superação da fragmentação de conhecimentos, oportunizando ao educando uma visão amplificada e interconectada dos conteúdos abordados em sala de aula. Em seu livro *Pedagogia Interdisciplinar* LÜCK, (2013, p. 64) define a interdisciplinaridade como:

“[...] o processo de integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que exerçam a cidadania, mediante uma visão global de mundo e com capacidade para enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade.

Krasilchik, (2008) afirma que a análise dos fenômenos biotecnológicos presentes nas tecnologias culturais locais pode aproximar a escola ao mundo em que os educandos vivem, na medida em que se torna possível constatar as relações entre a pesquisa científica, a produção industrial e as tecnologias tradicionalmente usadas na comunidade. Dessa forma, os conhecimentos científicos acessados por meio das atividades acadêmicas podem assumir significado aos educandos, oportunizando um entendimento integrado ao ambiente social vivenciado pelos mesmos na sua complexidade, ao que Marcelino e Marques (2017) denominam de conhecimento significativo. Nesse pensar, apresentamos a seguinte questão problematizadora da pesquisa: Como desenvolver material didático interdisciplinar ao ensino das ciências ambientais a partir da compreensão dos princípios biotecnológicos expressos nos produtos e processos tecnológicos culturais do cotidiano de Coari, Amazonas?

Entende-se por tecnologia cultural o:

“[...] conjunto de metodologias e técnicas desenvolvidas e transmitidas pelos sujeitos em torno de suas práticas cotidianas para garantir sua sobrevivência material e imaterial, simultaneamente econômica, social, artística e cultural.” (SANTOS, 2012, p.86)

Portanto, apresentamos como hipótese desta pesquisa que “estabelecer um diálogo interdisciplinar por meio de atividades integradoras tendo a tecnologia cultural local como tema gerador, pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem das ciências ambientais” sendo, portanto, um caminho sugestivo e adequado ao aprendizado contextualizado e significativo como recomendado por Freire (2011).

Nesse sentido, avaliar a pertinência de contextualização do ensino de ciências ambientais a partir das Tecnologias Culturais Locais como tema gerador de atividades interdisciplinares foi o objetivo primário da pesquisa.

O produto didático resultante da pesquisa de mestrado profissional foi o Caderno de Atividades Interdisciplinares, especificamente para o curso Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – campus Coari destinado a contribuir de forma significativa ao ensino das ciências ambientais de maneira dialógica com a realidade social, histórica e cultural dos educandos. Esperamos com esses resultados, ter avançado no desenvolvimento de modelos práticos/teóricos a partir do diálogo entre o saber proveniente da tecnologia cultural coariense e o conhecimento científico que estabelecem os princípios da biotecnologia, de sorte a desmistificar a biotecnologia e ao mesmo tempo visibilizar os saberes locais.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- ❖ Avaliar a pertinência de contextualização do ensino de Ciências Ambientais a partir das Tecnologias Culturais Locais como tema gerador de atividades interdisciplinares.

2.1.1 Específicos

- ❖ Identificar, a partir da percepção dos educadores do Curso Técnico Integrado de Agropecuária do IFAM-Coari, produtos e processos biotecnológicos expressos nas Tecnologias Culturais Locais.
- ❖ Analisar no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) do Curso Integrado de Agropecuária a estrutura curricular e as possibilidades de estabelecer atividades interdisciplinares tendo como tema gerador as Tecnologias Culturais Locais.
- ❖ Elaborar caderno de atividades interdisciplinares que favoreçam a contextualização do ensino das ciências ambientais a partir das Tecnologias Culturais Locais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa foi desenvolvida sob a perspectiva da Complexidade Sistêmica descrita por Morin (2003). Na visão do autor, o pensamento complexo é a base que contextualiza, conecta e ao mesmo tempo nos leva a ampliar as lentes para uma compreensão do real (concreto), com base nas relações que constituem tais realidade e totalidade, em consequência da interação da soma das partes e do todo (MORIN, 2006). Nesse pensar, Morin afirma que a complexidade é:

[...] uma unidade que produz a diversidade. Por exemplo, dizemos que o que é específico da humanidade é a cultura, ou seja, a linguagem, o saber que se transmite etc. Certo, mas nunca percebemos a cultura que conhecemos pelo

prisma das outras culturas; o que caracteriza o ser humano é a linguagem, certo, mas a linguagem não existe, ela só existe através das línguas que diferem umas das outras. Todas as sociedades possuem sua música, mas a música em si não existe (MORIN, 2003, p.4) ”.

Diante do exposto, entende-se que a abordagem da complexidade sistêmica tratada por Morin, nos possibilitou uma compreensão do sistema como um conjunto de elementos interligados que considera as relações entre o todo e as partes e as partes pelo todo. É essa perspectiva que a pesquisa buscou alcançar, a partir da interligação entre os saberes ambientais que embasam as tecnologias culturais, e os conhecimentos científicos suportes das biotecnologias, gerando um caderno de práticas pedagógicas que favoreçam o ensino contextualizado das ciências ambientais. Isto posto, ressaltamos a necessidade de (re) pensar a Educação no ambiente escolar de forma a incorporar nas práticas pedagógicas a articulação entre saberes oriundos do cotidiano e os conhecimentos escolares, resultando na construção de novos saberes (MONTEIRO; COSTA, 2001).

Assim dito, partimos do pressuposto que este saber complexo é construído tendo o educando como uno na diversidade e diverso no uno (*unitas multiplex*) resultando em uma prática pedagógica valorizadora do sujeito e favorecedora da compreensão da realidade em que o mesmo vive. Para embasar os objetivos da pesquisa, foram estabelecidas quatro categorias de análises, a saber:

3.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE

3.2.1 Tecnologia Cultural

Em todas as regiões do Brasil vivem populações as quais apresentam suas especificidades no modo de viver, elas estão em constante interdependência com o ambiente em que vivem, desenvolvendo sistemas de manejo dos recursos naturais em sua cultura (DIEGUES, 2004). São populações, acrescenta o autor, que dispõem de uma cultura rica em seus costumes, que mantêm uma relação direta com o ambiente onde estão inseridas e interagem nesse ambiente de sorte a garantir a utilização de recursos por sucessivas gerações. As atividades que costumam desenvolver são de baixo impacto ambiental e de baixo custo em comparação ao mercado, sendo em sua maioria, atividades para a própria sobrevivência (op. cit.).

Ferreira (1999), define a cultura dos grupos sociais como todo complexo que engloba o conhecimento, as crenças, os valores, os costumes e hábitos transmitidos coletivamente e característicos de uma sociedade. O conceito de cultura se construiu por meio da história da própria humanidade, onde a palavra originou-se do latim *colere*, que quer dizer cuidado ou cultivo, que está relacionado a agricultura e, a partir do XX, o conceito de cultura assumiu novo significado relacionado à concepção de diversidade cultural, passando a assumir uma dimensão social, um conjunto de regras comuns a um grupo (GOHN, 2001).

Para Medeiros e Ventura (2007), as transformações pelas quais os grupos sociais passam, produzem mudanças em seus sistemas de produção, nas relações sociais e, conseqüentemente, podem provocar conflitos e o surgimento de novos modelos culturais. Essas mudanças culturais muitas vezes representam as próprias adaptações dos indivíduos ao seu meio social. Laraia (2001), acrescenta que a tecnologia é um dos principais fatores resultantes de processos adaptativos, a partir dos quais outras mudanças adaptativas se ramificam.

Cada cultura possui sua especificidade dentro da diversidade cultural e essa diversidade é que enriquece toda a humanidade (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2018). Para Morin (2001, p. 56) “Não há sociedade humana, arcaica ou moderna, desprovida de cultura, mas cada cultura é singular”. As sociedades criam tecnologias culturais dentro de suas culturas, a partir de saberes vivenciados no dia a dia, em consequência da necessidade da utilização dos recursos naturais e da conservação dos mesmos. Nessa perspectiva, Shiva (1992) nos esclarece:

[...] que todas as sociedades, em toda a sua diversidade, têm seu sistema de ciência e tecnologia que serviu de base, em cada uma delas, para um desenvolvimento característico e distinto de todas as outras. As tecnologias ou sistemas tecnológicos fazem a ponte entre os recursos da natureza e as necessidades humanas (1992. p. 13).

É nesse contexto que Carrion, Valentim e Hellwig (2006) apud Santos (2012), afirmam que as tecnologias culturais se alinham com as tecnologias sociais, no intuito de estruturar e valorizar técnicas que têm como objetivo assegurar a qualidade de vida de sujeitos e grupos, dar visibilidade e reunir saberes produzidos na comunidade. Para Santos (2012), tecnologias culturais são práticas que levam à criação de métodos, técnicas, processos e produtos para resolver problemas, produzir significados, criar

modos de vida, de acordo com os interesses da produção de saberes e seus sujeitos (que podem ser, trabalhadores, profissionais ou qualquer pessoa comum).

Nessa perspectiva, entendemos que as tecnologias culturais resultam de conhecimentos, saberes, costumes e práticas culturais desempenhadas empiricamente por pessoas e grupos de pessoas que agregam valores sociais e culturais ao que fazem para sobrevivência em sociedade. Nesse estudo, estamos utilizando aquelas tecnologias culturais que utilizam sistemas e organismos vivos para o aprimoramento de produtos e serviços.

3.2.2 Processos Biotecnológicos

A palavra biotecnologia é um termo considerado recente, porém sua aplicação prática vem desde a antiguidade. Há milhares de anos, nossos ancestrais vêm obtendo alimentos com uso de métodos fermentativos a partir de leveduras (organismos vivos) e até os dias atuais sociedades indígenas e comunidades tradicionais fazem uso de vários recursos biotecnológicos para obtenção de produtos e processos para sua sobrevivência. Segundo a Rede de Mobilizadores (2014), nos dias atuais os povos indígenas e comunidades tradicionais fazem uso de processos semelhantes de fermentação como por exemplo a produção do caxiri (bebida extraída de mandioca fermentada), tecnologia cultural baseada em princípios biotecnológicos. Pode-se ainda identificar processos biotecnológicos na tecnologia cultural de transformação de raízes de mandioca em farinha, em goma e em tucupi, tradicionalmente produzidas no Brasil, sobretudo na região Amazônica e no Nordeste (BEZERRA, 2006).

Há milhares de anos atrás, sociedades indígenas agrícolas passaram a selecionar as variedades de mandioca a cada colheita que realizavam, de acordo com suas características, os melhores propágulos para serem novamente plantadas (BEZERRA, 2006). O cruzamento entre variedades agrícolas com características diferentes é uma das aplicações mais antigas da biotecnologia. Essa tecnologia cultural vem sendo mantida e transmitida segundo métodos tradicionais, herdados dos indígenas, que foram os primeiros cultivadores da mandioca.

Nessa perspectiva, Matos (2010) afirma que por meio da biotecnologia muitos benefícios são incorporados aos alimentos e aos processos produtivos. Tecnologias alternativas presentes nas culturas contribuem para a sustentabilidade dos sistemas

de produção e a viabilidade de diferentes categorias de produtores, acrescenta o autor. Portanto, a biotecnologia abrange de forma multidisciplinar diferentes áreas de aplicação de conhecimento científico-tecnológico e tem como objetivo a obtenção de produtos, processos ou serviços utilizando seres vivos, suas partes ou sistemas funcionais (MANFREDI, 2003).

Na atualidade, a biotecnologia tem sido considerada uma ferramenta de grande importância para propiciar benefícios a diferentes setores da sociedade. Envolve várias áreas do conhecimento e as mais variadas técnicas, como por exemplo, as fermentações na produção de vinho, cervejas, pães, queijos, iogurtes e vinagres; a produção de fármacos, vacinas, antibióticos e vitaminas; a utilização de extratos vegetais no controle biológico de pragas dos cultivos agrícolas; o uso de microrganismos visando a biodegradação de lixo e esgotos; o uso de bactérias e fungos fixadores de nitrogênio para melhoria de produtividade das plantas, entre outras utilidades (FALEIRO et al., 2011).

Diante do exposto, podemos considerar que a biotecnologia é de grande relevância para garantir a manutenção e preservação tanto da biodiversidade, quanto dos saberes dos povos tradicionais, pois a biotecnologia é uma forma de propiciar a conservação dos recursos naturais quer seja com a utilização dos seres vivos (vegetais, animais e microrganismos), quer seja pelo uso dos seus produtos (por exemplo enzimas) no processamento de materiais para produzir um bem de consumo.

3.2.3 Práticas Pedagógicas Interdisciplinares

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 9394/96) estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional, faz definição de educação e dá ênfase na relação da prática pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem, reconhecendo o educando como sujeito do conhecimento e da aprendizagem, conforme descrito no Art. 1º da referida lei:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. [...] A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. (BRASIL, 1996, p. 1).

Nesse contexto, a educação é fundamental para a existência do ser humano, pois é por meio dos processos formativos que ele garantirá a sua sobrevivência enquanto ser (BRANDÃO, 2002). É por meio do compartilhamento dos saberes culturais que são transmitidos pela ação educativa que as tradições, crenças e valores são assimilados. A escola, por intermédio do currículo, precisa valorizar e problematizar os saberes tradicionais, pois eles são fundamentais na promoção de uma educação transformadora que dê vida aos conhecimentos que foram socialmente produzidos ao longo da caminhada humana e que, as ciências sistematizaram (SAVIANI, 1997; BRANDÃO, 2002).

A prática educativa se configura como processos educativos complexos, por isso é preciso reconhecer os vários fatores que a definem dentro de parâmetros institucionais, organizacionais, tradições metodológicas e as condições do meio físico onde vai ser oferecida (ZABALA, 2010).

A intervenção pedagógica tem um antes e um depois que constituem as peças substanciais em toda prática educacional. O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são partes inseparáveis da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados. (ZABALA, 2010, p.17).

Portanto, a ação educativa é uma ação intencional, pensada, e por isso deve ser dinâmica no sentido de articular saberes teóricos e práticos (sistemáticos e assistemáticos), possibilitando ao educando ser sujeito ativo no processo. Nesse sentido, as atividades propostas no planejamento para a exploração dos conteúdos devem ser dinâmicas, instigadoras e desafiadoras, para motivar os educandos a participarem ativamente desse processo, sendo o educador o elo entre o conhecimento e o educando (FREIRE, 2011).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM estabelecem a importância da interdisciplinaridade nas atividades didáticas no processo de ensino-aprendizado, ressaltando a necessidade de articular um diálogo contínuo com as diferentes áreas do conhecimento que rompa com o trabalho isolado em disciplinas. O documento norteador diz que “A contextualização e a interdisciplinaridade devem assegurar a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, propiciando a interlocução dos saberes para a solução de problemas complexos (BRASIL, 2018. p. 11) ”.

Nesse pensar, Gonçalves et al. (2019), afirmam que o ensino deve procurar cultivar nos educandos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir na realidade. Para os autores é mais fácil se alcançar essas habilidades se as disciplinas, de maneira integrada, puderem contribuir, cada qual com sua especificidade, para um estudo comum de problemas concretos.

Nesse contexto, o ensino deve superar a visão reducionista e mecânica de aquisição do saber. O educador precisa tomar consciência da importância que tem no processo educativo, é ele que determina e influencia as experiências educativas, não é uma tarefa fácil sair da sua zona de domínio para estabelecer diálogos com as demais disciplinas do currículo, é preciso disponibilidade, competência técnica e sensibilidade (FREIRE, 2011).

Segundo dados da Secretaria de Estado da Educação (2004), o desinteresse dos educandos é um dos maiores problemas que interferem direta ou indiretamente no processo de ensino-aprendizagem. Isso se dá, principalmente, pelo fato dos livros didáticos estarem sendo compreendidos como agentes determinantes de currículos, o que limita a inserção de novas abordagens e possibilidades de contextualização do conhecimento (Bizzo, 2004).

É importante salientar a necessidade de utilizar outros instrumentos como recursos didáticos interdisciplinares para trabalhar os conteúdos em sala de aula. Nesse sentido, o educador precisa encontrar estratégias de práticas pedagógicas que despertem o interesse do educando por meio de um processo interativo e, em especial, valorizador do educando como sujeito do conhecimento e da aprendizagem.

De acordo com Rau (2011), os jogos funcionam como uma ferramenta facilitadora para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente por permitir relacionar o conteúdo com o sujeito e o seu cotidiano, além do mais é permitido introduzir regras e trabalhar uma diversidade de linguagens envolvidas em sua prática. Para Rêgo, Cruz Júnior e Araújo (2017), além de prazeroso o jogo é significativo para a construção do conhecimento, da autonomia, da organização do pensamento, desenvolvendo habilidades e capacidades nos educandos.

Lima (2008), acrescenta que o jogo, além de propiciar diversão e favorecer a interação com meio, atua, sobretudo no campo psicológico, fazendo transparecer a personalidade do jogador/educando, levando-o ao conhecimento de si próprio, por funcionar como uma espécie de resgate e identificação de sua cultura. É nesse sentido que Gomes (2004) destaca que as atividades culturais desenvolvidas no processo de

ensino e aprendizagem não podem ser consideradas lúdicas por si só, a ludicidade depende essencialmente da vivência dos sujeitos envolvidos.

Tendo em vista toda importância do lúdico como método de ensino e aprendizagem, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio ratificam que:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação [...] em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2006, p.28).

Nesse sentido, Antunes, (2001) defende a importância de elaborar diferentes atividades durante o ano letivo, para que os educandos se envolvam, fazendo parte de uma equipe e que podem fazer a diferença no grupo, desenvolvendo assim a cooperação, socialização e aprendizagem.

Desta forma, aliar o ensino de biotecnologia por meio de tecnologias culturais presentes no cotidiano dos educandos pode ser uma alternativa lúdica de utilizar a subjetividade para construção da autonomia e promover o processo de ensino e aprendizagem significativo aos atores envolvidos.

3.2.4 Ensino contextualizado

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM, defendem a importância de se contextualizar os conteúdos de ensino na realidade vivenciada pelos educandos, no intuito de atribuir-lhes sentido e, assim, contribuir para que a aprendizagem seja significativa:

O currículo deve contemplar tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social e possibilitando o aproveitamento de estudos e o reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho (BRASIL, 2018, art. 7º).

Ramos (2002), considera a contextualização do ensino como um recurso que contribui com as possibilidades de interação não apenas entre as disciplinas nucleadas em uma área de conhecimento, como também, entre esses conhecimentos e a realidade do educando, tirando assim o educando da posição de mero expectador, vinculando a relação da vida pessoal, social, cultural e econômica desse educando ao conteúdo abordado. Para o autor, esse tipo de abordagem tem a intenção de introduzir o conhecimento acadêmico em uma realidade de vivências, incluindo aspectos e questões do cotidiano presentes na sociedade em que o educando está inserido.

Nesse sentido, Kato e Kawasaki, (2011), afirmam que contextualizar o ensino, quer dizer trazer a realidade do educando como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem e, principalmente, como próprio contexto do ensino pretendido. Desse modo o papel da contextualização nos processos de ensino e de aprendizagem além de contribuir para a compreensão de fenômenos e conhecimentos científicos, articula os mesmos com o contexto em que os sujeitos estão inseridos, amplificando o conhecimento do senso comum (MAFFI et al., 2019).

