

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

ANDRESSA PEREIRA PRIMAVERA

**INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES
DO PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA**

MANAUS- AM

2018

ANDRESSA PEREIRA PRIMAVERA

**INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES
DO PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, linha de pesquisa Formação de professores de Ciências e Matemática.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. SIDILENE AQUINO DE FARIAS

MANAUS-AM

2018

Ficha Catalográfica

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

P952i Primavera, Andressa Pereira Primavera
Iniciação científica no ensino médio: contribuições do programa
ciência na escola / Andressa Pereira Primavera Primavera. 2018
80 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Sidilene Aquino de Farias
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Educação Científica. 2. Iniciação Científica. 3. Alfabetização
Científica. 4. pce. I. Farias, Sidilene Aquino de II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

ANDRESSA PEREIRA PRIMAVERA

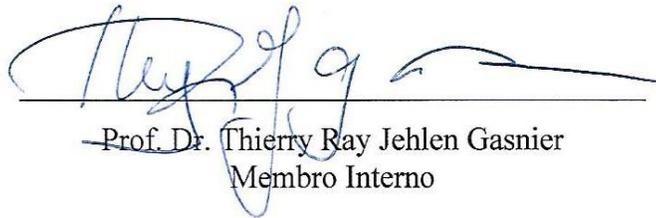
INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

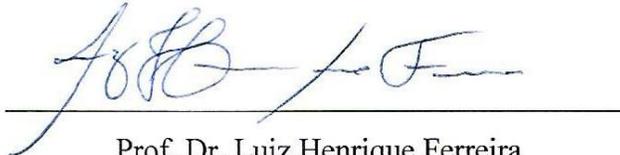
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Sidilene Aquino de Farias
Presidente da Banca



Prof. Dr. Thierry Ray Jehlen Gasnier
Membro Interno



Prof. Dr. Luiz Henrique Ferreira
Membro Externo

MANAUS- AM

2018

DEDICATÓRIA

- ✓ *A Deus, por me dar o fôlego de vida, me capacitar pra essa pesquisa e por me dar o poder de ser chamada de filha (João 1:12);*
- ✓ *Aos meus pais Luiz e Nicéia, por me dar os ensinamentos da vida, que foram tão preciosos na minha caminhada;*
- ✓ *Ao meu esposo, Victor Litaiff por ter sido o meu companheiro, amigo e meu porto seguro desde o dia em que entrou em minha vida e mudou ela pra melhor me levando sempre “ao infinito e além”;*
- ✓ *Aos meus filhos Victor Hugo e Bruna Victória, por serem sempre tão carinhosos com a mamãe, mesmo quando lhes faltou a atenção tão preciosa para eles;*
- ✓ *Aos meus amigos e irmãos que sempre me incentivaram a prosseguir*
- ✓ *À professora Sidilene por ter sido tão humana comigo e por compartilhar um bem tão precioso quanto o seu conhecimento.*

AGRADECIMENTOS

- ✓ Aos colegas de jornada durante o mestrado, Magaly, Ágatha, Raimundo, Joyce, Felipe e Ralckma. Pois sempre que precisei da ajuda de vocês, sempre estavam alegres em ajudar. Cada um com seu jeito particular fizeram dessa caminhada mais prazerosa;
- ✓ A todos os colegas da turma de 2016 do curso de Mestrado que estavam comigo na mesma jornada;
- ✓ À Coordenação do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UFAM pelo incentivo à caminhada acadêmica;
- ✓ Aos secretários do programa Wagner e Eduardo, por sempre se mostrarem solícitos em ajudar durante o período do curso;
- ✓ Aos professores do curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UFAM, por compartilharem conosco o seu saber e as suas vivências;
- ✓ Aos colegas do grupo de pesquisa Núcleo Amazonense de Educação Química, por suas preciosas contribuições;
- ✓ À Professora Dra. Sidilene, pois enquanto minha orientadora me guiou neste percurso, sempre me ensinando com paciência, me inspirando a ser tão profissional quanto, responsável e acima de tudo dedicada à contribuir com conhecimentos de Ensino de Ciências;
- ✓ Aos professores de Biologia, que colaboraram pra que esta pesquisa fosse realizada e que me inspiraram a ser tão competente quanto;
- ✓ Aos estudantes de Ensino Médio que participaram dessa pesquisa por me fazerem reapaixonar pelo ensino e pela pesquisa;
- ✓ À Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino – SEDUC AMAZONAS, por contribuir com os dados necessários para a pesquisa;
- ✓ À Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM), pelo apoio financeiro em bolsas de pesquisas.

RESUMO

PRIMAVERA, A. P. Iniciação Científica no Ensino Médio: contribuições do Programa Ciência na Escola. 2018, 80 f. Dissertação (Mestrado) apresentada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, 2018.

A Educação Científica tem a finalidade de proporcionar aos estudantes uma formação que os capacite na tomada de decisões para o exercício da cidadania com responsabilidade social. Nesse sentido, promover a Enculturação Científica por meio da Iniciação Científica na Educação Básica é de fundamental importância no desenvolvimento de capacidades cognitivas, bem como despertar do interesse pela ciência nos estudantes. O Programa Ciência na Escola (PCE) tem como proposta o incentivo à Iniciação Científica, em Escolas Públicas do Amazonas. Diante disto, verificou-se as contribuições do PCE para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à Educação Científica nos Estudantes de Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Ensino do Amazonas, na cidade de Manaus. Para tanto, a presente proposta investigativa pauta-se na pesquisa qualitativa de cunho sócio-histórico e foi desenvolvida por meio da análise documental de Projetos executados nas escolas contempladas pelo PCE e com realização de entrevistas semiestruturadas com professores e alunos participantes do projeto. Os dados obtidos foram organizados, utilizando a metodologia da Análise Textual Discursiva. No que diz respeito aos estudantes, conclui-se que a participação no programa pôde contribuir para o amadurecimento intelectual dos discentes, desenvolvendo neles uma postura de responsabilidade quanto à busca de novos conhecimentos. A partir dos resultados encontrados consideramos que a presente pesquisa pode contribuir com dados que revelam os possíveis impactos gerados pela prática da IC durante o desenvolvimento de projetos participantes no PCE e de como este atinge não somente aos estudantes como também aos professores e a escola como um todo.