Para isso, é fundamental introduzir um conteúdo representativo a partir de saberes que façam parte da realidade cotidiana dos sujeitos (FREIRE, 2011). Na visão do autor a leitura do mundo (meio social, cultural, econômico) não pode ser separada do contexto a ser ensinado, onde o autor diz:

A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto (FREIRE, 1989, p. 9).

Segundo Morin (2011), para que o conhecimento tenha sentido na vida, a educação deve torná-lo evidente pois o conhecimento das informações ou dos dados quando isolados, são considerados ineficientes. Para isso, sugere que “É preciso situar as informações e os seus dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido, a palavra necessita do contexto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se enuncia” (MORIN, 2011, p. 36). Para o autor, a contextualização e interdisciplinaridade favorecem uma aprendizagem mais significativa, a contextualização, por inserir as informações em seu contexto de forma a atribuir sentido, o que contribui para complexificação, a interdisciplinaridade por sua vez, possibilita um diálogo entre as disciplinas (MORIN, 2003).

Portanto, a aprendizagem só vale a pena quando o educando consegue ampliar e reconfigurar aquilo que ele recebe, sustenta Pelizarri et al. (2002), ao citar a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. A teoria da Aprendizagem Significativa foi desenvolvida em contraposição pelo que Ausubel considera de aprendizagem mecânica, por reconhecer a importância da experiência afetiva e busca promover a educação centrada na aprendizagem, utilizando a estrutura cognitiva dos educandos, seus conceitos, ideias, proposições disponíveis em suas mentes (op. cit.). Os autores acrescentam que em sua teoria Ausubel defende a importância da valorização dos conhecimentos prévios dos educandos, considerando sempre a realidade trazida e o direcionamento da aprendizagem de forma a abraçar tais conhecimentos.

A partir desses conhecimentos prévios ampliados com as informações trazidas pelo educador e pelos livros possibilitam novas descobertas e redescobertas, viabilizando uma aprendizagem que dê entusiasmo a quem ensina e a quem aprende. Para Boldrini, Barbosa e Boldrini (2016) a ideia de contextualização precisa da participação do educando em todo o processo de aprendizagem, fazendo sempre as conexões de cada conhecimento. Assim, acrescentam os autores, o educando não será apenas um coadjuvante, como costuma ser no conhecimento tradicional, será de fato o protagonista do próprio conhecimento e será capaz de resolver problemas e mudar a si mesmo e o mundo ao seu redor.

Nesse sentido, há diversas formas de introduzir a contextualização na sala de aula, para isso é necessária que o educador busque a melhor e mais adequada forma, levando em consideração a realidade do educando. A contextualização precisa mobilizar áreas ou dimensões presentes no cotidiano, na vida pessoal, social e cultural dos educandos envolvidos para que assim, consiga manifestar competências cognitivas já adquiridas antes para solucionar novos problemas (BOLDRINI et al., 2016).

É importante e necessário que o educador crie situações comuns do cotidiano do educando e o faça interagir de forma ativa, trazendo o cotidiano para a sala de aula e aproximando o dia a dia dos educandos do conhecimento científico apresentado. Para os autores, isto é possível, pois são abundantes e incontáveis os campos e contextos de experiências vividos pelos educandos, que podem ser aproveitados para dar vida e significado ao conhecimento.

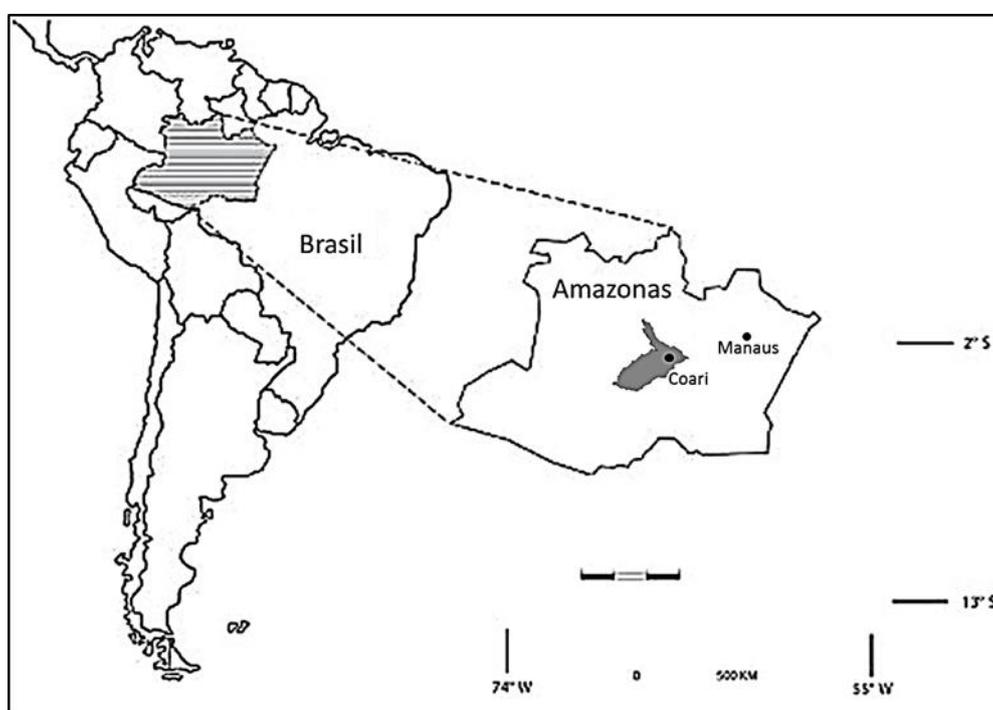
A prática de ensino interdisciplinar se apresenta nesse contexto, como mobilizadora de conhecimentos para a construção de um ensino que proporcione uma

visão integradora de vários aspectos da vida do educando por meio da apresentação de situações educativas problematizadoras e desafiadoras como destacado nas ideias dos teóricos Paulo Freire e Edgar Morin.

4 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

A pesquisa foi realizada no município de Coari – Amazonas (Figura 1). Segundo dados do (IBGE, 2023), município está localizado às margens do rio Solimões entre o Lago de Mamiá e o Lago de Coari, e tem sua história ligada aos índios Catuxy, Jurimauas, Passés, Irijus, Jumas, Purus, Solimões, Uaiupis, Uamanis e Uaupés. O nome Coari também tem raízes indígenas e há duas versões com os seguintes significados: “Coaya Cory” que é “rio do ouro” e “Huary-yu”, “rio dos deuses”: Em 1759 a aldeia foi elevada à categoria de lugar com o nome de Alvelos. Em 2 de dezembro de 1874 foi elevada à categoria de vila e posteriormente, em 2 de agosto de 1932 tornou-se município (IBGE, 2023; SANTOS, 2016).

Figura 1 - Localização geográfica do município de Coari, Amazonas - Brasil



Fonte: Google (2020) – Adaptado pela autora

De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o total de habitantes do município em 2019 era de 85.097 habitantes,

ocupando o quinto lugar no ranking dos municípios mais populosos do estado. É importante ressaltar que o município saltou de 38.678 habitantes em 1991 para 83.078 em 2019. Santos (2016) destaca, que esse crescimento se deu principalmente pelo boom do petróleo e gás de Urucu. A cidade que outrora era conhecida pela produção agrícola, principalmente a banana, e pesca, hoje tem seu destaque pela produção de petróleo e gás natural, sendo a segunda cidade mais rica do estado do Amazonas, ficando atrás somente da capital Manaus (LEITE, 2013).

A diversidade étnico-cultural faz-se presente no município devido a população ser formada essencialmente por descendentes de grupos indígenas, migrantes nordestinos e, mais recentemente, migrantes de outras regiões do país, trabalhadores do polo Urucu da Petrobrás. A economia tem suas atividades produtivas nos setores da agricultura, pecuária, pesca e extração de petróleo e outros serviços de indústria de pequeno e médio porte (SANTOS, 2016; IBGE, 2023).

4.1 O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS – IFAM – CAMPUS COARI

O IFAM/CCO está localizado estrategicamente no km 2 da Estrada Coari Itapéua, s/n - Bairro Itamaraty com intuito de abranger tanto a sociedade da zona Urbana quanto da zona Rural do município. O Campus Coari, enquanto estrutura integrante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, tem por finalidade proporcionar o ensino de qualidade por meio de qualificação e requalificação profissional, bem como, pesquisa e extensão a fim de atender a demanda da microrregião de Coari.

Um dos cursos ofertados pelo IFAM/CCO é o Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada e tem como objetivo oferecer um ensino contextualizado, associando a teoria e prática com a finalidade de auxiliar e incentivar a ampliação das atividades de agropecuária no município, valorizando os conhecimentos das comunidades tradicionais e implementando novas técnicas em bases sustentáveis.

4.2 PROCEDIMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida sob a orientação epistemológica da complexidade sistêmica, abordada por Morin, (2003). Na visão do autor, o pensamento complexo é a base que contextualiza, conecta e ao mesmo tempo nos leva a ampliar as lentes para uma compreensão do real (concreto), com base nas relações que constituem realidades e totalidades, em consequência da interação entre as partes e o todo (MORIN 2006). A contextualização do processo pedagógico apresentado por Freire (2011) é o preceito teórico pedagógico que orientou, assim como Morin, o nosso pensamento na compreensão do fenômeno estudado e no desenvolvimento do material didático apresentado como produto do mestrado.

O PROFCIAMB enquanto Programa de Mestrado profissional em Ensino das Ciências Ambientais, tem como expectativa que o mestrando, em seu trabalho de conclusão de curso, desenvolva uma estratégia didática capaz de oportunizar a interdisciplinaridade necessária ao ensino das ciências ambientais na educação básica a partir da sua área de formação, neste caso específico a biotecnologia. Com esta orientação, o programa enfatiza a práxis do ensino enquanto ação profissional com o desenvolvimento de produto didático, diferenciando-se do mestrado acadêmico. Costa e Costa (2011), ao tratarem o assunto de elaboração de materiais didáticos como produtos de mestrados profissionais, ressaltam que “material didático (ou recurso didático) é qualquer material **intencionalmente elaborado** (grifo nosso) para facilitar os processos de ensino aprendizagem” (p. 64).

Quanto à abordagem, a pesquisa foi predominantemente qualitativa, tendo em vista o propósito de compreender a percepção ambiental dos educadores com respeito às contribuições das tecnologias culturais coarienses na construção de atividades interdisciplinares ao ensino básico. Para tanto, exploramos as características dos sujeitos da pesquisa e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente, sendo os dados coletados pela observação, descrição, representação gráfica e gravação (MOREIRA, CALEFFE, 2008). Portanto a pesquisa se caracterizou quanto aos seus objetivos como descritiva. De acordo com Gil (2008), as pesquisas descritivas têm como propósito primordial, a descrição das características de determinada população, fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

4.3 OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA

A composição das unidades de análise foi não probabilística, na medida em que o que busou-se com a pesquisa foi captar as percepções e saberes dos sujeitos expressos nas tecnologias culturais locais (MARCONI e LAKATOS, 2008).

4.3.1 Sujeito da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram constituídos por 13 educadores do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – EBTT do IFAM/CCO representando 33,28% do total de educadores. Os participantes foram previamente convidados a participarem da pesquisa por meio de comunicação do aplicativo WhatsApp. Os contatos dos educadores foram disponibilizados pela Coordenação de Gestão de Pessoas – CGP (IFAM campus Coari). Tal procedimento foi acordado com a direção da instituição assim como com os coordenadores do CGP e CCA do IFAM-Campus Coari na ocasião da emissão do Termo de Anuência da Instituição. No ato do convite (APÊNDICE 1) foi encaminhado por meio do aplicativo WhatsApp o TCL para que os sujeitos pudessem tomar conhecimento dos procedimentos éticos e, nos casos de manifestação positiva, foram devidamente assinados. O TCLE ficou disponível na Coordenação de Gestão de Pessoas para assinatura dos educadores que participaram da pesquisa.

A coleta de dados com os educadores ocorreu por meio da técnica de entrevistas estruturadas associada à de Grupos Focais. Considerando as restrições impostas pela pandemia COVID-19, as entrevistas ocorreram de maneira remota. As entrevistas com os educadores foram realizadas por meio do formulário Google *Forms* (roteiro de entrevista) composto por 7 seções (arquivo disponível em PDF no APÊNDICE 2 ou acesso por meio do Link (<https://docs.google.com/forms/d/14z5DFlhbdUiwfbBWMKQ1rsY39M6Baab8yGA9jBz9dCA/edit>)). Nesse formulário eletrônico o convidado observou o timbre e logotipo da instituição proponente, o título da pesquisa, os nomes e os meios de contato do pesquisador e orientadores e todas as informações necessárias à sua participação na pesquisa.

Na primeira seção do formulário o convidado teve novamente a sua disposição o TCLE. Após nova leitura e tendo recebido todos os esclarecimentos citados no

TCLE, confirmaram sua declaração de concordância em participar da pesquisa. Uma vez consentido a sua participação na pesquisa o convidado teve acesso aos demais campos do formulário eletrônico e, nos casos negativos não foi enviado o restante do formulário sendo encerrada a participação do educador.

O convidado da pesquisa informou seu e-mail em lugar especificado no formulário, que serviu para validação do consentimento e envio dos resultados da pesquisa após o término do estudo. A seguir, foi direcionado para responder o roteiro de entrevista, contendo um grupo de perguntas abertas e fechadas com intuito de conhecermos a respeito da caracterização dos sujeitos da pesquisa, assim como sua vida profissional e seu conhecimento a respeito das Tecnologias Culturais Locais. Concluindo essa etapa, o convidado foi direcionado a uma seção do formulário de pesquisa onde observou uma nota de agradecimento por ter participado da pesquisa e reforçar o convite para a participação da etapa seguinte nos encontros presenciais.

Os encontros presenciais com os educadores participantes da pesquisa ocorreram em sala de reuniões no IFAM com o objetivo de objetivo compartilhar o conteúdo já produzido e discutir possíveis atividades interdisciplinares a partir dos conteúdos selecionados da temática de contextualização das Tecnologias Culturais Locais.

Ressaltamos que a etapa de pesquisa de campo só iniciou mediante aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com cadastro CAAE 6256921.2.0000.5020 e Parecer Favorável No 4.792.469. Todas as atividades da pesquisa foram desenvolvidas pela mestranda, cabendo aos professores orientadores acompanhar o andamento e adequado cumprimento ético e científico dos objetivos propostos no projeto.

Para alcançar os objetivos propostos desta pesquisa, fez-se necessária a construção de uma metodologia de desenvolvimento, quanto aos procedimentos estratégicos, em três etapas, Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Documental e Pesquisa de Campo.

4.3.2 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada com o objetivo de embasar teoricamente a pesquisa assim como possibilitar a construção da argumentação para discussão dos resultados obtidos com aqueles produzidos por outras pesquisas. Isso foi feito a partir

de materiais já publicados, constituídos principalmente de livros, artigos de periódicos, teses e dissertações (SILVA; MENEZES, 2005; MARCONI; LAKATOS, 2001). Também buscamos acessar publicações relacionados a estudos e descrições de processos tecnológicos culturais locais relevantes à pesquisa.

4.3.3 Pesquisa documental

Para o desenvolvimento desta pesquisa também utilizamos a pesquisa documental, em especial, o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada, a Base Nacional Comum Curricular e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BNCC). A principal característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, porém a coleta de dados pode ser feita no momento em que o fato ou fenômeno acontece, ou posterior ao acontecimento. Sua maior vantagem é que documentos constituem fontes ricas e estáveis de dados em sua essência, que permitem ser revistas sempre que necessário (MARCONI; LAKATOS, 2001; GIL, 2010; YIN, 2001). A pesquisa documental, além de fornecer dados/informações relevantes, também contribuiu para a elaboração dos roteiros de entrevistas e dos planos de observação para mediação de grupos focais (GIL, 2010).

4.3.4 Pesquisa de campo

Segundo Fonseca (2010), as técnicas de pesquisa de campo contribuem no acesso e registro de forma ordenada dos dados empíricos sobre o assunto em estudo. Levando em consideração os objetivos específicos, a pesquisa de campo ocorreu por meio das seguintes técnicas:

Entrevistas com Roteiro Prévio: Foi realizada com a utilização de formulário de entrevista previamente estruturado no Google *Forms* conforme descrito no item “4.2.1 Sujeitos da Pesquisa”. A técnica de entrevista permitiu atribuir perguntas do tipo “como” ou “porque” (Yin, 2001) e foi utilizada na pesquisa com o objetivo de se obter informações sobre o conhecimento dos educadores com respeito às tecnologias culturais locais, às estratégias empregadas nas abordagens interdisciplinares e ao processo institucional de planejamento pedagógico. As entrevistas tiveram roteiro prévio, porém foram flexíveis quanto à inclusão de novos questionamentos ou

observações que os sujeitos (educadores) achassem pertinentes para esclarecer suas posições sobre o tema tratado (SEVERINO, 2007). O formulário de entrevista foi previamente testado para quando necessário, receber os devidos ajustes.

As reuniões para discussão dos conteúdos ocorreram após sistematização e aprofundamento da pesquisa bibliográfica e documental, passamos a retornar a discussão com os educadores de sorte a selecionar os conteúdos a serem trabalhados na produção do Caderno de Práticas Pedagógicas Interdisciplinares. Conteúdos como, tipos de produtos e processos biotecnológicos presentes no cotidiano local; matéria prima utilizada, sua disponibilidade e ecossistemas em que ocorrem; processo biotecnológico com suas diferentes etapas utilizado na transformação da matéria prima; finalidade de uso a que se destina; procedência do saber aplicado e os principais motivos de manutenção da tecnologia cultural em questão, dentre outras informações pertinentes, foram potenciais temas transversais sugeridos por ocasião das discussões com os educadores.

4.3.5 Procedimentos de análise

Em função dos objetivos estabelecidos e partindo dos dados coletados durante a pesquisa, os procedimentos de análise dos dados ocorreram de forma qualitativa a partir das observações e demais evidências obtidas. Embora a predominância seja qualitativa, quando necessário, também utilizamos a estatística descritiva para analisar as relações entre as variáveis levantadas e o problema investigado, na busca de uma melhor compreensão e descrição dos fatos (KÖCHE, 2013). As tecnologias culturais identificadas foram categorizadas em função dos diferentes processos e produtos biotecnológicos. A partir do nível de detalhamento das informações obtidas foram selecionadas aquelas que compuseram o caderno de práticas pedagógicas interdisciplinares.

A categorização foi realizada com o intuito de buscar identificar e descrever tecnologias culturais como: processamento e conservação de alimentos e de bebidas; obtenção de extratos vegetais utilizados como bioinseticida; obtenção e aplicação de tinturas/corantes naturais; utilização de extratos vegetais na pesca; preparação e conservação de materiais utilizados na confecção de biojóias; seleção de variedades de espécies cultivadas; dentre outras. Após análise das tecnologias culturais categorizadas com base na literatura levantada na pesquisa bibliográfica foram

selecionadas quatro Tecnologias Culturais Locais para desenvolvimento do produto educacional, a saber: processamento da farinha de mandioca; plantas medicinais; salga do pescado e; técnica de pesca com timbó.

Após sistematizados os dados das tecnologias culturais selecionadas foi realizada a análise da bibliografia específica e documentos pedagógicos existentes para identificar os conteúdos do conhecimento formal possíveis de serem abordados nas práticas pedagógicas. A ideia foi subsidiar as discussões com os educandos para identificar as práticas cujos temas fossem transversais, complementares e interconectados, de sorte a evidenciar o saber conservado por gerações e demonstrar a importância e preocupação da ciência na explicação dos fenômenos observados no real.

4.3.6 Riscos da Pesquisa

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos. Nesse preocupar, o pesquisador se responsabiliza e assume o compromisso em evitá-los ou minimizá-los, sejam os riscos de natureza individual ou coletiva, como danos físicos (cansaço), psíquicos, morais, intelectuais, sociais, espirituais e/ou emocionais (constrangimento ou mudança de comportamento) cujos sujeitos da pesquisa poderão vivenciar. O risco decorrente da participação do sujeito na pesquisa foi o possível desconforto em compartilhar informações pessoais e experiências vivenciadas, o que poderia levá-los(as) a lembranças de fatos desagradáveis no passado ou situações de conflito atuais de ordem familiar ou comunitária.

Com o objetivo de evitar ou minimizar os possíveis riscos foi adotada como medida preventiva a prévia apresentação dos instrumentos de coleta de dados, explicitando os principais aspectos que porventura possam causar constrangimentos ou desconfortos por ocasião das atividades ou mesmo posteriormente. Existiu ainda os riscos decorrentes ao ambiente virtual, em função das limitações das tecnologias utilizadas que poderiam ocorrer como segurança do software; vazamento dos vídeos e fotos; link hackeado. Como forma de minimizar tais riscos, asseguramos que informações não fornecidas pelo participante (por exemplo, IP, Senha ou qualquer outra informação) não seriam acessadas pelo pesquisador. Os dados coletados foram adequadamente armazenados, seguindo procedimentos para assegurar o sigilo e a confidencialidade das informações pessoais. Como medida de segurança, realizamos

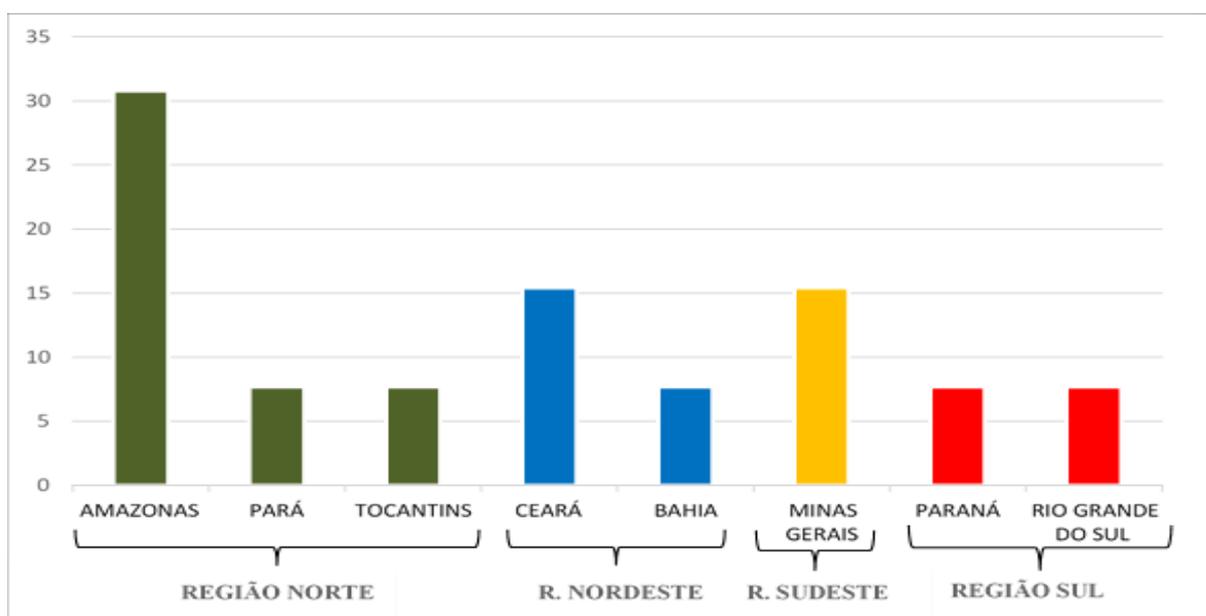
o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de plataformas virtuais e ambientes compartilhados. A pesquisadora responsável, ao perceber qualquer risco ou dano significativo ao sujeito do estudo, se responsabilizou em comunicar o fato, imediatamente, ao Sistema CEP, e avaliar a necessidade de adequar ou suspender o estudo. Para minimizar qualquer risco, a identidade do sujeito foi mantida em sigilo em todas as fases do estudo.

5 CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS A PARTIR DA PESQUISA

5.1 PERCEPÇÃO DOS EDUCADORES A RESPEITO TECNOLOGIAS CULTURAIS LOCAIS

Para identificar as percepções dos educadores com respeito às diferentes tecnologias culturais locais e avaliar a pertinência da contextualização do ensino de ciências ambientais a partir dessa temática é fundamental que conheçamos os profissionais educadores da instituição estudada que irão atuar no processo de ensino e aprendizagem. Como destacamos anteriormente, as tecnologias culturais locais resultam de saberes e práticas culturais desempenhadas empiricamente pela população de um lugar que agregam valores sociais e culturais de uma determinada sociedade. O grupo de educadores do Curso de Agropecuária está constituído, predominantemente, por professores procedentes de outros estados da federação (Figura 1). No entanto, 46,2% nasceram na região Norte sendo 30,8% do estado do Amazonas e, portanto, compartilham hábitos e valores culturais mais próximos da realidade do município de Coari.

Figura 2-Composição do corpo de educadores do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do IFAM – Campus Coari, Município de Coari, Amazonas, 2022



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Outro aspecto que pode contribuir para a percepção dos sete educadores procedentes de outras regiões com respeito às tecnologias culturais locais é o tempo de moradia no município. Desses, cinco já residem no município há mais de 4 anos e, portanto, já tiveram mais contato com a cultura local. Como veremos mais à frente, a experiência de socialização vivenciada por esses educadores contribui para suas percepções quanto às tecnologias culturais locais.

A princípio, supõe-se que diferentes áreas de formação também podem influenciar na percepção dos educadores com respeito às tecnologias culturais, o que pode contribuir com a diversidade de olhares e amplificar a compreensão dos conteúdos contidos e expressos nessas tecnologias quando adotada a interdisciplinaridade como proposta metodológica. Dos 13 educadores do curso, cinco são das ciências sociais e humanas, três das ciências agrárias, três das ciências exatas e da terra, um de linguística, letras e artes e uma das ciências biológicas.

O quadro docente também apresenta elevado nível de qualificação, sendo composto por doutores (46%), mestres (23%) e especialistas (23%) o que, de certa forma, pode favorecer a interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem. Quanto à experiência na docência 23% já atuam no ensino a mais de oito anos (≥ 8), 46% atuam entre quatro e oito anos ($4 < 8$) e 23% entre 2 e 4 anos ($2 < 4$).

Nesse sentido Nóvoa, (1991) faz menção à necessidade de qualificar os docentes para desafiá-los a modificar e transformar seu papel com consciência crítica e reflexiva. Para o autor a qualificação docente precisa ser contínua, progressiva e ampla e que propicie o desenvolvimento e o aprimoramento da adoção da interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem.

Na intenção de identificar a percepção dos educadores com respeito às tecnologias culturais locais, buscamos inicialmente saber como cada educador conceitua essas tecnologias. Para alguns educadores o termo não era muito trivial, mas no decorrer das conversas e alguns esclarecimentos, conseguiram associar o termo com o cotidiano da população. Foram vários os conceitos construídos pelos educadores dos quais, podemos destacar como principais características o caráter coletivo de construção e aplicação do conhecimento e a forma de transmissão cultural intergeracional como os apresentados a seguir.

“São tecnologias que foram criadas pelas comunidades e que vêm sendo transmitidas culturalmente de geração em geração e que vêm sendo aprimoradas ao longo do tempo.” (Educador(a) 06).

“É o conhecimento popular e que não necessariamente tenha um estudo científico por trás, [...] algo de observação que aquela pessoa ou comunidade em várias gerações experimentou aquilo, conduziu aquele trabalho e hoje tem um resultado positivo daquilo. [...] conhecimento, de observação, de anos realizando aquele trabalho e que seus antepassados foram passando informações de como proceder com determinada técnica.” (Educador(a) 04).

Outro aspecto muito presente nos conceitos apresentados por educadores foi a importância que tais tecnologias representam para a sobrevivência das populações locais, em especial à segurança alimentar, economia solidária e uso dos recursos naturais locais disponíveis.

“[...] são técnicas para manter a sobrevivência deles, técnicas que também são econômicas, que tem um valor econômico, mas não voltado para o mercado, com intenção de lucros, e sim mais voltada para questão de segurança alimentar e moradia, então está muito voltado a se manter no local e usar o que tem disponível.” (Educador(a) 02).

“[...] conhecimento que é gerado e foi repassado tradicionalmente de pai para filho e que seja utilizado na manutenção da subsistência desses grupos familiares [...]” (Educador(a) 03).

“São os conhecimentos tantas matérias e imateriais que os grupos sociais utilizam para sobreviver e se reproduzir ao longo do tempo, são as formas que esses grupos sociais fazem para se vestir, produzir seus alimentos.” (Educador(a) 13).

Podemos perceber por esses discursos que as tecnologias culturais são essenciais para sobrevivência de determinados grupos sociais. Portanto, resultam de conhecimentos, saberes, costumes e práticas culturais desempenhadas empiricamente por pessoas e grupos de pessoas que agregam valores sociais e culturais ao que fazem para sobrevivência em sociedade. Nessa perspectiva, Santos (2012), afirma que Tecnologias Culturais constitui um conjunto de técnicas e produtos desenvolvidos e transmitidos por grupos sociais locais em torno de suas práticas cotidianas para assegurar tanto sua sobrevivência material como imaterial.

Podemos considerar que as tecnologias culturais locais estão intimamente ligadas às culturas indígenas e tradicionais, ou seja, em sua maioria, resultam do conhecimento produzido e mantido pelas populações com respeito ao uso e conservação dos recursos naturais disponíveis nos ecossistemas locais.

Nessa perspectiva, o ABS (2012), afirma que as comunidades tradicionais e locais dependem dos recursos biológicos para uma variedade de propósitos cotidianos e consideram a si mesmas como guardiãs e protetoras da diversidade biológica. Desta forma, o conhecimento tradicional tem contribuído na preservação, manutenção e até ampliação da diversidade biológica ao longo dos séculos. Diegues e Viana (2004), consideram que as tecnologias culturas e os saberes tradicionais podem contribuir para a manutenção da biodiversidade, por ser resultado de uma evolução entre as sociedades e os ecossistemas naturais em que vivem, o que pode acarretar a manutenção de um certo equilíbrio entre ambos. Portanto, podemos dizer que as tecnologias culturais correspondem à manifestação de saberes e práticas desenvolvidas ao longo dos anos, que vêm sendo transmitidas por gerações durante suas práticas cotidianas estando relacionadas com o conhecimento sobre biodiversidade local e as maneiras como ela pode ser usada.

Apesar da premissa que apontava para uma tendência de as áreas de conhecimentos dos educadores influenciarem no conceito de tecnologias culturais, os dados levantados não confirmaram essa expectativa. As participações dos educadores demonstraram o quanto a temática selecionada se apresentou capaz de contribuir para uma abordagem interdisciplinar. A cada discurso analisado pudemos encontrar uma certa preocupação do educador em estabelecer diálogo de sua área de formação com outras áreas de conhecimento, amplificando o sentido do tema abordado. O discurso entusiasmado e detalhado de um educador com graduação em desenho industrial, procedente do estado do Paraná e com apenas dois de residência

no município, ao descrever e exemplificar o que entende por tecnologia cultural representa bem essa nossa consideração.

“São os conhecimentos de técnicas que as vezes os próprios comunitários de uma localidade não sabem a composição de uma substância, mas eles sabem como beneficiar, eles sabem como colocar aquele produto para vender, eles sabem como plantar, qual a melhor época do ano para plantio, eles sabem como fazer para tirar a acidez do tucupí, tirar o veneno do tucupí, eles sabem como plantar uma maniva de maneira correta e depois colher e ter um resultado positivo disso. Então são essas técnicas de beneficiamento, de cultivo que é comum a todos e passado de geração a geração são as tecnologias culturais.” (Educador(a) 08)

Essa percepção amplificada do conteúdo das tecnologias culturais também é observada no discurso do educador 11 procedente da Bahia, graduado em Ciências Contábeis e pós-graduado em Gestão Pública Municipal, ao manifestar o sentido dinâmico das tradições, sempre recebendo novas contribuições (melhorados) mas, no entanto, conservado uma conexão com suas origens (repassados):

“Ligo esse termo a cultura, as danças culturais, toadas, processo de produção de farinha e do açaí e que foram repassados e melhorados no decorrer do tempo.” (Educador (a) 11)

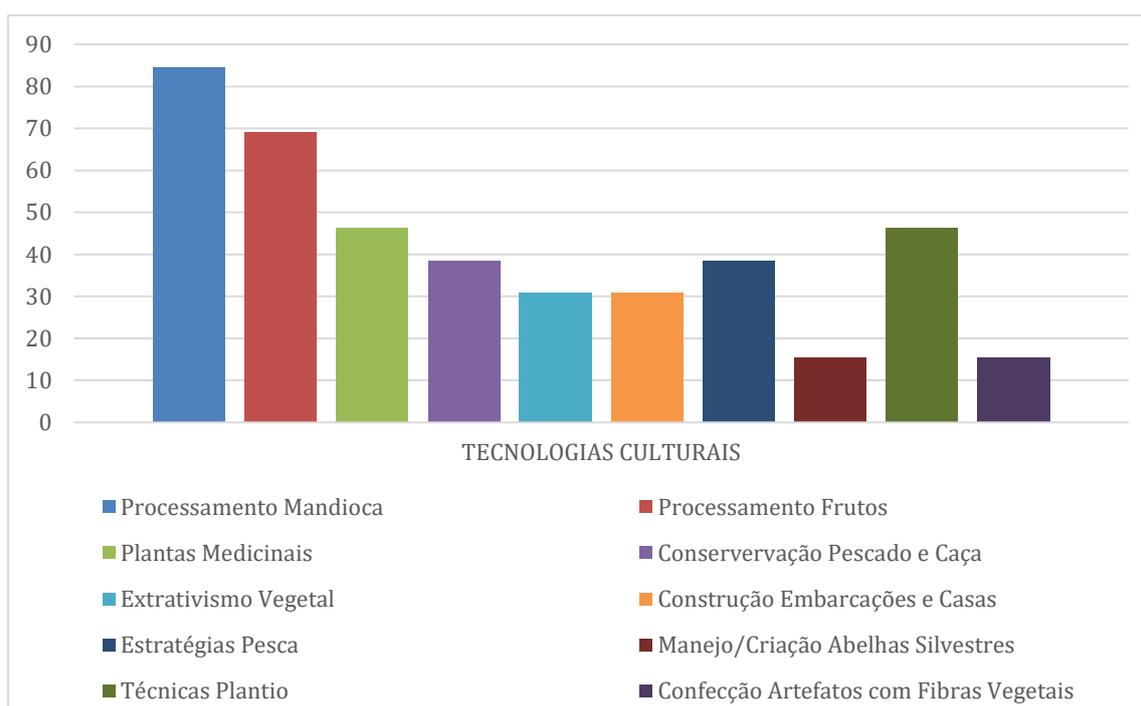
Outro educador traz uma contribuição ao acrescentar outros elementos interessantes à interdisciplinaridade ao destacar a curiosidade e a observação no processo cognitivo que resulta na produção do conhecimento empírico e a possibilidade de se aprimorar esse conhecimento por meio da ciência:

“São os conhecimentos da população resultado de suas curiosidades, observações e por fim ter desenvolvido algo que deu certo e que foram transmitidos e melhorados pelas gerações futuras. São as bases para as pesquisas e estudos científicos que foram transmitidos por grupos indígenas e comunidades tradicionais.” (Educador (a) 12)

A partir dessas contribuições a respeito das tecnologias culturais, procuramos identificar produtos e processos biotecnológicos expressos nas Tecnologias Culturais locais. Nesse sentido, maior destaque foi dado àqueles processos e produtos da agricultura tradicional local (Figura 3). Como pode ser verificado nem todas essas tecnologias envolvem sistemas e organismos vivos para o aprimoramento de produtos e serviços. O processo de beneficiamento da mandioca e o processamento de frutos, em especial vinho do açaí, foram os mais citados, seguidos do conhecimento de

plantas para uso medicinal. A conservação de pescado e carne de caça a partir da salga e defumação também foi observado nos discursos. Os demais exemplos de tecnologias culturais citados não foram seguidos de explicação com respeito aos possíveis processos biotecnológicos envolvidos, não sendo, portanto, considerados.

Figura 3 - Tecnologias Culturais locais identificadas pelos educadores do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do IFAM – Campus Coari, Município de Coari, Amazonas, 2022.



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

As percepções dos educadores com respeito às Tecnologias Culturais Locais sistematizadas na (Figura 3) ficaram evidentes nos discursos dos mesmos, demonstrando a potencialidade da temática na contextualização e interdisciplinaridade do ensino.

São técnicas de processamento de conservação de alimento, de produção que estão enraizadas com a cultura indígena, com a cultura regional e que vão sendo repassada para as próximas gerações. Eu tenho pouca visão a respeito desse contexto pelo pouco tempo que estou aqui na região, então tenho pouco conhecimento. Tudo está relacionado também a produções artísticas, produção de artefatos, utensílios, que tem relação com aspectos ambientais, que utiliza fibras, de vegetais para produção de artefatos e até mesmo produção de alimentos. (Educador(a) 08).

As produções em geral, como a produção da farinha, do açaí, as polpas de cupuaçu, as partes de uso de plantas medicinais, as extrações, para quê que serve, tudo isso são tecnologias locais que permanecem aqui ainda, assim como extração de óleo de andiroba e uso de seus princípios ativos. (Educador(a) 01).

A pesca, salga de peixe, salga de carne de caça para a conservação desses elementos, o uso de chás tanto medicinal como no dia a dia, uso do óleo da copaíba que é muito utilizado como cicatrizante, construção de casas de madeiras, as casas flutuantes também vejo como uma tecnologia local. (Educador(a) 02).

As tecnologias destacadas estão vinculadas aos produtos e processos essenciais à sobrevivência dos povos tradicionais. Essas tecnologias estão historicamente presentes no cotidiano alimentar da população local além de representarem importante fonte de trabalho e renda. Caracterizam-se ainda pelo processo de transmissão dos saberes intergeracional e constituírem exemplos de práticas integradas ao ambiente. Nesse sentido, destacamos a partir dos discursos dos educadores, algumas tecnologias culturais presentes no cotidiano da população coariense para ampliação da discussão destinada à contextualização do ensino das ciências ambientais no ensino básico.