Palavras-chave: Educação Científica; Iniciação Científica; Alfabetização Científica; PCE.

ABSTRACT

PRIMAVERA, A. P. Scientific Initiation in High School: contributions of the Science in the School Program. 2018, 80 p. Masters dissertation. Postgraduate Program in Science and Mathematics Teaching. Federal University of Amazonas. Manaus, 2018.

Scientific Education aims to provide students with training that enables them to make decisions for the exercise of citizenship with social responsibility. In this sense, to promote the Scientific Enculturation through the Scientific Initiation in Basic Education is of fundamental importance in the development of cognitive capacities, as well as to awaken the interest for science in the students. The Science in the School Program (PCE) has as proposal the incentive to the Scientific Initiation, in Public Schools of the Amazon. In light of this, the contributions of the PCE to the development of skills related to Scientific Education in High School Students of the State Public School Network of Amazonas, in the city of Manaus, were verified. Therefore, the present research proposal is based on the qualitative research of a socio-historical nature and was developed through the documentary analysis of Projects executed in the schools contemplated by the PCE and with semi-structured interviews with teachers and students participating in the project. The data obtained were organized using the Discursive Textual Analysis methodology. With regard to students, it is concluded that participation in the program could contribute to the intellectual maturation of the students, developing in them a position of responsibility regarding the search for new knowledge. From the results found, we consider that the present research can contribute with data that reveal the possible impacts generated by the practice of CI during the development of projects participating in the PCE and how it affects not only the students but also the teachers and the school as a everything.

Keywords: Scientific Education; Scientific research; Scientific Literacy; PCE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Disciplinas que os estudantes têm mais afinidade.....	62
Figura 2: Profissões que os estudantes pretendem cursar	62

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Estudos sobre Iniciação Científica	30
QUADRO 2: Projetos de IC da área de Ciências Biológicas aprovados no edital PCE/2017	46
QUADRO 3: Categorias relativas às <i>Possibilidades de Aprendizagem</i> elaboradas a partir dos projetos aprovados no PCE no ano de 2017	52
QUADRO 4: Características de Formação e Atuação Profissional dos Professores de Biologia do Ensino Médio.....	55
QUADRO 5: Categorização dos dados – concepções dos professores sobre Ciência	56
QUADRO 6: Percepções do professores sobre o PCE.....	57
QUADRO 7: Categorização dos dados – Contribuição dos professores à aprendizagem dos estudantes de IC.....	59
QUADRO 8: Concepção dos Estudantes sobre Ciência.....	64
QUADRO 9: Habilidades e aprendizagens de estudantes de IC participantes no PCE	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AC - Alfabetização Científica
- CEP- Comitê de Ética em Pesquisa
- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
- EB - Educação Básica
- EC - Enculturação Científica
- Fapeam - Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas
- FAPs - Fundações de Amparo à Pesquisa
- GEBCA- Grupo de Pesquisadores em Epistemologia da Biologia de Cascavel
- GNAP - Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada
- GPFis - Grupo de Pesquisa em Fisiologia
- IC - Iniciação Científica
- IC-Jr - Iniciação Científica Júnior
- LC - Letramento Científico
- PCE- Programa Ciência na Escola
- PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais
- Pibic - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
- Pibic-OBMEP - Programa de Iniciação Científica da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
- Pibic-EM - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio
- Sisnep- Sistema Nacional de Informação sobre Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos
- Unipampa/RS - Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Problematizando o Tema.....	13
1.2 Iniciação Científica no Brasil: breve panorama.....	14
1.3 Questão de Investigação e Objetivos da Pesquisa.....	16
1.4 Organização do Texto.....	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Educação Científica.....	19
2.2 Ensino de Ciências e Pesquisa.....	23
2.2.1 <i>Educar pela Pesquisa</i>	25
2.3 Princípios Formativos da Educação Científica \\.....	28
2.4 Estudos Desenvolvidos sobre a Iniciação Científica.....	29
Referências.....	30
3. QUESTÃO DE PESQUISA E METODOLOGIA.....	40
3.1 Abordagem da Pesquisa.....	40
3.2 Participantes da Pesquisa.....	40
3.2.1 <i>Sujeitos entrevistados – Professores</i>	41
3.2.2 <i>Sujeitos entrevistados – Estudantes</i>	41
3.2.3 <i>Princípios Éticos</i>	41
3.3 Procedimentos de Coleta de Dados.....	42
3.4 Procedimentos de Análise.....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1. Análise dos Projetos Participantes do Programa Ciência na Escola.....	45

4.1.1. Caracterização dos projetos	47
4.1.2. Concepção de Ciência	50
4.1.3. Possíveis Aprendizagens	51
4.2. Concepções dos Professores-pesquisadores Participantes no Programa Ciência na Escola.....	54
4.2.2. Caracterização dos sujeitos – Professor- pesquisador	54
4.2.3. Concepção dos professores sobre Ciência	55
4.2.4. Percepções a respeito da participação no PCE	57
4.2.5. Contribuições dos professores para a aprendizagem dos estudantes de IC.....	59
4.3. Percepção dos Estudantes bolsistas no Programa Ciência na Escola.....	61
4.3.1. Caracterização dos estudantes bolsistas de Iniciação Científica.....	61
4.3.2. Concepção sobre Ciência de estudantes bolsista de Iniciação Científica no Programa Ciência na Escola.....	63
4.3.3 Habilidades e aprendizagens desenvolvidas pelos estudantes durante o projeto	65
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICES	77

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problematizando o Tema

O século XXI é considerado o século da “sociedade intensiva do conhecimento”, o que significa dizer que cada vez mais, pessoas têm acesso à informação de um modo geral (DEMO, 2001). No entanto, Pozo & Pozo (2003) alertam que se têm informações disponíveis de diversas formas, mas que não podem se traduzir em conhecimento de fato. A partir dessa compreensão, o conhecimento então provém de diversas fontes, gerado por culturas distintas, acumulados e repartidos, ainda que de forma não igualitária. Em relação ao conhecimento produzido no decorrer da educação formal, a escola não deve ser compreendida como fonte de informações, mas como um espaço de construção de conhecimentos, necessitando, portanto, de novas estratégias que viabilizem o desenvolvimento de ferramentas cognitivas e de habilidades nos mais diversos campos do conhecimento (POZO & POZO, 2003).

Nessa perspectiva, a Educação Científica tem a finalidade de proporcionar ao estudante a capacidade de aprender por meio da utilização de métodos, planejamento e desenvolvimento de pesquisas, e ainda, desenvolver habilidade de argumentar e contra argumentar, transformar linguagem cotidiana em linguagem científica, trabalhar outras formas de comunicação como a linguagem matemática, tendo como objetivo educativo formar cidadãos em uma sociedade que tenha a capacidade de pensar.

É importante ressaltar que, desenvolver uma Educação Científica de qualidade requer certo nível de entendimento de fenômenos da natureza. Chassot (2003) esclarece que este entendimento está escrito em uma determinada linguagem e não dominar tal linguagem implica em não estar alfabetizado cientificamente. Estar alfabetizado cientificamente significa possuir um nível mínimo de compreensão da ciência e da tecnologia para basicamente, operar como cidadãos e consumidores na sociedade intensiva do conhecimento (SABBATINI, 2004). Este nível de conhecimento implica no desenvolvimento de habilidades inerentes a Alfabetização Científica em que o estudante, seja capaz de não apenas utilizar esses conhecimentos criticamente – sabendo aplicá-los e usá-los em favor da sociedade – mas também construir conhecimentos novos.

Dentro dessa perspectiva de Ensino de Ciências, a Alfabetização Científica é uma das formas de ensinar e aprender Ciências. No entanto, é necessário entender que o termo

Alfabetização Científica é um termo utilizado no Brasil em referência ao termo norte americano *Scientific Literacy* (Letramento Científico), o qual implica no fato de não apenas identificar conhecimentos científicos, mas, utilizá-lo de forma prática, como quem domina um idioma e pode não apenas reconhecer palavras, termos e formar frases com elas, mas também é capaz de usar tal linguagem em seu cotidiano. O termo Letramento Científico no Brasil, no entanto, não é apenas uma tradução do termo norte americano e sim reúne uma série de estudos a respeito do tema, já que para muitos autores Alfabetização e Letramento Científico representam significados distintos (SASSERON & CARVALHO, 2011).

Existe ainda outra variação semântica do termo Alfabetização Científica: a Enculturação Científica. Os autores que utilizam este termo ressaltam que o ensino de Ciências objetiva uma formação cidadã do estudante a fim de que este possa não somente compreender os conhecimentos científicos, mas também possa incorporá-los às mais diferentes esferas de sua vida, já que a Ciência é vista por eles como uma cultura, que assim como a cultura religiosa, social e histórica que cada indivíduo carrega consigo, seria interessante que o estudante pudesse participar de debates desta cultura e pudesse fazer-se comunicar dentro dela (SASSERON & CARVALHO, 2011).

Uma possibilidade de desenvolver ensino de Ciências pautado na Enculturação Científica pode ser por meio da Iniciação Científica (IC). Esta por sua vez, pode ser compreendida a partir de uma perspectiva teórica a qual tem por objetivo estimular a juventude a se interessar por adotar uma postura não passiva perante a construção de seu próprio conhecimento (FAVA-DE-MORAES & FAVA, 2000).

1.2 Iniciação Científica no Brasil: breve panorama

No Brasil, a IC pode ser observada desde o Ensino Superior até a Educação Básica - Ensino Fundamental e Médio. Instituições como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), criado em 1951 para atender ao Ensino Superior, oferece bolsas de estudo fomentando a pesquisa científica nesta esfera de ensino juntamente com as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), distribuídas por todo o país.

No que se refere à Educação Básica, a IC só passou a ser uma realidade em meados de 2006 – por meio da parceria com as FAPs – com a implantação do Programa de Iniciação Científica Júnior (IC-Jr), que tem por finalidade incentivar a produção científica nas escolas de

Educação Básica. No Amazonas, a Fundação de Amparo à Pesquisa no Amazonas (Fapeam) em parceria com o CNPq, criou em 2004, um programa de IC voltado à Educação Básica em Escolas Públicas – o Programa Ciência na Escola (PCE), que busca incentivar a pesquisa científica em escolas públicas da capital e em municípios do interior do Estado do Amazonas, a partir do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

É importante ressaltar que, a Iniciação Científica foi concebida, inicialmente pensando no estudante universitário. Das vantagens trazidas pela IC para os cursos de nível superior, pode-se mencionar que a participação dos estudantes ajuda a mensurar a qualidade do curso, compete para o desenvolvimento da capacidade de análise crítica por parte do estudante além de contribuir para o amadurecimento intelectual do sujeito (FAVA-DE-MORAES & FAVA, 2000).

As vantagens não se restringem apenas ao estudante de graduação, mas também a estudantes da Educação Básica. Neste sentido, se faz necessário compreender como é conduzida a Educação Científica de estudantes do Ensino Médio da Rede Pública Estadual, considerando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e como ocorre a produção científica, ainda na Educação Básica.