5.1.1 Os saberes e conhecimentos sobre o processamento da mandioca

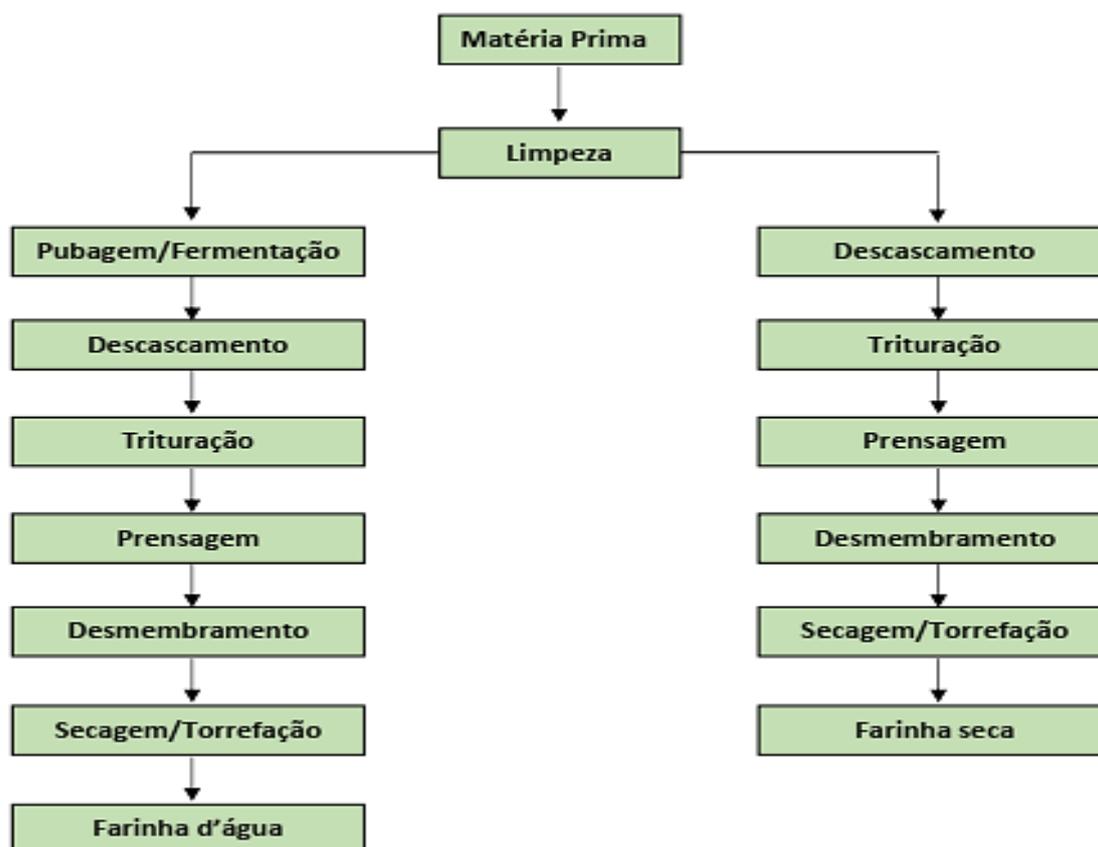
Como mostra a figura 3, o processamento da mandioca foi a tecnologia mais citada pelos educadores, indicando que a mandioca e seus derivados são de suma importância para a população Coariense, seja no aspecto econômico, cultura, social ou ambiental.

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), também conhecida por macaxeira e aipim, é uma das espécies vegetais mais cultivadas e disseminadas no Brasil e um dos principais alimentos da população de países tropicais. É um produto que desempenha um papel importante no regime nutricional, especialmente entre as classes mais populares, devido ao seu alto valor energético. Como destacam Fukuda et al. (2006) a mandioca constitui a base alimentar de povos tradicionais indígenas, ribeirinhos, quilombolas e pequenos agricultores, moradores de periferias e áreas urbanas brasileiras. Vilhalva et al. (2011) ainda enfatizam a importância da espécie vegetal como matéria prima essencial para inúmeros produtos industrializados contribuindo para geração de emprego e de renda no país.

A farinha de mandioca é um produto tipicamente brasileiro, de alto valor energético, rico em carboidratos, consumido em todo o País, principalmente nas Regiões Norte e Nordeste, variando-se apenas nos tipos preferidos e as formas de preparo. Na região norte consume-se tanto a farinha d'água, quanto a seca e a mista, enquanto nas demais regiões prefere-se a farinha seca (SOUZA et al., 2005). Segundo dados da Embrapa (2018), a região norte lidera a produção de mandioca com 36,1% da safra nacional, seguida pela região nordeste com 25,1% e pela região sul com 22,1%.

Para chegar ao prato dos brasileiros, a farinha, assim como demais derivados da mandioca passam por longos e diferentes processos. No caso da mandioca puba (fermentada), que é a matéria-prima para a produção da farinha d'água, muito apreciada no Amazonas, Pará e Maranhão, o processo envolve diversas etapas (Figura 4).

Figura 4 - Fluxograma das etapas básicas de processamento da farinha de mandioca seca e d'água.



Fonte: Chisté (2010) adaptado.

O processo da tecnologia de produção da farinha d'água por meio do processo de pubagem consiste em descascá-la e deixá-la fermentando em água por alguns dias (SILVA et al., 2021), conforme (Figura 5). Durante este processo, além da degradação de compostos cianogênicos e formação de substâncias aromáticas, ocorre o amolecimento das raízes, que é indispensável para a obtenção de produto de boa qualidade (CÂMARA CASCUDO, 1983). A fermentação da mandioca além de reduzir sua toxicidade através da eliminação parcial do ácido cianídrico presente em elevado teor, tem por objetivo dar novas características tecnológicas e sensoriais ao produto para fins comerciais (op. cit.).

O processo de fermentação começa com microrganismos amilolíticos que produzem açúcares a partir do amido. A partir dessa fonte de carbono, bactérias e leveduras vão trabalhar, produzindo compostos ácidos e aromáticos, vitaminas e muito mais. Segundo Moorthy e Mathew (1998), o processo de fermentação da mandioca envolve alguns microrganismos com alterações nas propriedades bioquímicas, como redução da toxicidade devido à remoção do cianeto, diminuição do pH e, conseqüente, um aumento da acidez, que depende das condições de fermentação e da produção de ácidos orgânicos e ácido láctico.

O início da fermentação é caracterizado por uma rápida diminuição na concentração de oxigênio dissolvido consumido por bactérias amilolíticas aeróbicas, conseqüentemente produção de gás carbônico e gás hidrogênio, além de ácidos orgânicos, como o ácido acético, butírico, láctico, propiônico, entre outros (CORRÊA, 2010; AQUINO et al., 2015).

Segundo Oyewole (2001), as leveduras desempenham um papel fundamental na sobrevivência e funcionamento das bactérias lácticas durante a fermentação da mandioca. Para o autor, é por meio de sua atividade amilolítica, que ocorre a quebra do amido de mandioca em açúcares simples, que são convertidos em ácidos orgânicos por bactérias lácticas. Apenas bactérias lácticas e leveduras parecem sobreviver à acidez observada no estágio final da fermentação da mandioca em imersão. Depois do processo de pubagem (Figura 5), as raízes são retiradas da água e raladas (muitas vezes, é apenas desmanchada com as mãos) e então prensada (Figura 6): a parte sólida dará origem às muitas farinhas ou então, já nessa fase vira uma espécie de massa, servindo de ingrediente para bolos, doces e pães (massa puba ou carimã).

Figura 5 - Processo de Pubagem de raízes tuberosas de mandioca.



Fonte: Autora, (2023).

A massa puba é peneirada para reter as impurezas, que devem ser retiradas durante processo e misturada as cascas, e podem servir de ração animal ou adubo (BEZERRA, 2006), e partir de então levada ao forno para torrar.

Figura 6 - Processos de prensagem da massa de mandioca com uso do Tipity.



Fonte: Autora, (2023).

A torrefação é considerada um processo decisivo no estabelecimento da qualidade final da farinha, visto que nela ocorre a secagem da massa e caracterização sensorial do produto final (Figura 7). De acordo com o Sebrae (2008) algumas características como sabor, cor, textura e tempo de conservação da farinha são determinantes nesse processo de torrefação.

A produção da farinha seca segue o mesmo fluxograma de processamento da farinha d'água, com um único diferencial que não se passa pelo processo de maceração (pubagem). Para isto, seleciona-se raízes sadias, e então são devidamente limpas, descascadas e trituradas (moídas), sendo a parte líquida da mandioca ralada deixada em repouso obtendo-se dois importantes ingredientes. Uma parte branca começa a se acumular no fundo: é a goma (fécula, amido ou tapioca), utilizada no preparo das tapiocas e polvilhos. O líquido amarelado resulta no tucupi, depois de temperado e cozido por horas. Para seguir para produção da farinha seca, depois da etapa de trituração, elas são prensadas, desmembradas, peneiradas, secas à temperatura moderada ou alta e novamente peneiradas ou não, podendo ainda ser beneficiadas (BEZERRA, 2006).

Figura 7 - Técnica de torrefação em forno na casa de farinha



Fonte: Autora, (2023).

Farinha mista é a farinha obtida mediante a mistura, antes da prensagem, da massa de mandioca ralada com a massa de mandioca fermentada, na proporção de 75% a 80% da primeira massa e 20% a 25% da segunda, de acordo com a preferência do consumidor, seguida do processo tecnológico da farinha de mandioca seca (BEZERRA, 2006).

5.1.2 As plantas e seus usos medicinais

O uso de plantas medicinais foi bastante citado entre as tecnologias culturais presentes no município de Coari. Nota-se que o uso de plantas medicinais é recorrente no município e a população possui um vasto conhecimento das plantas utilizadas, isso se dá devido a diversidade vegetal amazônica associada à riqueza étnico-cultural local.

Segundo Maia (2022), a utilização da natureza para fins terapêuticos é tão antiga quanto a civilização humana e, por muito tempo, produtos minerais, de plantas e animais foram fundamentais para a área da saúde. Historicamente, as plantas medicinais são importantes como fitoterápicos e na descoberta de novos fármacos, estando no reino vegetal a maior contribuição de medicamentos.

A organização Mundial da Saúde (OMS, 2002) reconhece o potencial das plantas como Fármacos, e recomenda aos países membros da ONU que utilizem dos seus conhecimentos tradicionais referentes a plantas medicinais como recurso terapêutico viável. Araújo, (2018) destacam que isso demonstra como vem ajudando a aumentar o interesse, estimulando uso de plantas medicinais pelas populações no mundo e valorizando a cultura presentes local através de seus conhecimentos.

O Brasil é o país de maior biodiversidade do planeta que, associada a uma rica diversidade étnica e cultural que detém um valioso conhecimento tradicional associado ao uso de plantas medicinais. Diversas populações humanas estão inseridas neste contexto, como as comunidades caiçaras, os sítiantes e roceiros tradicionais, comunidades quilombolas, comunidades ribeirinhas, os pescadores artesanais, os grupos extrativistas e indígenas, dentre outras (DIEGUES et al., 2001).

O Bioma Amazônico possui significativa diversidade cultural e biológica. Na região amazônica populações ribeirinhas têm sido cada vez mais valorizadas por serem fundamentais no conhecimento das potencialidades da flora e para a

manutenção da biodiversidade dos ecossistemas nessa região (MENDONÇA; VENTURA, 2007)

No município de Coari, o conhecimento local a respeito das plantas medicinais é bastante utilizado na busca de cuidados e os saberes da população local a respeito das plantas medicinais tem cada vez mais favorecido a descoberta de novos fármacos para tratamento de doenças tropicais que acometem a população. Segundo levantamento feito por MALOSSO et al. (2011), no município de Coari, há pelo menos 28 espécies de planta que são frequentemente utilizadas e que fazem parte da rotina medicamentosa da população.

A tecnologia cultural local associada ao uso de plantas medicinais, permite o acesso a medicamentos eficazes e os mesmos contribuem para a comunidade local nas resoluções de problemas de saúde menos complexos. Souza et al. (2016) reconhecem o uso dessa tecnologia cultural como uma importante ferramenta na busca do desenvolvimento local, proteção ambiental e combate à pobreza, por meio do reconhecimento do saber local como importante fator de inclusão social no aproveitamento dos recursos naturais.

As práticas curativas tradicionais locais por meio da tecnologia cultural do uso de ervas medicinais são amplamente utilizadas em processos de cura em comunidades tradicionais e ribeirinhas amazônicas, formando um conjunto de práticas e saberes tradicionais que perpassa gerações e ultrapassa o alcance do modelo biomédico.

Dentre as substâncias contidas nas plantas com efeitos farmacológicos mais importantes, destacam-se os alcaloides, mucilagens, flavonoides, taninos e óleos essenciais (GONÇALVES et al., 2015). Segundo os autores, os alcaloides atuam no sistema nervoso central e podem funcionar como calmantes, anestésicos e analgésicos. As mucilagens possuem poder cicatrizante, laxativo, expectorante, entre outras funções. Já os flavonoides estão relacionados com a ação anti-inflamatória, anti-hepatotóxica, entre outras. Os taninos destacam-se pela sua ação adstringente e antimicrobiana. Já os óleos essenciais, por sua vez, têm poder bactericida, cicatrizante, analgésico, relaxante, entre outros.

Atualmente as populações rurais e tradicionais de modo geral possuem um amplo conhecimento sobre métodos alternativos usados para curar ou aliviar sintomas de doenças e são várias as formas de uso apresentadas a seguir por Almeida Pires; Andrade e Oliveira (2021). Entre essas diferentes formas de uso destaca-se a infusão,

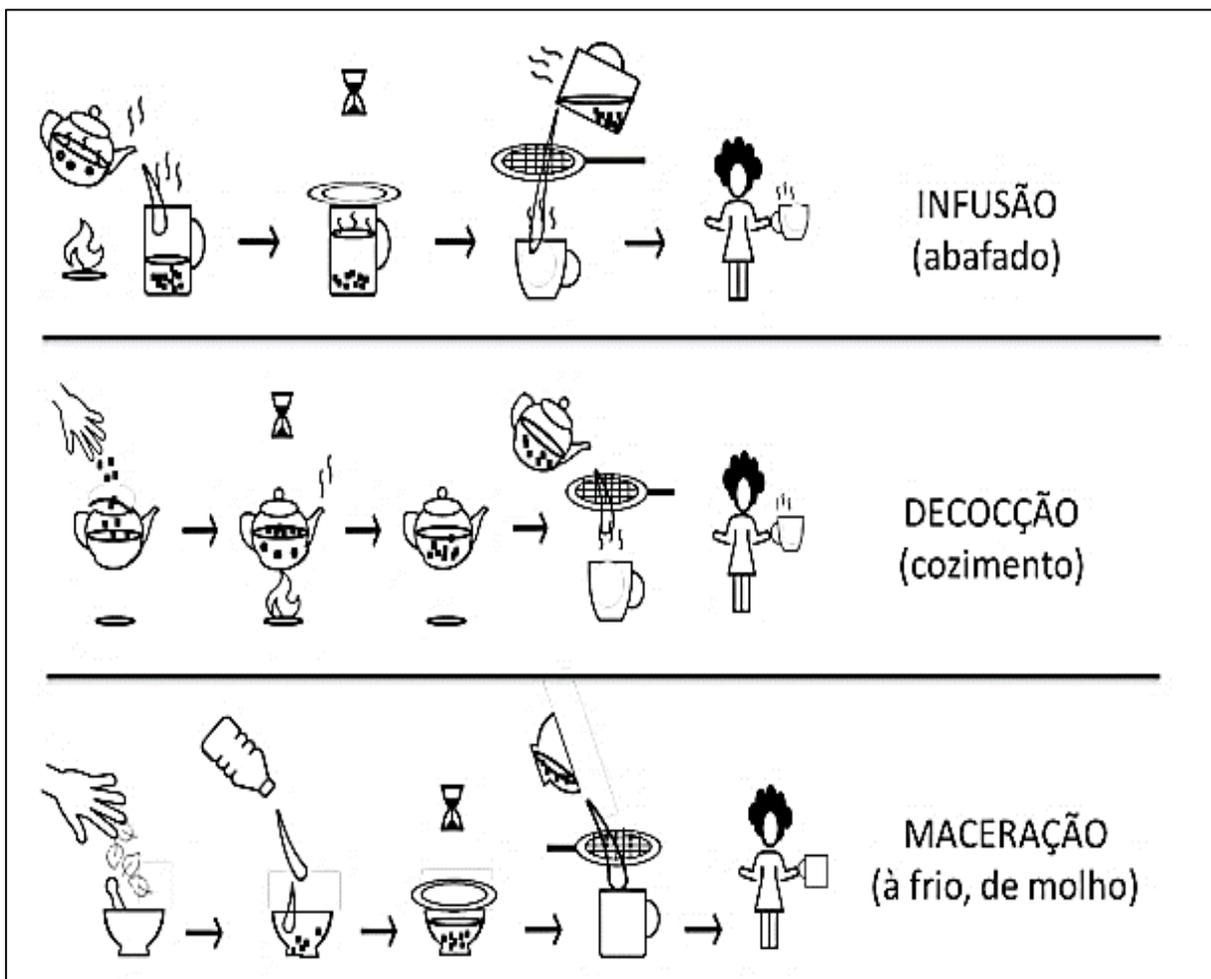
processo onde deve-se aquecer a água e adicioná-la à planta, deixando em contato por um determinado tempo. Outro importante processo é a decoção, normalmente utilizada para partes mais duras da planta, como sementes ou caule. Neste processo, a parte da planta é fervida junto com a água. Ainda, pode ser usada também a maceração, para plantas que possuam substâncias que se degradam com o calor. Neste caso, a parte da planta indicada é colocada em contato com a água à temperatura ambiente. O tempo de contato pode variar de acordo com cada planta e com a forma e o tamanho em que se encontra dividida (pó grosso, pó fino, pedaços, entre outros). As diferentes formas de preparo dos chás medicinais estão ilustradas na Figura 8.

Além das técnicas acima citadas, os educadores do IFAM ainda fizeram referência à técnica de extração de óleo de andiroba, tradicionalmente utilizada pela população local para quase tudo. No entanto, seu uso mais comum é para curar dores e inflamações na garganta, dores nas “juntas” (articulações), “baques” (hematomas), cicatrização de ferimentos e como repelente de insetos. Em seus estudos Penido et al. (2006) e Nayak et al. (2011) confirmam essas práticas ao argumentarem que na medicina popular, o óleo de andiroba é amplamente utilizado no tratamento de tosse, dor de garganta, contusões musculares, ferimentos na pele e etc.

Segundo Pinto et al. (2019), nas indústrias, além de ser aplicado como matéria-prima para elaboração de produtos medicinais como unguentos, pomadas e repelentes, o óleo é utilizado também para produzir cosméticos como xampu, sabonete e hidratante corporal.

Para esses mesmos autores essa grande variedade de produtos obtidos a partir do óleo de andiroba se dá pelos conhecimentos tradicionais relacionados ao seu uso e pelas pesquisas que confirmam que os princípios ativos presentes no óleo são eficazes como insetífugo, carrapaticida, anti-inflamatório, antiparasitário, antimicrobiano e antialérgico.