Diante destas questões e ainda outras a serem estudadas, existem iniciativas como a do CNPq que visam despertar no estudante de Educação Básica o interesse pela ciência através da Iniciação Científica:

Despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes do ensino fundamental, médio e profissional da Rede Pública, mediante sua participação em atividades de pesquisa científica ou tecnológica, orientadas por pesquisador qualificado, em instituições de ensino superior ou institutos/centros de pesquisas (CNPq, 2006).

A Iniciação Científica na Educação Básica também tem sido promovida pelo CNPq, desde a implementação em 2003, e, posteriormente normatizada no ano de 2006, o Programa de Iniciação Científica Junior (IC-Jr), o qual tem a mesma finalidade da IC voltada ao ensino superior que é o de incentivar a produção científica, o “aprender a aprender” além da aproximação da escola de Educação Básica com as IES (OLIVEIRA, 2015).

Atualmente, existem três programas de IC na educação básica, são eles: o Programa de Iniciação Científica da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (PIBIC-OBMEP), criado em 2006; o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o

Ensino Médio (PIBIC-EM), instituído em 2010 (CNPq, 2011); e a Iniciação Científica Junior (IC-Jr), realizada com o apoio das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs).

Enquanto o Programa de IC-Jr é coordenado pelas Faps, o Pibic-EM é executado nas universidades e Institutos de Pesquisa (IPq). Ambos têm o objetivo despertar a vocação científica em jovens da educação básica, sendo que o Pibic-EM, não contempla o Ensino Fundamental, apenas o EM.

No âmbito da IC-Jr, a Fapeam criou em 2004, o Programa Ciência na Escola:

O Programa Ciência na Escola é um programa a ser administrado diretamente por órgãos públicos executores da política de educação estadual ou municipal, para apoiar a participação de estudantes do ensino fundamental, do 6º ao 9º ano, e do ensino médio em projetos de pesquisa desenvolvidos nas escolas públicas ou por pesquisadores/professores de Instituições de Pesquisa e Ensino – IPES, que estejam coordenando a realização de Olimpíadas de Ciências no Estado do Amazonas (FAPEAM, 2004).

Programas como o PCE, incentivam a prática da Iniciação Científica nas escolas públicas, e por serem escassos trabalhos que tratem desse programa, este trabalho busca conhecer os impactos à Educação Científica com a participação de estudantes e professores no PCE.

1.3 Questão de Investigação e Objetivos da Pesquisa

Neste trabalho nos interessamos por buscar estudar concepções, conhecimentos, aprendizagens construídos no âmbito do PCE, especificamente, com projetos desenvolvidos por professores do Ensino Médio que ministram aulas do componente curricular Biologia. Das motivações que direcionaram o estudo deste tema, uma delas surgiu da formação inicial e da experiência profissional. No ano de 2013 foi o início da minha atuação na Educação Básica, ano este que foi marcado por uma inquietação em não enxergar de que forma seria possível fazer pesquisa e, ao mesmo tempo atuar em sala de aula. Foi então que ao tomar conhecimento do Programa Ciência na Escola no ano de 2014, submeti pela primeira vez um projeto ao PCE.

Destacamos a relevância de suscitar reflexões a respeito da necessidade em se estabelecer uma formação, em que a IC configure como uma possibilidade que os estudantes estejam preparados para o exercício da cidadania por meio da busca e construção do próprio conhecimento. Assim, entendemos que seja importante investigar a IC desenvolvida na Educação Básica à luz da Enculturação Científica, considerando importante que todos os estudantes pudessem ter acesso à IC ainda na Educação Básica. A partir destas compreensões, propomos o

seguinte problema de pesquisa: **Quais são as contribuições do Programa Ciência na Escola na Educação Científica de estudantes do Ensino Médio?**

Visando responder ao problema de pesquisa, propomos como objetivo geral investigar as contribuições de Projetos em Ciências Biológicas aprovados no PCE em 2017, para Educação Científica de estudantes do Ensino Médio de escolas estaduais públicas. Dessa maneira, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar as concepções sobre Ciência em projetos relacionados a Ciências Biológicas aprovados no PCE em 2017;
- b) Identificar as percepções sobre Ciência de professores e estudantes que desenvolvem projetos em Ciências Biológicas aprovados no PCE;
- c) Entender como os professores despertam o interesse pela pesquisa em estudantes de Ensino Médio mediante a participação em projetos de pesquisa;
- d) Analisar as aprendizagens de estudantes do Ensino Médio participantes nos projetos desenvolvidos das Ciências Biológicas.

1.4 Organização do Texto

Esta dissertação está organizada em 4 capítulos, sendo este o primeiro capítulo, onde traz a problematização do tema, a questão de pesquisa e os objetivos e, a organização da dissertação.

O primeiro capítulo, denominado Fundamentação Teórica, apresenta os referenciais teóricos adotados como forma de assumir uma perspectiva de Educação Científica à luz da Enculturação Científica. Também apresenta uma revisão bibliográfica do tema de estudo a partir de uma análise sistemática dos artigos que abordam a Iniciação Científica, com estudantes de Ensino Médio, por meio do Programa Ciência na Escola e que tem proximidade do tema.

No terceiro capítulo destacamos, novamente, a Questão de Pesquisa e esclarecemos a Metodologia utilizada na pesquisa. Assim, assumimos a abordagem qualitativa da pesquisa por ser mais adequada ao objeto de estudo, bem como, o contexto e os participantes da pesquisa, destacando também, a submissão do projeto ao Comitê de Ética na Pesquisa. Finalizando o capítulo, apresentamos o procedimento de coleta, onde estão presentes os instrumentos de coleta, envolvendo técnicas e métodos e, o procedimento de análise dos dados.