Figura 8 - Diferentes formas de preparação de chás medicinais.

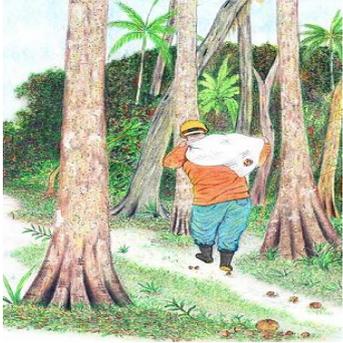
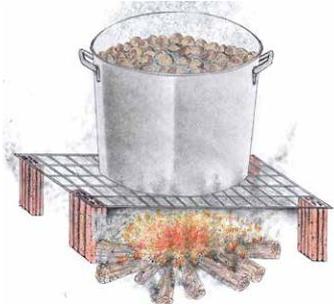


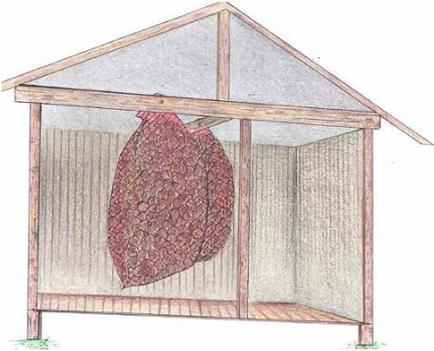
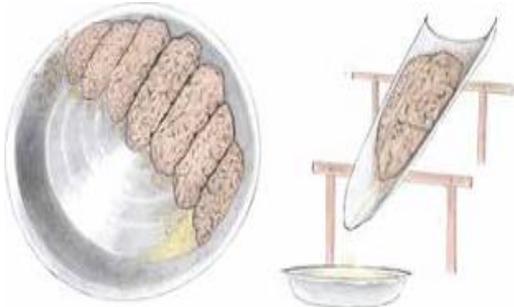
Fonte: Almeida Pires; Andrade e Oliveira (2021).

A andirobeira (*Carapa guianensis*) é uma árvore encontrada em toda a região amazônica, tanto nas florestas de várzea, como nas florestas de terra firme (FERRAZ; CAMARGO, 2003).

O método tradicional de extração é o mais adotado pelas comunidades ribeirinhas, embora com muitas variações nas etapas ao longo do processo. Segundo Mendonça e Ferraz (2007) o processo de tradicional de extração do óleo de andiroba pode ser dividido em: coleta e seleção das sementes, cozimento das sementes, secagem das sementes, retirada da massa das sementes e a extração do óleo (Figura 9).

Figura 9 - Processo tradicional de extração de óleo de andiroba.

<p>Coleta das sementes</p> 	<p>Coleta das sementes acontecem geralmente no pico de produção, ou seja, de abril a junho. As andirobeiras não são encontradas em toda a floresta, somente em algumas áreas chamadas de “andirobal”. É nesse pedaço da floresta, onde elas são encontradas bem pertinho umas das outras, que o trabalho deve começar.</p>
<p>Seleção das sementes</p> 	<p>Após a coleta das sementes, elas são guardadas no assoalho da casa, sendo colocadas para cozinhar no dia seguinte. O ideal é que as sementes sejam lavadas e deixadas em uma bacia limpa (usada somente para a extração do óleo de andiroba), com água limpa, por, pelo menos, 24 horas para matar as brocas afogadas. As brocas que atacam as sementes de andiroba são pequenas lagartas que as deixam bichadas. No dia seguinte, antes de cozinhar, é preciso lavá-las muito bem, mais uma ou duas vezes, com água limpa, eliminando todo o barro que possa estar nelas</p>
<p>Cozimento das sementes</p> 	<p>As sementes são colocadas em um panelão de alumínio com água limpa até cobri-las. São fervidas até que estejam moles. Quando se pressiona a casca e ela afunda com facilidade (amêndoa está macia), quer dizer que já está no ponto de tirar do fogo. Depois, basta escorrer a água em uma peneira ou um paneiro. Geralmente prefere-se cozinhar no fogo à lenha, além de ser mais barato do que o gás de cozinha, o cozimento é mais rápido.</p>
<p>Secagem das sementes</p>	<p>Após o cozimento, as sementes ficam encharcadas de água, por isso, são colocadas</p>

	<p>em paneiros ou em sacas de ráfia limpas. Esse procedimento é feito para que a água das sementes evapore, permanecendo apenas o óleo. O importante é que as sementes não sejam expostas à água e à sujeira novamente. Por isso, as sementes cozidas devem ser armazenadas em local seco, coberto, limpo e ventilado. As sementes ficam em repouso entre 8, 15 ou 30 dias dependendo da quantidade de sementes.</p>
<p>Retirada da massa</p> 	<p>Depois das sementes de andiroba estarem secas, a massa do seu interior é retirada. Geralmente, a semente é cortada com uma faca, porém algumas pessoas preferem usar um pedaço de pau para quebrá-la. A massa é retirada com uma colherzinha ou uma palheta de madeira. Toda a massa retirada do interior das sementes é colocada numa bacia e amassada até ficar bem homogênea.</p>
<p>Extração (Escorrimento do óleo)</p> 	<p>Em seguida a massa de andiroba é colocada exposta ao sol. Geralmente, cobre-se a bacia que está com a massa, com um pano limpo, sendo deixada à sombra até a massa ficar oleosa, e só então é amassada novamente e exposta ao sol para soltar o óleo. Todos os dias, antes de expor a massa ao sol, ela deve ser misturada e amassada por uns 10 minutos. No decorrer do dia, esse amassamento precisa ser feito mais duas ou três vezes, por uma ou duas pessoas. Com o passar do tempo, a massa vai escurecendo e ficando seca e esfarelenta. É sinal que o escorrimento do óleo está chegando ao fim.</p>

Esse saber conservado por gerações sobre o uso das plantas medicinais constitui uma parte importante do patrimônio biológico à qual as sociedades tradicionais atribuem grande valor. O trabalho com as plantas medicinais oportuniza até os dias de hoje o aprender, o compreender, o transformar e o ser transformado por elas, resultando num diversificado conhecimento desta relação com o mundo natural (WIEST, 2008).

5.1.3 A diversidade pesqueira e as técnicas culturais de conservação do pescado

O estudo com os educadores do IFAM também destacou a tecnologia cultural de conservação do pescado por meio de salga como um importante saber produzido e mantido pela população local de Coari. O processo de conservação de peixes por meio da salga se destaca devido ao baixo custo e excelente conservação, além do mais, a salga permite o preparo de alimentos estáveis que podem ser armazenados por meses (ANDRÉS et al., 2005)

Dentre as espécies de peixes comercializadas na forma salgado e seco, a principal espécie comercializada na Amazônia é o pirarucu (DIAS et al., 2007).

Segundo Chicrala, Kato e Lima (2017), o pirarucu (*Arapaima gigas*) é um peixe que apresenta uma carne de sabor suave, possui um bom rendimento de filé, e permite o preparo de uma grande variedade de pratos. Na região da bacia amazônica brasileira, é tradicionalmente consumido de forma salgado, popularmente conhecido como pirarucu salgado úmido e salgado seco em um processo de salga similar ao empregado para o bacalhau.

O pescado é extremamente importante para a saúde humana pois contém altos níveis de proteína, lipídios insaturados, além de vitaminas e sais minerais que completam uma dieta saudável (SILVA, 1993). Porém, dentre os produtos de origem animal, o pescado é o mais susceptível ao processo de deterioração.

A salga é uma tecnologia cultural que busca, dentro do possível, aproveitar o pescado, por se tratar de um alimento facilmente perecível quando in natura, suscetível a contaminação por microrganismos e com vida útil reduzida. Além da preservação do produto, essas tecnologias podem agregar valor aos produtos e favorecer o maior consumo de produtos à base do pescado (CATELAN; MARQUES, 2018).

A salga do pescado é uma das técnicas de conservação de alimentos mais tradicionais sendo utilizada há séculos (GUDJÓNSDÓTTIR et al., 2011). A tecnologia de salga consiste em transportar sal para dentro da estrutura do alimento enquanto a água o drena (BARAT et al., 2003).

Os principais métodos de salga são a salga seca, a salga úmida e a salga mista. Para Rufino Filho et al. (2012) esses métodos têm como objetivo prolongar a vida útil dos alimentos, preservando suas propriedades sensoriais típicas e prolongando sua vida útil. Segundo Catelan e Marques (2018), a salga seca consiste no contato da matéria-prima direto com o cloreto de sódio (NaCl), favorecendo assim uma melhor desidratação do peixe. Já a salga úmida é um processo em que a matéria-prima é imersa em salmoura a uma concentração adequada. Esse procedimento garante uma baixa concentração de oxigênio no meio, protegendo a gordura do processo de oxidação. A salga mista é resultado da mistura de salga seca e salga úmida, ocorrendo pela formação da salmoura proveniente da salga seca, sem que ocorra a drenagem, e com isso há a formação de uma salmoura natural no qual o pescado fica imerso para que ocorra a finalização do processo.

Aprofundando a explicação, a técnica de salga baseia-se no princípio da desidratação osmótica, onde os tecidos do peixe vivo atuam como membranas semipermeáveis e após a morte, estas tornam-se permeáveis, permitindo assim, a entrada do sal por difusão, à medida que ocorre a desidratação dos tecidos. Portanto, na salga, ocorre a remoção de água dos tecidos e a sua parcial substituição por sal, visando diminuir ou até mesmo impedir a decomposição do pescado, seja por autólise (processo pelo qual a célula se autodestrói), seja pela ação dos microrganismos (OGAWA e MAIA, 1999).

O sal utilizado no processo é o cloreto de sódio (NaCl), também conhecido como “sal de cozinha”. Horner (1997) explica que o sal, quando em contato com a água presente nos tecidos dos pescados, se dissolve por meio do fenômeno de solvatação. Os íons sódio (Na⁺) e cloreto (Cl⁻) desprendido do retículo cristalino do NaCl são envolvidos por várias moléculas de água, as quais formam as camadas de solvatação. Essas moléculas de água, ionicamente associadas, tornam-se indisponíveis para uso pelos microrganismos, pois há uma tendência para que as forças iônicas atraiam as moléculas de água das células microbianas, desidratando-as até o ponto em que morram ou esporulam e ficam dormentes.

Em decorrência da alta pressão osmótica, o protoplasma das células dos microrganismos de desidrata, havendo contração da membrana plasmática, fenômeno este conhecido por plasmólise que em virtude disso, ocorre inibição de crescimento de microrganismos. O processo de salga favorece o poder de conservação do pescado, por inibir atividade enzimática, tanto de enzimas do próprio pescado como de bactérias (BARBOSA, 2007).

Lara, Garbelini e Delbem (2007) ressaltam que a tecnologia de salga e secagem de pescado é uma importante ferramenta que viabiliza o pescado para um mercado potencial, por ser uma importante fonte de renda para as populações tradicionais de pescados, o que também pode ser evidenciado no município de Coari. O além de proteger o alimento contra deterioração microbiológica pelo controle da atividade de água, ocorrem modificações na carne que afetam a cor, aroma, textura, e ainda atribuem novos sabores ao produto (GAVA, 1984).

5.1.4 As diferentes estratégias de pesca como tecnologias culturais locais

A pesca é uma atividade de sobrevivência antiguíssima praticada pelos seres humanos desde a pré-história. No Brasil já era desenvolvida pelos primeiros habitantes, os povos indígenas, altamente habilitados na captura de pescado. Posteriormente, com a chegada dos portugueses ao Brasil, novos saberes e instrumentos de pesca foram introduzidos, inclusive na região amazônica (MORAES, 2007). Essas diferentes estratégias de pesca também foram relatadas pelos educadores como importante manifestação das tecnologias culturais locais.

A pesca é considerada uma das atividades humanas mais importantes na Amazônia, sendo essencial no fornecimento do pescado, principal fonte de proteína animal para populações ribeirinhas. No município de Coari, a pesca é tipicamente artesanal e é uma atividade de grande relevância, por sua importância social, cultural e econômica para grande parte da população local com uma grande diversidade de espécies exploradas.

O pescado é um produto de alto valor nutritivo em comparação a outros tipos de proteína animal, e representa uma importante fonte de renda na economia regional. A captura e sua comercialização nas feiras e mercados locais respondem por parcela importante das atividades de geração de renda das populações locais (SANTOS, SANTOS, 2005; FRAXE, PEREIRA e WITKOSKI, 2007).

O município de Coari é um grande produtor de pescado do rio Solimões, com atividade pesqueira voltada principalmente para o consumo local e com significativa participação entre os principais barcos pesqueiros que abastecem a cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas (CARDOSO et al., 2004; PETRERE et al., 2007). Os pescadores locais detêm um grau de conhecimento bastante elevado a respeito do comportamento das espécies que são capturadas e do ambiente em que vivem. Dispõem ainda de uma diversidade cultural e tecnológica de técnicas e apetrechos que são utilizados de acordo com o período do ano e a espécie a ser explorada (FREITAS, BATISTA e INHAMUNS, 2002; BATISTA e PETRERE, 2007).

Os métodos e os saberes utilizados na pesca variam de uma região para outra, cada povo tem sua particularidade na forma de pescar, pois cada povo tem sua sabedoria e tecnologia que são herdadas e aprimoradas a partir das gerações anteriores. Uma dessas técnicas muito conhecida na região, em especial pelos povos indígenas, é a pesca coletiva realizada com o uso de uma substância extraída da planta conhecida regionalmente por cipó timbó. O timbó é uma denominação dada a algumas plantas lianas (cipó) das famílias *Sapindaceae* e *Leguminosae*, com propriedade ictiotóxica, ou seja, que causa a imobilização ou morte de peixes, facilitando sua captura (TXICÃO; LEÃO, 2019).

Boa parte dos povos indígenas, populações ribeirinhas e comunidades tradicionais, utilizam o cipó timbó como técnica de pesca. Para karajá (2019), a pesca com timbó, enquanto conhecimento tradicional, é uma técnica milenar que vem sendo compartilhado por diversos povos indígenas, comunidades ribeirinhas e comunidades tradicionais. Cada etnia tem a suas regras de uso, cada comunidade tem sua organização para realizar a prática de pescaria com o timbó (TXICÃO, 2016).

Mariani Junior et al. (2013), afirmam que a planta do cipó timbó possui na sua composição química a rotenona e timboína que atacam apenas os animais de sangue frio. Tapirapé e Leão (2017) afirmam que essas substâncias liberadas pelo cipó não são tóxicas para animais de sangue quente (homeotérmicos) e os componentes químicos desta planta apenas inibem e paralisam a respiração dos peixes quando diluídos em água.

De acordo com Karajá (2019), a pesca com o timbó tem que ser realizada em corpos d'água rasos. O autor acrescenta que não se pode usar o timbó em ambientes com água corrente. No local de entrada da "lagoa", por onde os peixes entram e saem, fazem uma espécie de barragem de galhos de árvores para aprisionar os peixes.

Txicão (2016) explica que para pescar com timbó é necessário cortar a planta em vários pedaços fazendo diversos emaranhados e amarrando-os. Em seguida macera-se o timbó, ou seja, os emaranhados são colocados sobre uma superfície dura e golpeados por diversas pancadas com qualquer pedaço de madeira e, por fim, são passados na água repetindo o processo inúmeras vezes.

Os peixes que habitam a superfície do ambiente aquático são sensíveis à toxina, pois a rotenona consegue, de forma rápida e eficiente, entrar em sua corrente sanguínea, através das brânquias, já os peixes que habitam as profundidades dos lagos levam um tempo a mais para entrar em contato com a toxina e, dessa forma, são mais resistentes (TXICÃO, 2019).

O efeito dessas substâncias contidas no timbó, varia de acordo com a concentração (ISA, 2002). Geralmente, a aplicação do produto no decorrer das pescas apenas deixa os peixes atordoados que emergem para superfície da água, facilitando a captura. Nessa concentração, as substâncias liberadas pela planta apenas entorpecem os peixes, sem obrigatoriamente envenená-los. Como enfatiza Karajá (2019) as diferentes sociedades têm muito o que prender sobre a pesca com timbó, principalmente com respeito aos princípios que regem a prática coletiva, como respeitar a natureza, explorar de forma sustentável e usufruir das riquezas que a própria natureza oferece sem destruí-la.

5.2 Análise do Projeto Pedagógico do Curso Integrado de Agropecuária IFAM – Campus Coari

O Projeto Pedagógico de Curso (PPC) é um documento no qual estão registradas as ações e projetos que uma determinada comunidade escolar busca para seu ano letivo, sendo auxiliados de forma política e pedagógica por educadores, coordenação escolar, alunos e familiares. Para isso constroem atividades pedagógicas que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem (VAGULA et al., 2014).

O PPC é resultado da interação entre os objetivos e as prioridades fixadas pela coletividade, a qual estabelece, por meio da reflexão, as ações necessárias à construção de uma nova realidade. Portanto, “o projeto precisa ser conhecido, discutido e reformulado sempre em concordância com as políticas públicas educacionais vigentes, sem perder a análise crítica da realidade que se manifesta no

nível micro, mas que é reflexo da realidade globalizada” (PICOLI; CARVALHO, 2007, p. 4).

Nesse sentido, analisamos o Projeto Pedagógico do Curso Integrado de Agropecuária do IFAM campus Coari, a estrutura curricular e as possibilidades de estabelecer atividades interdisciplinares tendo como tema gerador as Tecnologias Culturais Locais, visando conhecer e compreender marcos conceituais, sua organização dentre outros atributos que envolvem a prática educativa.

O PPC do curso de Agropecuária – Campus Coari tem como objetivo oferecer um ensino contextualizado, oferecer uma educação profissional, considerando o avanço da tecnologia e associando teoria e prática, promover uma educação Profissional sempre integrada e articulada com a Educação Básica, com a Ciência e com a Tecnologia e, conseqüentemente, observando as expectativas da sociedade e as tendências do mundo do trabalho, além de oportunizar aos educandos, a construção de conhecimento tecnológico, por meio de pesquisas e experiências vivenciadas.

No referido PPC é destacada a necessidade de incluir em suas atividades o educando/trabalhador no processo de ensino e aprendizagem, reconhecendo e valorizando a experiência de vida e a experiência profissional de modo que possa torná-la mais significativa dentro do espaço escolar. Nesse sentido, Fischer e Franzoi (2009), defendem a ideia de que o

“trabalhador-educando”, quando reconhecido pela escola como tal, é figura central para contribuir para a superação dessa dicotomia. Isso porque: é portador de uma cultura e de um patrimônio de experiências e saberes produzidos em situação de trabalho, na qual se fundem e, ao mesmo tempo, se separam trabalho intelectual e manual, criação e destruição. Quando reconhecido como par dialético com o professor no processo ensino-aprendizagem, dá-se lugar de destaque à experiência e cultura do trabalho na educação profissional como mediadora da produção de conhecimento na escola no processo ensino- aprendizagem. (FISCHER; FRANZOI, 2009, p. 35).