Apresentamos no quarto capítulo a exposição de discussão dos resultados obtidos, onde direcionamos nossa análise a luz da Enculturação Científica, buscando compreender a configuração da Iniciação Científica e suas contribuições na formação para cidadania na Educação Básica.

Por fim, apresentamos as conclusões considerando os objetivos e a questão norteadora da pesquisa, bem como, as considerações finais, onde buscamos mostrar contribuições e reflexões que esta pesquisa pode suscitar tanto no campo do Ensino de Ciências, quanto em possibilidades que a educação científica possa ser vivenciada no âmbito da escola pública de nível médio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Educação Científica

A Educação Científica corresponde à face de formação de cidadãos (DEMO, 2010), estes, que por sua vez, levando-se em consideração o século em que vivemos, fazem parte de uma sociedade em constante modificação com demandas educacionais diferentes. No entanto, esta formação científica não tem que ser instrucionista, nem mesmo deve continuar na configuração e persistente prática de transmissão-reprodução de conhecimentos já estabelecidos e acabados (POZO e CRESPO, 2009).

Do contrário, a Educação Científica deve ser capaz de modificar certas atitudes nos estudantes ou ainda, promover tais atitudes, algo que tem sido cada vez mais difícil conseguir, por conta do caráter tradicionalista do ensino de ciências da maioria de nossas escolas, onde se prioriza a aprendizagem por repetições mecânicas de exercícios e apresentação de problemas descontextualizados da realidade do discente (POZO e CRESPO, 2009).

De acordo com Pozo e Crespo (2009), há um distanciamento e falta de interesse por parte dos educandos em relação à Ciência e ao conhecimento científico. A visão distorcida a respeito da ciência, bem como, as dificuldades conceituais e procedimentais da área de Ciências, são outros fatores que afastam ainda mais os estudantes, fazendo-os não enxergar a aplicabilidade dos conhecimentos científicos em seu cotidiano (POZO E CRESPO, 2009). Essas são algumas das razões pelas quais a nossa produção científica ainda não condiz com a de países que já adotaram a prática da pesquisa e da produção científica nas suas escolas e universidades.

O estudante deste século não necessita de mais informações a serem acumuladas. Portanto a escola necessita superar a configuração de ser mais uma fonte de informação. Urge compreender que a demanda social de aprendizagem está em “formar os estudantes para que possam ter acesso a ela e dar-lhe sentido, proporcionando capacidades de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação” (POZO e CRESPO, 2009, p. 24).

Uma perspectiva teórica para entendermos a educação científica dos estudantes é a Alfabetização Científica, que busca introduzir os estudantes no mundo do conhecimento científico (DEMO, 2010). A educação científica, fundamentada nessa perspectiva teórica, aponta para possibilidade dos estudantes concluírem a Educação Básica com uma bagagem de

conhecimentos que contribuem em uma maior participação nas tomadas de decisões conscientes. Dessa maneira, Alfabetização Científica torna-se uma necessidade.

O termo Alfabetização Científica (AC) é frequentemente abordado por diversos autores, e, portanto, pode apresentar diferentes sentidos (CHASSOT, 2003; SASSERON e CARVALHO, 2008;2011; ZOMPERO e LABURÚ, 2011; OLIVEIRA, 2012;2013). Entretanto, não é raro observar outros termos como Letramento Científico (LC) (SANTOS e MORTIMER, 2001; MAMEDE E ZIMMERMANN, 2005) e Enculturação Científica (EC) (FOUREZ, 2003; CHERNICHARO, 2010; SASSERON & CARVALHO, 2011) em estudos sobre a educação científica.

O termo Alfabetização Científica remete ao sentido de iniciar os jovens no mundo do conhecimento científico e tecnológico. Ao analisar a trajetória histórica do ensino de Ciências, verifica-se que na década de 1960, os Estados Unidos iniciavam os programas de estudos voltados para a ciência, portanto é neste contexto que o termo se insere.

A Alfabetização Científica passou a ser mais amplamente discutida no início do século XX, devido aos trabalhos de John Dewey, Filósofo e Pedagogo americano. Dewey foi um dos precursores do Movimento Progressista. Os adeptos dessa nova pedagogia defendiam o ensino centrado na vida, na atividade, aliando teoria e prática, sendo o estudante participante ativo de seu processo de aprendizagem (ZOMPERO E LABURÚ, 2011).

Na década de 1970 surge o movimento que busca a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nesse contexto, a AC configura como uma “[...] preocupação em formar cidadãos aptos a tomarem decisões com responsabilidades sobre assuntos referentes à Ciência e à Tecnologia e os seus determinantes políticos, sociais e econômicos” (ARAÚJO; CALUZI; CALDEIRA, 2006, *apud* OLIVEIRA, 2012 p. 108).

Mamede e Zimmermann (2005), ao conceituarem o termo Letramento Científico (LC), defendem que, ainda que bastante próximos, os termos AC e LC têm suas particularidades. Enquanto a AC está relacionada às habilidades e conhecimentos individuais, ao passo que o termo LC, faz referência “às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social, assim uma pessoa letrada não é somente aquela que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquela que efetivamente faz uso desta tecnologia na vida social de uma maneira mais ampla” (MAMEDE e ZIMMERMANN, 2005, p.1).

Santos e Mortimer (2001), também utilizam o termo Letramento Científico como uma versão em Português do termo “*Scientific Literacy*” da língua Inglesa. Os autores baseiam-se na definição de LC como “estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita” de Soares (1998 *apud* SANTOS E MORTIMER, 2001 p.96). Nesse sentido, os autores concluem que o LC vai além do domínio de linguagens científicas e podem desencadear inclusive ações sociais por parte dos que fazem uso dela.

O termo em inglês “*Scientific Literacy*” tem sido difundido por outros autores com o mesmo sentido usado na tradução livre para língua portuguesa “Alfabetização Científica”. No entanto, os objetivos são comuns a ambos os termos: instruir a população, minimamente, em relação aos conhecimentos científicos presentes em seu dia a dia. (HAZEN & TREFIL, 1995 *apud* LORENZETTI, 2000). De acordo com o autor, compreender os debates acerca de assuntos que envolvem conhecimentos científicos é tão importante quanto saber ler e escrever, portanto, ser alfabetizado cientificamente (HAZEN & TREFIL, 1995 *apud* LORENZETTI, 2000).

Acerca desses debates sobre temas do cotidiano, tais como: alimentos transgênicos, manipulação de DNA (ácido desoxirribonucleico), radiação solar, entre outros – os quais dizem respeito à qualidade de vida das pessoas – se faz necessário o mínimo de conhecimento. Isto é o que argumenta Miller (1983) ao afirmar que:

O indivíduo não compreende termos básicos como átomo, molécula, célula, gravidade ou radiação, achará quase impossível seguir a discussão pública de resultados científicos ou questões de política pública que pertençam à ciência e à tecnologia. Em suma, um vocabulário científico mínimo é necessário para alfabetização científica (MILLER, 1983, p.39).

Teixeira (2013), em uma análise histórica sobre o termo LC, traz uma definição com base no contexto dos estudos levantados sobre o tema e conclui que o termo assume o mesmo significado de AC esta se refere à leitura e escrita de textos científicos e a tudo que envolve tais habilidades, como por exemplo, análise de informações e construção de entendimento (TEIXEIRA, 2013).

Nessa mesma perspectiva teórica, Chassot (2003, p. 109) defende a ideia de ciência como uma linguagem e que, portanto, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem na qual a natureza está escrita. Oliveira (2013, p.109) conclui que, a AC seria enfim, “um processo pelo qual os estudantes, futuros cidadãos, compreendam os conhecimentos, procedimentos e valores relativos à ciência de modo a tomar decisões e a perceber tanto as utilidades da ciência quanto as suas limitações e consequências negativas”.

É importante ressaltar que, fica evidente a diversidade de sentidos que possa ser dada pelos diferentes autores acerca do termo AC, mas é possível perceber que todos eles preocupam-se em definir termos que traduzam a importância da apropriação do conhecimento científico para ser usado na vida, já que os sujeitos em formação serão futuros cidadãos.

Na vertente considerada mais abrangente que “Alfabetização Científica”, surge o termo Enculturação Científica (EC). O termo enculturação é originário da Antropologia, e nesse campo de conhecimento refere-se ao processo educativo no qual os indivíduos apreendem elementos de uma cultura, seja formal ou informalmente, de forma contínua, de forma consciente ou inconsciente pois se processa através da imitação ou da interação com grupos espontâneos (CHERNICHARO, 2010). Trazendo esta definição para o âmbito da educação científica, a perspectiva teórica denominada Enculturação Científica corresponde ao contato com as práticas, elementos e formas de expressão da cultura Científica (CHERNICHARO, 2010).

Sasseron e Carvalho (2011) defendem que AC e EC são diferentes termos para uma única concepção de ensino de Ciências no qual seja possível promover condições para que os estudantes possam ser inseridos na cultura científica, tal como podem estar envolvidos em outras culturas (SASSERON e CARVALHO, 2011):

Os autores brasileiros que usam a expressão “Enculturação Científica” partem do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os estudantes, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu *corpus*. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar (SASSERON E CARVALHO, 2011, p.60).

Dessa maneira, assumimos que a perspectiva teórica deste trabalho é a Enculturação Científica. Tal perspectiva pode orientar a análise, reflexão e ações desenvolvidas na educação científica escolar.

Uma formação científica na perspectiva da Enculturação Científica exige, de acordo com Bybee (1997) *apud* Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) que o estudante esteja imerso numa cultura científica. Tal cultura como qualquer outra, se constrói a partir da interação com o outro. Este ensino pautado em uma enculturação científica deve oportunizar ao estudante a construção de seu conteúdo conceitual, participantes desse processo, aprendendo a argumentar e impor a razão (CARVALHO, 2004).

Concordando com a ideia de Ciência como uma cultura, e que como tal, possui seu conjunto de características que a diferenciam de outras culturas. A cultura científica possui então

regras, valores e linguagens que são únicos (CACHAPUZ *et al.*, 2005). Assim também seus modos de produção, validação e divulgação de conhecimento científico gerado por essa cultura, são singulares: o conhecimento científico é construído na medida em que há o compartilhamento de experiências entre os pares dessa comunidade, ou seja, é socialmente construído e validado (DRIVER *et al.*, 1999).

2.2 Ensino de Ciências e Pesquisa

Embora não seja a única forma de se conhecer o mundo, a natureza e os seus fenômenos, a Ciência, na sociedade atual, conquistou uma hegemonia no que se refere à construção da realidade. As razões para o fato de a Ciência ser uma forma de conhecimento que se destaca sobre outras formas, se deve ao fato de que os cientistas conseguiram desenvolver uma linguagem própria da ciência que está fundamentada em conceitos, métodos e técnicas voltadas à compreensão do mundo (MINAYO *et al.*, 1994).

Apesar de avanços científicos e tecnológicos consideráveis, que inclusive afetaram a vida em sociedade como nunca antes, quando analisamos o campo educacional, percebemos que os currículos de ensino de Ciências praticamente não acompanharam esses avanços. Tais currículos continuam a desenvolver um ensino de Ciências distanciado da realidade, do contexto social e cultural como se a prática científica não possuísse uma dimensão histórica e filosófica (EL-HANI, 2006).