A proposta pedagógica do curso está organizada por núcleos que possibilita a prática da interdisciplinaridade. O PCC reconhece a necessidade das experiências e saberes advindos do mundo do trabalho (tecnologias culturais), e possibilitando, assim, a construção do pensamento tecnológico crítico e a capacidade de intervir em situações reais. Durante a pesquisa, podemos constatar que todos os educadores envolvidos já tiveram oportunidade de participar de alguma atividade interdisciplinar e as consideraram positivas ao ensino. Quando provocados, também avaliaram como

positiva a possibilidade de trabalhar a abordagem interdisciplinar a partir das tecnologias culturais.

Essa proposta favorece o diálogo entre a Educação básica e Educação Tecnológica, a realização de práticas e projetos interdisciplinares respeitando o contexto regional, com foco nos avanços dos setores produtivos pertinentes ao curso de Agropecuária e valorizando as tecnologias culturais, objeto do presente estudo.

O curso de Agropecuária foi criado com base no contexto regional que vai de encontro ao que determina as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio – DCNEPTNM, ao sugerir que as organizações curriculares dos Cursos Técnicos de Nível Médio incorporem em seu planejamento o contexto e realidade local, bem como suas tecnologias.

Nesse sentido, a da Base Nacional Curricular (BNCC) orienta que os currículos escolares adequem seus preceitos às realidades locais das escolas, de modo a valorizar seu contexto e suas características ao indicar que...

“Cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como as escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorpore aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (BRASIL, 2018).

O PCC (2019) prevê a prática de atividades pedagógicas interdisciplinar como uma nova atitude diante das questões do conhecimento, visando assim a superação da fragmentação do conhecimento e de segregação da organização da grade curricular, pois permite ao discente enxergar o mesmo conteúdo por diferentes olhares das disciplinas envolvidas. Nessa prática, os conteúdos das disciplinas precisam ser trabalhados de maneira que sirvam de aporte às outras, formando uma teia de conhecimentos. Nesse aspecto, Luck (1995, p. 64):

“A interdisciplinaridade é o processo de integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que exerçam a cidadania, mediante uma visão global de mundo e com capacidade para enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade”.

Sabemos que interdisciplinaridade é uma prática desejada na educação, no entanto devemos considerar e avaliar vários fatores que podem contribuir ou não para o sucesso dessa atividade. A manifestação dos educadores com respeito à prática

pedagógica da interdisciplinaridade nos traz como alerta questões importantes de serem discutidas pedagogicamente, em especial a necessidade de fortalecer o entrosamento entre os educadores da instituição e aprimorar o processo de planejamento do calendário e de espaços de integração entre as disciplinas:

“Em relação a interdisciplinaridade, depende muito do corpo docente, quando se tem profissionais que são bem alinhados e estão mais próximos isso acaba fluindo com mais facilidade. Aqui temos bastante experiências exitosas, desde aulas práticas em conjunto, visitas técnicas já conseguimos desenvolver, levando alunos para a capital, então a gente vem tentando na medida do possível realizar esse tipo de atividades que geralmente tem grandes resultados e acaba sendo interessante para o aluno.” (Educador (a) 03)

“No papel está tudo muito lindo, mas a realidade é complicada pôr em prática por falta de recursos para integrar as disciplinas.” (Educador(a) 05)

“O Plano apesar de sugerir as atividades interdisciplinares, ele é construído de forma que as disciplinas são muito isoladas e formato que a gente trabalha acaba dificultando o processo de interdisciplinaridade, normalmente os conteúdos vêm prontos de forma bem delimitada, o horário também já vem delimitado para cada disciplina. Para fazer um trabalho de forma interdisciplinar, teria que fazer um planejamento não só das aulas dos horários e do curso em geral de forma diferente.” (Educador(a) 06)

Como ressalta o educador, para possibilitar a interdisciplinaridade, o corpo docente precisa ter uma boa conexão entre si e precisa ter uma boa sintonia com a realidade social local para que o diálogo entre as diferentes áreas funcione de fato. Outro educador reforça a necessidade do cuidadoso planejamento da atividade a ser desenvolvida de sorte a favorecer a compreensão dos educandos ao serem estabelecidas as conexões entre as diferentes áreas do conhecimento.

“Dependendo do contexto as considero muito positiva, tenho uma ressalva apenas para aquelas que são muito abrangentes e que não tem um direcionamento para o aluno se situar e saber correlacionar aquilo que está sendo inserido, porque na interdisciplinaridade quando se envolve vários eixos, várias disciplinas, é necessário que haja um ponto comum para ficar mais claro ao aluno para ele saber com o que ele realmente está tendo contato e também saber se situar dentro do contexto abordado.” (Educador(a) 12)

Hilton Japiassu é pioneiro no campo das discussões sobre interdisciplinaridade no Brasil, o mesmo apregoa que: “Interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas, no interior de um projeto específico de pesquisa” (JAPIASSU, 1976, p. 74)”.

A construção do conhecimento de um determinado sujeito é fruto de sua relação com o contexto sociocultural que, nada mais é, que o resultado da interdisciplinaridade. Nessa perspectiva, Freire, (2002), constata que o processo de construção do conhecimento de um sujeito parte de sua relação com o contexto, com a cultura e com a realidade em que se está inserido. Quando se foi perguntado aos educadores a respeito da importância de atividades pedagógicas interdisciplinares no Curso de Agropecuária no IFAM campus Coari a maioria se manifestou de forma positiva e um determinado educador fez o seguinte relato:

“Acho importante sempre frisar essa importância das atividades interdisciplinares para que os conhecimentos dos alunos não se fragmentem[...] é importante fazermos essas atividades interdisciplinares para que uma disciplina ajude entender melhor a outra e os alunos possam ter uma formação mais consolidada e não um ensino fragmentando onde eles tem um conhecimento, tem uma base mas não conseguem juntar tudo isso e gerar um conhecimento melhor até mesmo para atuar no mercado de trabalho, que é nossa proposta enquanto educação profissional e tecnológica.” (Educador(a) 07)

Esse posicionamento do educador confirma a posição de Bonato et al, (2012), para os quais a interdisciplinaridade constitui uma proposta que objetiva superar o tratamento escolar fragmentado, na perspectiva de os conhecimentos se interligarem e se relacionarem com a comunidade no qual o aluno está inserido. Na visão do autor quanto maior o diálogo melhor será o entendimento escolar e por consequente melhor será a aprendizagem.

Portanto, é evidente que os educadores colaboradores da pesquisa reconhecem a importância da interdisciplinaridade para o processo de construção do conhecimento de qualquer sujeito, uma vez que a interdisciplinaridade ultrapassa a visão de ensino fragmentado das áreas do conhecimento e visa à formação integral o que contribui na formação dos sujeitos e os prepara para os desafios da vida e do mercado de trabalho.

A esse respeito, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM, enfatizam a importância da interdisciplinaridade nas atividades pedagógicas onde diz que a interdisciplinaridade juntamente com a contextualização, ambas devem assegurar a transversalidade entre as diferentes áreas do conhecimento, que rompam com o trabalho isolado entre as disciplinas propiciando a conexão entre os diferentes saberes e os campos do conhecimento (BRASI, 2012).

Trazer o contexto de vivência dos educandos e educadores para ser inserido no ambiente escolar é sempre positivo para a uma aprendizagem significativa. Esse aspecto ficou evidente nos discursos dos educadores:

“Busco sempre que possível correlacionar as práticas com o contexto de vivência do aluno, sempre que eu posso, eu tento inserir aquele contexto ou aquilo que é mais próximo com a realidade dele com alguns exemplos e esses exemplos também são refletidos nas atividades tanto experimentais como teórica”. (Educador(a) 12)

Podemos verificar que no discurso dos educadores há uma concordância no sentido de relacionar os saberes advindos do cotidiano com os conhecimentos científicos. É uma forma de tornar a aprendizagem mais significativa e prazerosa para os educandos, por propiciar uma maior relação dos saberes trazidos da vida cotidiana com os conhecimentos abordados em sala de aula. Segundo Morin (2011), a contextualização é uma condição fundamental da eficácia do funcionamento cognitivo e que todo conhecimento precisa contextualizar seu objetivo, para ser pertinente.

No processo de ensino, a contextualização e interdisciplinaridade devem caminhar juntas, visto que a contextualização estabelece a interligação entre os saberes culturalmente produzidos pelos seres humanos ao longo da sua jornada existencial, e a interdisciplinaridade constrói o espaço apropriado para religar os diferentes conhecimentos científicos assim como se processa no saber comum. Nessa dupla ação pedagógica os educadores assumem o papel de mediadores do processo de construção do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) servem de guias que orientam as escolas e os educadores na aplicação do novo modelo de ensino, onde estão estruturados sobre esses dois eixos apresentados anteriormente, a contextualização e a interdisciplinaridade, conforme previsto na Resolução nº 3, de 26 de junho de 1998 em cujo artigo 8º, inciso I, apresenta:

I - A interdisciplinaridade nas suas mais variadas formas partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos. (BRASIL, 1998).

O tema tecnologias culturais está diretamente relacionado ao cotidiano dos educandos e apresenta vasta possibilidade de estabelecer o necessário diálogo entre

o saber e o conhecimento, valorizando a cultura local, assim como restabelecer a conexão entre os conteúdos apresentados disciplinarmente, princípios esses estruturadores da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018). As tecnologias culturais como tema gerador do conhecimento contextualizado e interdisciplinar possibilita uma viagem pelos ecossistemas locais com suas riquezas, atribuindo o sentido histórico da construção dos saberes locais por nossos antepassados que dão o sentido da cultura que compartilhamos até os dias atuais.

Silva et al. (2000) ao tratarem conhecimento local sobre o uso das plantas medicinais, por exemplo, ressaltam que o educador ao selecionar conteúdos no qual estão envolvidos o contexto social, cultural e político próprio da comunidade, parte da prática cotidiana de seus representantes e procura, em uma abordagem participativa e integrada, construir elementos que ressaltem a cultura popular às suas práticas educativas. Os mesmos autores também destacam a relação entre o tema das plantas medicinais e os conteúdos curriculares do ensino médio. Eles sugerem algumas abordagens relacionadas à química e à biologia que podem ser de forma interdisciplinar:

Os processos extrativos de plantas medicinais baseiam-se em diversos mecanismos físico-químicos tais como, difusão, diluição, fatores cinéticos de reação (temperatura, tempo de aquecimento, superfície de contato, natureza do reagente), pressão de vapor, pressão osmótica etc.[...]. Outro enfoque recai sobre o estudo dos vegetais. Tal conteúdo pode ser preenchido pelas plantas medicinais, abordando-se as suas características físicas, partes empregadas para fazer determinado medicamento fitoterápico, indicações terapêuticas, relatos de experiências do uso das ervas medicinais vividas pelos alunos, entre outras estratégias de ensino, com o objetivo de socializar este importante aspecto da cultura popular (SILVA et al., 2000, p.22).

Nesse sentido, é possível conciliar o desenvolvimento acelerado da ciência e da tecnologia com a vivência do educando. Portanto, a assimilação do conhecimento científico pode ocorrer por meio de práticas contextualizadas que conectam os conhecimentos biológico, químico, físico, histórico, geográfico, social e cultural à vida da coletividade de educandos e educadores. É nesse sentido, que sugerimos a abordagem da temática tecnologias culturais relacionando-a aos conteúdos previstos nas disciplinas do ensino básico.

A esse respeito ratificamos e damos sentido à consideração do PCC a respeito da relevância do ensino contextualizado por meio de atividades didático-práticas que

consideram a realidade local, consideração essa também evidenciada em posicionamentos dos educadores do IFAM, como bem ilustra o discurso a seguir:

“Trabalho com o conhecimento tradicional dos alunos, daquilo que está no dia a dia deles como o açaí, o tucupi a produção da farinha. Como a maioria desses alunos já possuem esse conhecimento, seja por vivência ou por estar em zona rural e seus familiares vivem dessa prática de como se processa a macaxeira, como se processa a mandioca, o açaí, eles já trazem de suas vivências um conhecimento prévio e quando pegamos esse conhecimento e aplicamos às disciplinas por meio do conhecimento científico isso se torna muito mais significativo e prazerosas. Os alunos por exemplos, já sabem que o tucupi e a própria massa para se fazer a farinha precisa ser fervida, ou seja, passar pelo forno pois caso contrário, ela se torna tóxica e numa dessas práticas foi mostrado que é o ácido cianídrico que em grande concentração é tóxica e pode matar, mas como ele é extremamente volátil, quando aquecido ele volatiliza e se perde o ácido. Com relação ao açaí, utilizamos ele como indicador ácido e base, então quanto mais vermelho ele ficava seria indicador de ácido e, quanto mais azulado, seria indicador de base, os alunos sabem que o açaí possui essas colorações diferentes e foi utilizado essas diferenças nas colorações para ensinar como determinar se uma substância é ácida ou se é básica” (Educador(a) 7).

A BNCC (2017) também destaca a importância da valorização dos saberes vivenciados pelos educandos, assim como seu protagonismo no processo de ensino que deve articular todas as formas de linguagens para facilitar a apropriação de novos conhecimentos. Os educandos trazem em sua bagagem uma gama de conhecimentos advindos de suas vidas cotidianas. Por isso é fundamental aproveitar esses saberes vividos pelo educando para estabelecer as sínteses entre a teoria e a prática em sala de aula.

Nesse sentido, Rodrigues e Amaral (1996) afirmam que contextualizar o ensino, significa trazer a própria realidade do educando, não apenas como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, mas como o próprio contexto de ensino. Desse modo o papel da contextualização nos processos de ensino e de aprendizagem além de contribuir para a compreensão de fenômenos e conhecimentos científicos, indica relação desses aspectos com o contexto em que se está inserido, com criticidade, com vistas a compreender esse contexto, superando o senso comum (MAFFI et al., 2019). Kato e Kawasaki (2011) reforçam essa posição ao afirmarem que a contextualização no processo do ensinar, aproxima o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo educando (não formal), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele, articulando todas as dimensões presentes na vida pessoal, social, econômica e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas.

A BNCC (2019) define competências e habilidades que possibilitam a ampliação da aprendizagem significativa, levando em consideração o contexto social, cultural, ambiental e histórico do conhecimento. Assim, o currículo deve promover a convergência de processos culturais e práticas de pesquisa, bem como linguagens científicas. Por exemplo, a competência específica 3 orienta " investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, propondo soluções para demandas locais ou regionais [...]". Associada a esta competência, uma das habilidades define a atividade de:

"[...] analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano" (BNCC, 2019, p.559).

Assim, pode-se garantir que o conteúdo educacional disciplinar de biologia, química, física, história, sociologia, geografia, piscicultura entre outros, baseado em processamento da farinha de mandioca, plantas medicinais, salga de pescado e técnica de pesca com timbó estão em consonância com a BNCC e PPC do Curso de Agropecuária. Nesse sentido, buscamos identificar os possíveis diálogos entre os conhecimentos disciplinares a partir das tecnologias culturais selecionadas a partir das contribuições dos educadores do 3º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária – IFAM/campus Coari e representados de maneira sintética no quadro a seguir (Figura 10).

Figura 10 - Quadro síntese de possíveis conexões entre os conteúdos programáticos das disciplinas do curso de agropecuária e a temática Tecnologias Culturais identificadas no Município de Coari, religando saberes e explicações científicas.

Tecnologia Cultural	O saber expresso nas T.C.	A explicação científica	Disciplinas e Conteúdos pertinentes ⁽¹⁾
Processamento da Farinha de mandioca	A mandioca depois de arrancada é transportada até o local onde será lavada e colocada de molho por cerca de 5 a 7 dias em rios ou igarapés, segundo saber local nesse processo de pubagem ocorre a eliminação do veneno das raízes da mandioca, ocorrendo ainda o amolecimento dessas raízes. Depois de mole, a mandioca é retirada da água e levada para a prensa, para eliminação do excesso de líquido e eliminação parcial do veneno (ácido Cianídrico) depois peneirada e então torrada, nesse processo de torrefação ocorre a eliminação do que restou o ácido cianídrico.	O processamento da raiz da mandioca é, frequentemente, realizado segundo métodos tradicionais, herdados dos indígenas, que foram os primeiros cultivadores da espécie. Durante o processo de fermentação popularmente conhecido por pubagem, as raízes ficam submersas em água por vários dias, nesse processo, há redução da toxicidade por meio da degradação de compostos cianogênicos e formação de substâncias, havendo ainda o amolecimento das raízes, que é indispensável para a obtenção de produto de boa qualidade (CÂMARA CASCUDO, 1983).	<p>Biologia: Fisiologia; Histologia Vegetal; Bioquímica de substâncias orgânicas.</p> <p>Química: Fermentação; Componentes orgânicos e inorgânicos, Metabolismo energético da célula: respiração, fotossíntese.</p> <p>Física: Hidrostática: Empuxo; Pressão. Termologia: Temperatura; Calor e Quantidade de calor; Trocas de Calor; Propagação de Calor.</p> <p>História: Contribuição da cultura indígena para a cultura brasileira.</p> <p>Sociologia: Conhecimento tradicional das comunidades.</p> <p>Geografia: A formação étnico-cultural da população brasileira; O espaço da produção no campo.</p>
Plantas Medicinais	O saber popular para promover a cura de doenças utilizando essas plantas é transmitido de geração a geração. Muitas dessas plantas medicinais são encontradas no quintal de suas casas e vários saberes estão envolvidos como identificação de planta, fatores ambientais, época de colheita, parte da planta usada, forma de uso e doseamento dos princípios ativos.	As plantas formam um rico arsenal de produtos químicos, orgânicos e inorgânicos, com diferentes potenciais para exploração pelo homem. Muitas vezes são utilizadas como terapia complementar a tratamentos de doenças, por influência de práticas milenares ou por indicação de familiares/pessoas próximas ao longo de gerações (DIAS et al., 2018). Os princípios ativos são os componentes químicos produzidos pelas plantas, que lhes conferem atividade terapêutica. As substâncias ativas das plantas	<p>Biologia: Morfologia de Plantas; Fisiologia; Histologia Vegetal; Taxonomia Vegetal.</p> <p>Introdução aos conceitos de química orgânica; Metabolismo energético da célula: respiração, fotossíntese.</p> <p>Química: os princípios ativos presentes nas substâncias extraídas das plantas. Substâncias orgânicas e suas aplicações terapêuticas. Estudo das Soluções (unidades de concentração: mol/L; g/L, % m/m etc.): Vidraria de Laboratório.</p> <p>Física: Hidrostática: Empuxo; Pressão.</p>