As tentativas de fazer um ensino de Ciências que corresponda às necessidades atuais dos estudantes perpassam pelas concepções de ciência adotadas pelos professores e incorporadas pelos estudantes. No campo do Ensino de Ciências, a forma com que o professor compreende a ciência, diz muito sobre como o conhecimento científico tem sido apresentado aos seus estudantes.

Apesar de existirem divergências sobre as definições de Ciência, El-Hani (2006) admite ser possível chegar em pontos onde existam concordância entre as teorias sobre Ciência. Mc Comas *et al.* (1998) e Gil *et al.* (2001) apresentam uma síntese das ideias sobre a ciência que são mais amplamente aceitas:

- (i) O conhecimento científico, embora robusto, tem uma natureza conjectural.
- (ii) O conhecimento científico depende fortemente, mas não inteiramente, da observação, da evidencia experimental, de argumentos racionais e do ceticismo.
- (iii) Não há uma única maneira de fazer ciência, i.e., não há um método científico universal, a ser seguido rigidamente.
- (iv) A ciência é uma tentativa de explicar fenômenos naturais.

- (v) Leis e Teorias cumprem papéis distintos na ciência, e teorias não se tornam leis, mesmo quando evidências adicionais se tornam disponíveis.
- (vi) Pessoas de todas as culturas contribuem para a ciência.
- (vii) Novos conhecimentos devem ser relatados abertamente e claramente.
- (viii) A construção do conhecimento científico requer registros de dados acurados, crítica constante das evidências, das teorias, dos argumentos etc. pelas comunidades de pesquisadores, e replicação dos estudos realizados.
- (ix) Observações são dependentes das teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.
- (x) Cientistas são criativos.
- (xi) A história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário.
- (xii) A ciência é parte de tradições sociais e culturais.
- (xiii) A ciência e a tecnologia impactam uma à outra.
- (xiv) Ideias científicas são afetadas pelo meio social e histórico no qual são construídas (EL-HANI, 2006, p.7).

Em contra partida ao que é aceitável como um pensamento científico, Gil e colaboradores (2001), apresentam outra relação, porém, de pensamentos que devem ser evitados em relação à Ciência (EL-HANI, 2006):

- (i) Uma concepção empírico-indutivista e atórica, na qual a observação e experimentação são entendidas como atividades neutras independente de compromissos teóricos, deixando-se de lado o papel de teorias e hipóteses como orientação da investigação.
- (ii) Uma visão algorítmica, rígida, exata da prática científica, que se resumiria ao emprego de um suposto ‘Metodo Científico’, entendido como um conjunto de etapas que devem ser seguidos mecanicamente.
- (iii) Uma visão apromática e ahistórica, dogmática e fechada, da ciência, relacionada ao ensino como uma retórica de conclusões, buscando-se transmitir aos alunos conhecimentos científicos já elaborados, sem mostrar os problemas científicos dos quais eles se originaram, as dificuldades encontradas em sua solução, as possibilidades e limitações do conhecimento científico etc.
- (iv) Uma visão exclusivamente analítica da ciência, favorecendo uma posição epistemológica reducionista, que considera o conhecimento das partes não somente necessário, mas também suficiente para a compreensão do todo (EL-HANI, 2000). Gil e colaboradores (2001) consideram também um erro a opção por um extremo oposto, de natureza holista, no qual a necessidade de análise é negada.
- (v) Uma visão acumulativa, na qual o crescimento do conhecimento científico é visto como um processo linear, ignorando-se as crises e revoluções científicas (Kuhn [1970] 1996).
- (vi) Uma visão individualista e elitista da ciência, na qual o conhecimento científico é visto como a obra de gênios isolados, perdendo-se de vista a natureza cooperativa do trabalho científico.
- (vii) Uma visão socialmente neutra, descontextualizada, da ciência, que não tem na devida conta as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (EL-HANI, 2006, p. 8).

O pensamento sobre um ensino que possa ser construído tanto pelo docente quanto pelo discente é unânime entre autores como Becker (1992) e Freire (2002). O professor que atua como

mediador do conhecimento busca em suas práticas pedagógicas extrair ao máximo de seus alunos o potencial para a indagação, para a crítica, o que o move por sua vez a questionar, criar hipóteses, testá-las, refutá-las, recomeçar até que possa construir o seu próprio conhecimento com o auxílio de seu professor.

Para tanto, novas propostas metodológicas no ensino de Ciências têm se mostrado eficazes em alcançar um ensino baseado na pesquisa, em que o aluno se torna protagonista na construção de conhecimentos. No Brasil atualmente, as Orientações Complementares dos Parâmetros Curriculares Nacionais, para o Ensino Médio – Ciências da natureza (PCN's⁺ - Ciências da Natureza), preconizam o ensino por meio de competências que devem ser desenvolvidas nos alunos durante o Ensino Médio de modo que o aluno possa fazer uso da ciência como instrumento para interpretar a realidade e intervir nela por meio de conhecimentos científicos. Então, os conhecimentos de genética e citologia, por exemplo, diante de uma situação real, devem proporcionar ao aluno posicionar-se, ou mesmo, de maneira fundamentada, poder levantar argumentos contra ou favor desta realidade (BRASIL, 2002).

Dentre algumas das propostas para o Ensino de Ciências baseado na Pesquisa, pontuamos a seguir: o Educar Pela Pesquisa (DEMO, 2015); o Ensino por Investigação (DE AZEVEDO, 2004; MUNFORD & LIMA, 2007) e a Iniciação Científica (MASSI & QUEIROZ, 2010).

2.2.1 Educar pela Pesquisa

A base da educação escolar é a pesquisa e não o mero contato entre professor e aluno ou mesmo a aula em si – a qual pode se estender por minutos e até horas falando – isto não desenvolve conhecimento. A escola é o ambiente mais apropriado para se construir um conhecimento, porém, não é a escola em si, nem a aula, nem o ambiente de socialização ou mesmo o mero contato entre professor e aluno, mas sim a pesquisa, como base da educação escolar (DEMO, 2015).