		<p>medicinais podem ser produtos do metabolismo primário (indispensáveis à vida da planta) e produtos do metabolismo secundário (próprios da individualidade das plantas). As substâncias medicinais são, na maioria das vezes, resultantes do metabolismo secundário, relacionado à interação da planta com o meio que a envolve (Santos, 2000).</p>	<p>História: Contribuição da cultura indígena para a cultura brasileira.</p> <p>Sociologia: Conhecimento tradicional das comunidades.</p> <p>Geografia: A formação étnico-cultural da população brasileira; O espaço da produção no campo.</p>
Salga de pescado	<p>A tecnologia de salga de pescado pela população busca a melhor forma do aproveitamento do pescado. Segundo o saber popular a salga se dá em colocar uma determinada quantidade de sal diretamente sobre o peixe a ser em salgado ou colocar o peixe sobre uma solução de salmoura, dependendo do tipo de salga. Esses processos de salga, segundo saber popular ajuda na conservação do peixe e dá melhor sabor ao pescado.</p>	<p>A salga de peixe, baseia-se no uso do sal (cloreto de sódio) que, em concentração adequada, diminui ou até mesmo impede a deterioração do alimento pela autólise (processo pelo qual a célula se autodestrói) ou pela ação de microrganismos (GEROMEL, 1989). Para o autor a maioria das bactérias, fungos e outros microrganismos potencialmente patogênicos não podem sobreviver em um ambiente altamente salino, devido à pressão osmótica que o sal cria, e qualquer célula viva em um ambiente com altas concentrações de sal se desidratará por osmose e morrerá ou se tornará inativada.</p>	<p>Biologia: Transporte de substâncias através da membrana plasmática (osmose e difusão); Processo de decomposição; Diversidade biológica de fungos e bactérias; Fisiologia adaptativa de fungos e bactérias;</p> <p>Química: estudo das Soluções (unidades de concentração: mol/L; g/L, % m/m etc.): Vidraria de Laboratório.</p> <p>História e Sociologia: Comunidades indígenas e ribeirinhas</p> <p>Geografia: Formação etno-cultural da população brasileira, diferentes tipos de ecossistemas.</p> <p>Piscicultura: Anatomia e fisiologia de peixes; Abate e processamento de peixes; Análise e processamento de peixes;</p> <p>Extensão Rural: Difusão de tecnologias agropecuárias; Assistência Técnica e Extensão Rural; Metodologias Participativas.</p>
Técnica de Pesca com timbó	<p>A técnica de pesca com o timbó, segundo saber popular, consiste em cortar o cipó em pedaços, fazer diversos emaranhados e os amarrar. Em seguida os emaranhados são colocados sobre uma superfície dura e golpeados por diversas pancadas de algum pedaço de madeira, por fim são</p>	<p>O timbó é uma planta arbustiva (cipó), das famílias Sapindaceae e Leguminosae, com propriedade ictiotóxica, ou seja, que causa a imobilização ou morte peixes, facilitando sua captura (TXICÃO; LEÃO, 2019). Araújo (1987) afirma que a planta do cipó timbó possui na sua composição química a rotenona e timboína que atacam apenas os animais de</p>	<p>Biologia: Classificação dos seres vivos; Biocompostos secundários de plantas; Taxonomia de plantas; Fisiologia de Osteíctes, Condrictes, Amphibia e Reptilia.</p> <p>Química: Introdução aos conceitos gerais da Química Orgânica (classificação das cadeias carbônicas, representação estrutural dos compostos orgânicos, funções orgânicas,</p>

	<p>passados na água, o processo se repete inúmeras vezes para soltar o veneno na água. A partir de então, captura-se os peixes que estão atordoados ou mortos e boiando. Segundo a saber popular esse veneno não é prejudicial ao homem que os consomem.</p>	<p>sangue frio. Nesse sentido, Garrette, (2013), afirma que os peixes são sensíveis a toxina, pois a rotenona entra de forma rápida na corrente sanguínea, através das brânquias.</p>	<p>aromaticidade e reações orgânicas); Introdução aos conceitos gerais de Bioquímica (carboidratos, glicídios, proteínas aminoácidos); Piscicultura: Anatomia e fisiologia de peixes; Abate e processamento de peixes; Análise e processamento de peixes; Extensão Rural: Difusão de tecnologias agropecuárias; Assistência Técnica e Extensão Rural; Metodologias Participativas; História: Comunidades indígenas e ribeirinhas. GEOGRAFIA: Formação etno-cultural da população brasileira, diferentes tipos de ecossistemas Piscicultura: Limnologia aplicada à piscicultura; Ambiente aquático e qualidade da água na piscicultura; Anatomia e fisiologia de peixes; Extensão Rural: Difusão de tecnologias agropecuárias; Assistência Técnica e Extensão Rural; Metodologias Participativas;</p>
--	--	---	--

(1) Disciplinas e conteúdos obtidos a partir do PPC do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária – IFAM/campus Coari

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

5.3 Produto Educacional

5.3.1 Planejamento e Desenvolvimento

O produto educacional apresenta-se como forma de tornar pública a pesquisa realizada durante o mestrado profissional e caracteriza-se como um recurso com estratégias educativas que fomentam a prática pedagógica. O desenvolvimento de um produto pedagógico requer um processo formativo contínuo baseado em pesquisa (FREIRE; ROCHA; GUERRINI, 2017).

O material produzido consiste em um caderno de práticas pedagógicas que favoreçam o ensino contextualizado das ciências ambientais a partir dos princípios biotecnológicos presente nas Tecnologias Culturais Locais. Esta pesquisa nasceu das inquietações e reflexões diante das dificuldades de se ensinar e de se aprender mais sobre ciências ambientais a partir dos princípios biotecnológicos presentes nas tecnologias culturais locais. O produto educacional foi construído tendo em vista a necessidade de (re)pensar a educação no ambiente escolar de forma a incorporar nas práticas pedagógicas a articulação entre saberes oriundos do cotidiano e os conhecimentos escolares, resultando na construção de novos saberes (CORDEIRO, 2018).

O Produto Educacional é destinado, a princípio, para o curso Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – campus Coari de maneira a contribuir de forma significativa para o ensino das ciências ambientais de maneira dialógica com a realidade social, histórica e cultural dos educandos.

Nessa pesquisa, foram trazidos elementos presentes no dia a dia dos habitantes de Coari percebidos pelos educadores do curso e com potencial para comporem temas ambientais atrativos aos educandos sob a orientação da BNCC (2018) e em conformidade com PPC (2019) com respeito aos componentes curriculares e objetos do conhecimento. As Tecnologias Culturais Locais selecionadas como exemplo foram: o processamento da mandioca para fabricação da farinha; o uso de plantas medicinais; o processo de salga de pescado e; a técnica de pesca com timbó.

O produto foi desenvolvido a partir das entrevistas realizadas com os educadores do Curso Integrado em Agropecuária com intuito de conhecer as

principais Tecnologias Culturais Locais. A estrutura e organização do produto educacional se deu após a sistematização dos dados, a análise do PCC do curso e as discussões dos resultados com os educadores. A partir das quatro Tecnologias Culturais Locais buscamos conhecer e organizar o saber local expresso em cada uma delas assim como buscar o conteúdo científico que explica os fenômenos empíricos nelas presentes. Com base nesse quadro de associação entre o saber e o conhecimento estabelecemos discussões com os educadores colaboradores de maneira a identificar a possibilidade de inserção dos conteúdos curriculares do curso de agropecuária na abordagem transversal dos temas geradores selecionados. Nesse sentido, a construção do caderno de práticas pedagógicas teve o intuito de contribuir como uma ferramenta didática no processo interdisciplinar de ensino das ciências ambientais.

O caderno contém algumas propostas de atividades que podem servir de inspiração para outras formas de trabalhar os conteúdos transversais de Ciências Ambientais com os alunos. A partir das propostas apresentadas no caderno há uma infinidade de atividades que podem ser acrescentadas dentro das temáticas ambientais, pois o conhecimento não se esgota nas atividades propostas no material didático elaborado, existem muitas possibilidades de abordagem de temas que tratem das questões ambientais de forma interdisciplinar.

O caderno de atividades interdisciplinar para o ensino das Ciências Ambientais a partir das Tecnologias Culturais no Município de Coari-Am, ficou estruturado em seis partes principais: (i) Apresentação; (ii) Atividades Propostas; (iii) Tecnologia cultural de processamento da farinha de mandioca (iv) Tecnologia cultural de plantas medicinais; (v) Tecnologia cultural de processamento de salga de pescado; (vi) Tecnologia Cultural da Pesca com o uso do timbó.

A fase introdutória serviu como apresentação do produto aos Educadores. A partir dos resultados da pesquisa foram estabelecidas as propostas de atividades interdisciplinar tendo como tema gerador as quatro Tecnologias Culturais Locais selecionadas pedagogicamente pensadas à luz da BNCC (2018) e do PPC do Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – campus Coari. As tecnologias Culturais foram descritas separadamente e para cada uma estabelecemos propostas de atividades para serem trabalhadas de forma interdisciplinar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os educadores demonstraram concordância com respeito à importância da contextualização do conhecimento como estratégia de ensino e identificaram ser pertinente o diálogo entre o saber local expresso nas tecnologias culturais e os conteúdos curriculares estabelecidos no Projeto Pedagógico do Curso em que exercem a docência.

Os educadores mostraram-se favoráveis à abordagem interdisciplinar no ensino básico e elencaram os principais desafios a serem vencidos no cotidiano acadêmico para tornar viável a prática da interdisciplinaridade no curso em que atuam. A construção participativa e coletiva de estratégias e materiais didáticos pode contribuir para a solução de parte significativa desses desafios. Foi com esse propósito que conduzimos essa pesquisa e alcançamos nosso produto educacional. A condução metodológica da pesquisa, a partir da compreensão da complexidade e interdisciplinaridade necessárias à construção do conhecimento nas ciências ambientais, também foi importante para nossa orientação no processo de obtenção e análise de dados.

Algumas práticas presentes no espaço social em que vivemos podem contribuir significativamente para que os educandos construam a compreensão acerca do mundo em que vivem. Foi nessa perspectiva que, a partir da percepção e experiência dos educadores, selecionamos as Tecnologias Culturais Locais como temas geradores do processo de ensino e aprendizagem. A diversidade de Tecnologias Culturais é parte integrante do cotidiano e dos saberes dos educandos e educadores do Curso de Agropecuária do IFAM, campus Coari. Essa premissa identificada na pesquisa envolvendo os educadores, indica a pertinência da temática escolhida para propor uma orientação pedagógica na forma de Caderno de Atividades Pedagógicas Interdisciplinares. A expectativa é que essa experiência possa ser replicada em outras realidades e que permita contribuir com a abordagem dos conteúdos programáticos na direção da aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- ABS - Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica. **Cartilha da Série ABS – TEMA: Conhecimentos Tradicionais**. Montreal, Canadá: ABS, 2012. Disponível em: <https://www.cbd.int/abs/infokit/revise/web/factsheet-tk-pt.pdf>. Acesso em: 10 de nov. 2022.
- ALEIXO, K. P., et al. **Sistemas de informação como recurso para a conservação das abelhas no Brasil**. 2017.
- ALMEIDA PIRES, C.; ANDRADE, G. B.; OLIVEIRA, O. L. S. O uso de medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais por gestantes. **Revista Fitos**, v. 15, n. 4, p. 538-549, 2021.
- ANDRÉS, A. et al. Salted cod manufacturing: influence of salting procedure on process yield and product characteristics. **Journal of Food Engineering, Essex**, v. 69, p. 467-471, ago. 2005.
- ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- AQUINO, A. C. M. S., AZEVEDO, M.S.; RIBEIRO, D.H.B.; COSTA, A.C.O.; AMANTE, E.R. Validação dos métodos HPLC e CE para determinação de ácidos orgânicos em águas residuais de fécula de mandioca azeda. **Food Chemistry**, v. 172, p.725-730, 2015.
- ARAÚJO, K. A. **Conhecimento local e o uso de plantas medicinais em Boa Vista/Roraima-novas estratégias em saúde coletiva**. 169f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018. 2018.
- BARAT, J. M. et al. Cod salting manufacturing analysis. **Food Research International, Barking**, v. 36, p. 447-453, set. 2003.
- BARBIÉRI, C.; FRANCOY, T. M. Modelo teórico para análise interdisciplinar de atividades humanas: A meliponicultura como atividade promotora da sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020.
- BARBOSA, José Milton et al. Beneficiamento e comercialização do pescado na região de Itapissuma, Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, n. 1, p. 44-55, 2007.
- BATISTA, V. S.; PETRERE, M. **Spatial and temporal distribution of the fishery resources exploited by the Manaus fishing fleet**, Amazonas, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 4, p. 651-656, 2007.
- BEZERRA, V. S. **Farinhas de mandioca seca e mista**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Macapá: Embrapa Amapá, 2006.

BIZZO, N. Ciências Biológicas. In DPEM/SEB/MEC. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB. 2004.

BIZZO, N. Graves erros de conceitos nos livros didáticos de ciências. **Ciência Hoje**. v. 21, n. 121, p.26-35, Junho. 1996.

BOLDRINI, D.; BARBOSA, T. L.; BOLDRINI, T. A Importância do Ensino Contextualizado no Processo de Aprendizagem. **MULTIVIX - Mundo Acadêmico**, v.10, n.15, p.8-13, 2016.

BONATTO, Andréia et al. **Interdisciplinaridade no ambiente escolar**. Seminário de pesquisa em educação da região sul, v. 9, p. 1-12, 2012.

BRANCO, E. P; BRANCO, A. B. G; ROYER, M. R. A abordagem da Educação Ambiental nos PCN's, nos DCN's e na BNCC. In: Nuances: Estudos sobre Educação. Presidente Prudente, SP, v. 29, n. 1, p. 185-203, jan./abr. 2018. BRANDÃO. C. R. Paulo Freire, **o menino que lia o mundo**: uma história de pessoas, de letras e palavras. São Paulo: UNESP, 2005.

BRANDÃO, C. R. **O que é Educação**. 41ª edição. São Paulo: Brasiliense, 2002.

BRASIL, M. DA E. Normatização básicas sobre educação. **Diário Oficial da União**, p. 1–9,

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em 16 de janeiro de 2023.

BRASIL. **Coari (AM)**. In: Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1957. v. 14 p. 140-145. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_14.pdf>. Acesso em 26 de julho de 2020.

BRASIL. **Coari (AM)**. População de Coari. IBGE. Disponível em.: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/coari.html> >. Acesso em 20/02/2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB 3/2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União, Brasília, 22 de novembro de 2018, Seção 1, pp. 21-2**.

BRASIL. Ministério da Educação. **Temas contemporâneos transversais na BNCC - propostas de práticas de implementação**. Brasília: MEC/SEB, 2019.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

CÂMARA CASCUDO, L. **História da alimentação no Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Universidade de São Paul, 1983.

CARDOSO, R. S. et al. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. **Acta Amazon**, v.34, n.2, p.301-301, 2004.

CATELAN, C. A.; PEDRO, M. A. M. Estudos de métodos de conservação de pescados por adição de sal: uma breve revisão. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2018.

CHICRALA, P. C. M. S.; KATO, H. A.; LIMA, L. K. F. **Pirarucu Salgado Seco**. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017.

CHISTÉ, Renan Campos et al. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. **Acta Amazônica**, v. 40, p. 221-226, 2010.

CORRÊA, M. I. C. **Avaliação de bactérias do ácido láctico, endógenas da mandioca, nas características do polvilho azedo**. 2010. 97f. Teses. Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 2010.

COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. **Projetos de pesquisa: entenda e faça**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

DIAS, E. C. M. et al. Uso de fitoterápicos e potenciais riscos de interações medicamentosas: reflexões para prática segura. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 41, n.2, p.297-307, 2018. <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2017.v41.n2.a2306>

DIAS, M. T. et al. Hematological and biochemical parameters for the pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Osteoglossiformes, Arapaimidae) in net cage culture. **Electronic Journal of Ichthyology**, v.2, p.61-68. 2007.

DIEGUES, A. C. S.; VIANA, V. M. (Orgs.). **Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos Naturais da Mata Atlântica**. 2ª ed. São Paulo: HUCITEC: NUPAUB: CEC, 2004.

DIEGUES, A.C.; ARRUDA, R.S.V.; SILVA, V.C.F.; FIGOLS, F.A.B; ANDRADE, D. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente; São Paulo. MMA, 2001.

EMBRAPA. **Congresso de Mandioca**. 4. ed. rev., atual. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/congresso-de-mandioca-2018/mandioca-em-numeros>. Acesso em: 09 nov. 2022.

FALEIRO, F G; ANDRADE, S. R. M; REIS JÚNIOR, F. B. **Aplicações de marcadores moleculares como ferramenta auxiliar em programas de conservação, caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético vegetal**. Embrapa cerrados, Planaltina – DF, 2011.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C. (Ed.). **Andiroba Carapa guianensis Aubl., Carapa procera. D. C., Meliaceae**. Manual de sementes da Amazônia. Manaus: INPA, 2003.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA, J. R. F., SILVEIRA, H. F., MACÊDO, J. J. G., LIMA, M. B., CARDOSO, C. E. L. **Cultivo, processamento e uso da mandioca**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2013.

FISCHER, M. C. B.; FRANZOI, N. L. Formação humana e educação profissional: diálogos possíveis. Educação, **Sociedade & Culturas**, v. 29, p. 35, 2009.

FONSECA, A. P. **Psicomotricidade e Neuropsicologia: uma abordagem evolucionista**. Rio de Janeiro: Wak, 2010.

FRAXE, T. J. P.; PEREIRA, H. S. P.; WITKOSKI, A. C. (Org.). **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007.

FREIRE, G. G.; ROCHA, Z. F. D. C.; GUERRINI, D. Produtos Educacionais do Mestrado em Ensino da UTFPR – Londrina: estudo preliminar das contribuições. **Polyphonía**, v. 28, n. 2, p.375-390, jul./dez. 2017. <https://doi.org/10.5216/rp.v28i2.52761>

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. 23ª ed. São Paulo-SP: Autores Associados: Cortez, 1989. (Coleção polêmicas do nosso tempo; v. 4).

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 43ª ed. São Paulo: Paz e Terra: 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREITAS, C. E. C.; BATISTA, V. S.; INHAMUNS, A. J. Strategies of the small-scale fisheries on the Central Amazon Floodplain. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 1, p. 1-7, 2002.

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; VASCONCELOS, O.; FOLGAÇA, J. L.; NEVES, H. P.; CARNEIRO, G. T. Variedades de mandioca recomendadas para o Estado da Bahia. **Bahia Agríc.**, v.7, n.3, p. 27-30, nov. 2006.

GASPAR, L. Casa de farinha. **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>>. Acesso em: 14 de agosto de 2020.

GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984.

GEROMEL, E.J. **Princípios fundamentais em tecnologia de pescado**. São Paulo, 1989.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOHN, M. G. **Educação não-formal e cultura política**: impactos sobre o associativismo do terceiro setor. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001. (Coleção Questões da nossa época, v. 71).

GOMES, C. L. **Dicionário crítico do lazer**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GONÇALVES, H. J. L.; BONI, B. R.; GOMES, A. C. R. Currículo interdisciplinar no ensino integral: concepções de professores paulistas de Ciências da Natureza e Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 13, n. 2, p. 645-658, 2019.

GONÇALVES, J. M. **Atividades biológicas e composição química dos óleos essenciais de *Achyrocline satureoides* (Lam) DC. e *Ageratum conyzoides* L. encontradas no semiárido baiano**. (Tese de Doutorado), Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, Brasil.

GUDJÓNSDÓTTIR, M.; ARASON, S., RUSTAD, T.. The effects of pré-salting methods on water distribution and protein denaturation of dry salted and rehydrated cod – A low-field NMR study. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 104, p. 23-29, jan. 2011.

HORNER, W. F. A. Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking). In: **Fish processing technology**. Boston, MA: Springer, p. 32-73, 1997.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Base de Marcas**. Disponível em < <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/marcas>>. Acesso em 14/11/2021.

ISA - Instituto Socioambiental. **Piscicultura Indígena no alto do Rio Negro** – Pesca – métodos de pesca. 2002. Disponível em: www.socioambiental.org/pisci/pesca.shtm. Acesso em 14 de fevereiro de 2023.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio: Imago Editora Ltda., 1976.

JESUS, F. L. et al. Preparation of a nanoemulsion with *Carapa guianensis* Aubl et (Meliaceae) oil by a low-energy/solvent-free method and evaluation of its preliminary residual larvicidal activity. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. <https://doi.org/10.1155/2017/6756793>

KARAJÁ, D. B. Pesca coletiva com timbó do povo Karajá. In **Articulando e Construindo Saberes**, v. 4, 2019.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**. v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 25º ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LARA, J. A. F.; GARBELINI, J. S.; DELBEM, A. C. B. **Tecnologias para agroindústria**: processamento artesanal do pescado do Pantanal. Corumbi: Embrapa Pantanal, 2007. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.hph?arq.pdf=ct73>. Acesso em: 01 de dez. de 2022.

LARAIA, R. B. **Cultura**: um conceito antropológico. 14ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

LEITE, N. M. **Gasoduto Coari-Manaus: uma reflexão sobre ambiente, desenvolvimento sustentável e responsabilidade socioambiental**. Dissertação (Universidade Federal do Amazonas). Manaus - AM. 2013.

LIMA, J. M. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 1995.

MAFFI, C. et al. A contextualização na aprendizagem: Percepções de docentes de ciências e matemática. **Revista Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, a. 11, v. 2, p.75–92, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25112/rco.v2i0.1561>

MAIA, M. L. M. Medicinal plants sold in the market adolpho lisbon in the municipality of Manaus/AM. **Journal of Interdisciplinary Debates**, v. 3, n. 01, 2022.

MALOSSO, M. G. et al. Etnofarmacobotânica do município de Coari, Amazonas – Brasil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v.11, n. 4, p. 146-157, 2019. ISSN: 2448-0959.

MANFREDI, J. F. O que é Biotecnologia? **ARGUMENTO**. v. 5, n. 10, p. 39-51, - Outubro/2003.

MARCELINO, L.V.; MARQUES, C.A. Abordagens educacionais das biotecnologias no ensino de ciências através de uma análise em periódicos da área. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 22, n. 1, p. 61-77, 2017. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n1p61>

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARIANI JUNIOR, S. D. et al. **A Polêmica da Pescaria Indígena com o uso do timbó em água doce**. Disponível em: <[https:// www.site.ajes.edu.br](https://www.site.ajes.edu.br) > Acesso em 06 de março de 2023.

MATOS, A. K. V. DE. Revolução verde, biotecnologia e tecnologias alternativas. **Cadernos da FUCAMP**, v. 10, n. 12, p. 01–17, 2010.

MEDEIROS, Z.; VENTURA, P. C. S. O conceito Cultura Tecnológica e um estudo no meio educacional. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 272-289. jul-dec, 2007. DOI: 10.1590/1983-21172007090208.

MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Óleo de andiroba: processo tradicional de extração, uso e aspectos sociais no Estado do Amazonas, Brasil. **Acta amazônica**, v. 37, n. 3, p. 353-364, 2007.

MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) liofilizada. **Acta Amazônica**, v.38, n.2, p. 311-316, 2008.

MOEIRA, H.; CALEFFE, L.G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2.ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MONTEIRO, A.; COSTA, M. F. Professores: entre saberes e práticas. **Educação & Sociedade**, v. 22, p. 121-142, 2001.

MOORTHY, S. N.; MATHEW, G. Cassava fermentation and associated changes in physicochemical and functional properties. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.38, n.2, p.73-121. 1998.

MORAES, S. C. **Uma arqueologia dos saberes da pesca**: Amazônia e Nordeste. Belém: EDUFPA, 2007.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Trad. E. Jacobina. 12 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2006.

MORIN, E. **Educação na era planetária**: O pensamento complexo como Método de aprendizagem no erro e na incerteza humana. São Paulo: Cortez, 2003.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MORIN. E. **O método 2**: a vida da vida. Porto Alegre: Sulina, 2001.

NAYAK, B.S. et al. Experimental evaluation of ethanolic extract of *Carapa guianensis* L. leaf for its wound healing activity using three wound models. **Evidence-Based Complementary Alternative Medicine**, v. 2011, p.1-6, 2011.

NÓVOA A. Concepções e práticas de formação contínua de professores. In **Formação Contínua de Professores - Realidades e Perspectivas**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991, pp. 15-38.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: VARELA, 1999.

OLIVEIRA, R. C.; OLIVEIRA, J. C. Corpo e cultura: um olhar a partir do pensamento complexo de Edgar Morin. **Combustion Science and Technology**, v. 21, n. 5–6, p. 1–6, 2018.

OMS (Organização Mundial da Saúde). **Estrategia de la OMS sobre Medicina Tradicional (2014-2023)**. Hong Kong, CHINA: OMS, 2013. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95008/9789243506098_spa.pdf . Acesso em: 03/02/2023.

ONU. **Convention sur la diversité biologique nations unies**. 1992. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf> Acesso em 10 de julho de 2020.

OYEWOLE, O.B. Características e significância do envolvimento de leveduras na fermentação da mandioca para produção de 'fufu'. **International Journal of Food Microbiology**, v.65, n.3, p.213-218. 2001.

PELIZZARI, A., et al. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PENIDO, C. et al. Antiinflammatory effects of natural tetranortriterpenoids isolated from *Carapa guianensis* Aublet on zymosan-induced arthritis in mice. **Inflammation Research**, v. 55, n. 11, p. 457-464, 2006.

PETRERE JÚNIOR, M. et al. Amazônia: Ambientes, Recursos e Pesca. In: **O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca**. Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea Manaus: Ibama/Provárzea, p. 13-17, 2007.

PICOLI, E. S. A.; CARVALHO, E. J. G. Projeto político-pedagógico: uma construção "coletiva"? **III Encontro de Pesquisa em Educação, I Jornada de Gestão Escolar e XV Semana de Pedagogia - Pedagogia 35 anos: História e Memória**. UEM, Maringá, 2008.

PINTO, E. R.; GUIMARÃES, A. C. L. G.; DA SILVA, C. **Boas práticas para produção de óleo de andiroba**. Tefé, AM, 2019

RAMOS, M. N. A educação profissional pela Pedagogia das Competências: para além da Superfície dos documentos oficiais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 406-428, 2002. DOI: 10.1590/S0101-73302002008000020

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica**. Curitiba: lbpex, 2011.

REDE DE MOBILIZADOTES. A biotecnologia em terras indígenas, os conhecimentos tradicionais associados e sua relação com a biotecnologia. Caderno Biodiversidade Direitos Indígena. Disponível em: <http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/a-biodiversidade-em-terras-indigenas.pdf>, Consulta realizada em 30/06/2020.

RÊGO, J. R. S.; CRUZ JUNIOR, F. M.; ARAUJO, M. G. S. Uso de jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 149-157, 2017.

RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. **Problematizando o óbvio: ensinar a partir da realidade do aluno.** In: Congresso da Associação Nacional de Pósgraduação e Pesquisa em Educação, 19.Caxambu, 1996. Anais... Caxambu: Anped, 1996.

RUFINO FILHO, M. et al. **Aprimoramento do Processo de Salga e Secagem do Peixe Serra no Município de Raposa-MA.** 2012.

SALVADOR, P. T. C. O., et al. Estratégias de coleta de dados online nas pesquisas qualitativas da área da saúde: scoping review. **Revista Gaúcha de Enfermagem.** 2020. doi:<https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190297>

SANTOS R.I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES C. M. O. et al. (Orgs). **Farmagnosia da planta ao medicamento.** 2ª ed. Porto Alegre e Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS e Editora da UFSC.2.000.

SANTOS, A. P. Tecnologias sociais e culturais: reflexões sobre noções de tecnologia em políticas educacionais e culturais. In: DIETRICH, A. M.; ZIMERMANN, A. (Orgs.). **Café com PP: novas abordagens de políticas públicas no Brasil.** Santo André – SP: UFABC, v. 1, 2012, p. 88-104.

SANTOS, E. F DOS; SANTOS, S. C. Biotecnologia na sala de aula: aprendizagem através do jogo didático “bases para biotecnologia e caminhos para eletroforese”. **Experiências em Ensino de Ciências.** v.15, n. 1, p. 76–95, 2020.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da Pesca na Amazônia. **Estudos Avançados.** v. 19, n. 54, p.1-18, 2005.

SANTOS, V. K. F. **Educação e produção agrícola em sociedades tradicionais: uma perspectiva de associativismo na comunidade Nossa Senhora Aparecida – Coari-AM.** 2016. 183f. (Mestrado em Educação Agrícola). Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016.

SAVIANI, D. **A nova Lei da Educação:** LDB, Trajetória, Limites e Perspectivas. Campinas. São Paulo: Autores Associados, 1997.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Mandiocultura:** farinha e fécula. Brasília: SEBRAE; 2008.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SHIVA, V. **A Semente e a Roca de fiar: Desenvolvimento Tecnológico e Preservação da Biodiversidade**. Rio de Janeiro: ASPTA, 1992. (TEXTOS PARA DEBATE, 47).

SILVA, C. R. **O pescado como alimento**. São Paulo: Nobel, 1993.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, J. S.; et al. Práticas produtivas da farinha de mandioca na comunidade quilombola Mocambo - Ourém – PA. **Nova Revista Amazônica**, v.9, n.3, dez. 2021. ISSN: 2318-1346

SILVA, P. B.; AGUIAR, L. H.; MEDEIROS, C. F. O Papel do Professor na Produção de Medicamentos Fitoterápicos. **Revista Química Nova na Escola**, n.11, p.19-23, maio 2000.

SOUZA, A. E. Plantas medicinais e tecnologias sociais para o desenvolvimento local na Amazônia: a experiência do estado do Amapá. 2016. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Belém, 2016. Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9686>>. Acesso em: 11/02/2023.

TAPIRAPE, X.; LEÃO, M. F. A importância da pesca com timbó para o povo indígena Apyãwa (Tapirapé) de Mato Grosso. **Destaque Acadêmicos**, v. 9, n. 3, p.155-167, 2017.

TEMP, D. S.; SANTOS, M. L. B. Desenvolvimento e uso de um modelo didático para facilitar a correlação genótipo-fenótipo. **Revista Eletrônica de Investigación en educación en Ciencias**, v. 8, n. 2, p.13-20, 2013.

TRAD, L. A. B. **Grupos Focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com uso da técnica em pesquisa de saúde**. Physis Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.19, n. 3, p.777-796, 2009.

TXICÃO, K. **A pesca dos Ikpeng com cipó timbó-açu (Sapindácea): Aspectos da cultura e da ciência na relação com o meio ambiente**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso). Licenciatura Intercultural Indígena em Ciências Matemáticas e da Natureza. UNEMAT. Barra do Bugres-MT, 2016.

TXICÃO, K.; LEÃO, M. F. A pesca dos Ikpeng com cipó timbó-açu: elementos da cultura e da natureza que podem ser utilizados no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n.1, p.481-494, 2019.

VAGULA, E.; BARBOSA, A.C. A.; BARUFFI, M. M.; MONTAGNINI, R. C. **Didática**. Londrina: Educacional, 2014.

VENTURIERI, Giorgio Cristino et al. Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras para o uso na polinização agrícola. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**, p. 489 il, 2012.

VILHALVA, D.A.A ET AL. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. **Rev Inst Adolfo Lutz**. v.70, n.4, p.514-21. 2011.

WIEST, J. M. (Org.) **Plantas medicinais e condimentares enquanto saberes e fazeres quilombolas no Limoeiro do Bacupari**. Porto Alegre: Evangraf, 2008.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª ed. Trad. Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman. 2001.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZAPATA, J.F.F.; MAGALHÃES NETO, E. O. **Industrialização de pescados marinhos e de água doce, I Processamento em forma de produtos defumado e pasta frita**, **Arquivos de Ciências do Mar.**, v.15, p.105-100, Fortaleza, 1975.

APÊNDICE A – CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Convite aos educadores para participar da Pesquisa “Ensino das Ciências Ambientais a partir das tecnologias culturais no município de Coari- AM”.

Prezado(a) educador(a), bom dia!

Sou Maria da Paz Felix de Souza mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (Associada Universidade Federal do Amazonas). Venho lhe convidar a participar e contribuir com nossa pesquisa que objetiva avaliar a pertinência de contextualização do ensino de ciência ambientais a partir das Tecnologias Culturais Locais como tema gerador de atividades interdisciplinares. Para participar basta ler o Termo de Consentimento livre e Esclarecido disponível anexo nesta mensagem e posteriormente assinar o referido termo em duas vias que está disponível na Coordenação de Gestão de Pessoas – CGP (IFAM campus Coari).

Caso aceite contribuir com nosso estudo, você receberá um link para acessar um formulário eletrônico e responder algumas questões. Após ter respondido as questões do formulário você será convidado a participar de encontros virtuais previamente acordados e agendados no ambiente da plataforma Google Meet momento em que poderemos aprofundar coletivamente alguns aspectos fundamentais ao ensino das ciências ambientais. Participando, você estará contribuindo na construção de um caderno de atividades interdisciplinares que favoreça a contextualização do ensino da biotecnologia a partir das Tecnologias Culturais Locais.

Aguardamos sua resposta.

Desde já agradecemos sua atenção!

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Roteiro de Entrevista Estruturado aplicado por meio da ferramenta Google Forms

Olá! Sou Maria da Paz Felix de Souza mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional par Ensino das Ciências Ambientais e estou sob orientação do professor Dr. Ayrton Luiz Urizzi Martins e coorientação da professora Dra. Lúcia Helena Pinheiro Martins. Quero convidar você a participar e contribuir com nossa pesquisa nas atividades abaixo, que objetiva avaliar a pertinência de contextualização do ensino de ciência ambientais a partir das Tecnologias Culturais Locais como tema gerador de atividades interdisciplinares.

Apresentação do TCLE e ratificação de aceite (disponível na versão do google forms)

Qual seu endereço de e-mail?

Seu endereço de e-mail é importante para validarmos o seu consentimento e envio dos resultados da pesquisa após o término do estudo.

Inicialmente, gostaríamos de agradecer seu aceite em contribuir com este trabalho de pesquisa e informar que sua identidade será mantida em sigilo em todas as fases do estudo.

1. Caracterização do sujeito da pesquisa
 - 1.2 Onde você nasceu?
 - 1.3 Se não nasceu em Coari, há quanto tempo mora em Coari?

2. A respeito de sua vida profissional
 - 2.2 Qual sua formação acadêmica (graduação e pós-graduação)?
 - 2.3 Há quanto tempo você atua como docente?
 - 2.4 Há quanto tempo você trabalha no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Coari?
 - 2.5 Quais disciplinas você já ministrou e ministra atualmente?

2.6 Você participa ou já participou de atividades educacionais interdisciplinares?

() Sim () Não

2.7 Se a resposta da pergunta anterior foi sim, quais foram as atividades e como você avalia as experiências?

3. A respeito do Plano Pedagógico do Curso de Agropecuária

3.2 Como você avalia a importância atribuída pelo planejamento pedagógico às atividades pedagógicas interdisciplinares do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do IFAM – Coari?

3.3 Com que periodicidade são realizadas reuniões pedagógicas para tratar do planejamento de atividades interdisciplinares e quem participa dessas reuniões?

3.4 Levando em consideração o disposto no PPC, que cita a relevância da contextualização do ensino por meio de atividades práticas da realidade local, como você vem desenvolvendo atividades práticas que consideram a realidade local?

3.5 Se suas respostas dos itens 2.6 e 2.7 foram positivas, descreva um exemplo de atividade e avalie essa experiência.

3.6 Se sua resposta do item 2.6 foi negativa, descreva o que motivou sua posição.

4. A respeito das Tecnologias Culturais

“As Tecnologias Culturais podem ser entendidas como o conjunto de técnicas e produtos desenvolvidos e transmitidos por grupos sociais locais em torno de suas práticas cotidianas para garantir sua sobrevivência material e imaterial. Portanto, resultam de conhecimentos, saberes, costumes e práticas culturais desempenhadas empiricamente por pessoas e grupos de pessoas que agregam valores sociais e culturais ao que fazem para sobrevivência em sociedade.”

4.1 Como você descreveria o que são as tecnologias culturais?

4.2 Você poderia identificar algumas tecnologias culturais presentes no cotidiano do município de Coari? Quais?

4.3 Na sua visão, que elementos são necessários para que uma Tecnologia Cultural seja considerada do lugar onde vivemos?

4.4 Você identifica possibilidades de relacionar os exemplos de Tecnologia Cultural que você destacou na pergunta 3.2 com os conteúdos abordados nas disciplinas sob sua responsabilidade?

() Sim () Não

4.5 Se sim, por favor, descreva essas possibilidades:

4.6 Na sua visão as Tecnologias Culturais podem constituir um tema gerador motivacional à prática de atividades interdisciplinares?

Sim () () Não

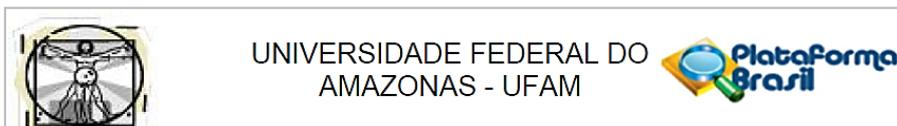
4.7 Se sim, quais as áreas de conhecimento (disciplinares) você recomendaria participar na construção da atividade interdisciplinar?

4.8 Caso queira acrescentar outras informações utilize este espaço.

Agradecemos sua colaboração nessa etapa da pesquisa e gostaríamos de reforçar o convite para participação da próxima etapa que consistirá de reuniões virtuais. Os encontros serão previamente agendados por meio de mensagens no aplicativo WhatsApp, momento em que será informado o link para acessar a sala de encontro no aplicativo Google Meet. Mais uma vez, nossos agradecimentos pela atenção!

FORMULÁRIO DISPONIVEL PELO LINK:

(<https://docs.google.com/forms/d/14z5DFIhbdUiwfbBWMKQ1rsY39M6Baab8yGA9jBz9dCA/edit>).

ANEXO I - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS A PARTIR DAS TECNOLOGIAS CULTURAIS NO MUNICÍPIO DE COARI - AM

Pesquisador: MARIA DA PAZ FELIX DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 2

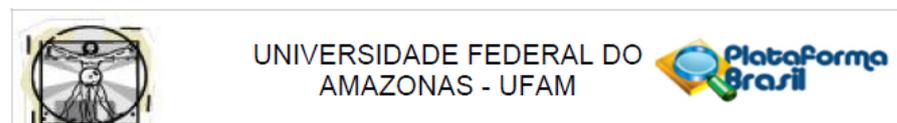
CAAE: 46256921.2.0000.5020

Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.792.469



Continuação do Parecer: 4.792.469

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 19 de Junho de 2021

Assinado por:
Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))