O Educar pela Pesquisa consagra o questionamento reconstrutivo, com qualidade formal e política, como traço distintivo da pesquisa (DEMO, 2015) Tal questionamento reconstrutivo não pode ser encarado como simples competência formal da aprendizagem, mas sim “como um processo de construção do sujeito histórico, que se funda na competência advinda do conhecimento inovador [...]” (DEMO, 2015, p. 9).

Um dos princípios de educar pela pesquisa, é o de emancipação, de abandonar a condição de objeto, de “massa de manobra” e passar a condição de sujeito, como ressalta Demo (2015):

Não é possível sair da condição de objeto, sem formar consciência crítica dessa situação e contestá-la com iniciativa própria, fazendo deste questionamento o caminho de mudança. Aí surge o sujeito, que o será tanto mais se, pela vida afora, andar sempre de olhos abertos, reconstruindo-se permanentemente pelo questionamento (DEMO, 2015, P. 10).

Esta emancipação, que é característica da educação, exige a pesquisa como seu método formativo, pois somente um ambiente de sujeitos gera sujeitos. (DEMO, 2015)

Para Demo (2015), a pesquisa não é uma pesquisa do tipo especial, para pessoas e momentos especiais, nem pode ser considerada apenas para o mestre ou doutor. Por outro lado, a pesquisa, também não deve ser tratada como qualquer coisa, conversa solta, atividade largada. Ao contrário, a pesquisa no contexto da escola e da educação em ciências, deve ser internalizada como atitude cotidiana. O espírito que perpassa a pesquisa é o questionamento reconstrutivo.

O ensino como um todo, tem sido marcado pelo treinamento, ou seja, a escola apenas socializa o conhecimento e o aluno apenas assume a forma de objeto de ensino e instrução. Segundo Demo (2015), a aula copiada, nada constrói, não possui nada de distintivo, e por isso não educa mais do que uma conversa informal. É nesta perspectiva que se faz necessário o questionamento reconstrutivo do educar pela pesquisa. Então surge a pergunta: como seria a postura do aluno e a postura do professor que assumem o educar pela pesquisa como prática pedagógica? A verdade é que não há uma receita pronta, ou mesmo um passo-a-passo para seguir, mas o que se propõe, são pontos pertinentes como modo de motivar a pesquisa em estudantes e professores.

2.2.2 Ensino por Investigação

A literatura sobre o ensino de Ciências tem mostrado que aprender ciências pode promover o desenvolvimento de conceitos e conhecimentos científicos, quando os estudantes participam de investigações científicas, semelhantes às que ocorrem em laboratório de pesquisa (HODSON, 1992 *apud* DE AZEVEDO, 2004). Não seriam nesse caso, consideradas atividades de pesquisa aquelas em que o aluno seja apenas guiado por meio de um roteiro pronto para chegar a conclusões previstas e que em nada colaboram no desenvolvimento do senso crítico dos estudantes. Nesse sentido, as atividades de laboratório que não conseguem unir a teoria com a prática, acabam por levar os estudantes a desenvolverem uma visão distorcida do que de fato é o trabalho científico (DE AZEVEDO, 2004).

Diante desse contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de atividades que proporcionem situações problematizadoras, questionadoras, envolvendo a resolução de problemas, introduzindo conceitos para que os estudantes tenham a oportunidade de construir o seu conhecimento (CARVALHO *et al.*, 1995).

Sendo assim, o Ensino por Investigação se propõe por meio de atividades investigativas com problemas abertos e questões abertas, aproximar o estudante da realidade do fazer Ciência. Uma vez que tais atividades levam o estudante a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas (DE AZEVEDO, 2004).

No entanto, Munford & Lima (2007), defendem que o Ensino por Investigação não é simplesmente uma abordagem que envolve práticas experimentais ou que se restringe à elas. Para os autores, o fazer ciência seria uma combinação entre conceitos e teorias científicas com processos, como por exemplo, a observação. Nesse aspecto, fazer ciência significaria:

[...] se apropriar de teorias do campo científico para investigar e explicar esses fenômenos, tais como a teoria da seleção natural, a teoria atômica ou as leis de Newton. Esse olhar “impregnado” de teorias científicas é parte essencial do “fazer científico” que muitas vezes não recebe a necessária articulação no ensino (MUNFORD & LIMA, 2007, p. 99).

Mediante a isto, De Azevedo (2004) traz uma lista de objetivos pedagógicos a serem atingidos por esta abordagem, que são descritas por Blosser (1988):

habilidades – de manipular, questionar, investigar, organizar, comunicar;
conceitos – por exemplo: hipótese, modelo teórico, categoria taxionômica;
habilidades cognitivas – pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, síntese;
compreensão da natureza da ciência – empreendimento científico, cientistas e como eles trabalham, a existência de uma multiplicidade de métodos científicos, inter-relações entre ciência e tecnologia e entre várias disciplinas científicas;
atitudes – por exemplo: curiosidade, interesse, correr risco, objetividade, precisão, perseverança, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciência (BLOSSER, 1988 *apud* DE AZEVEDO, 2004, p. 24).

É possível perceber que no Ensino por Investigação, o cerne para a resolução de problemas está na capacidade do estudante sair de uma postura passiva e aprender a pensar, elaborando raciocínios, verbalizando, escrevendo, trocando ideias e justificando suas ideias. Por sua vez, o professor deve ter domínio do conteúdo a fim de levar o estudante a pensar, ter uma

postura aberta e ativa em relação aos estudantes, questionar suas respostas, valorizando as certas sem excluir do processo o aluno que errou (DE AZEVEDO, 2004).

Vale ressaltar que, ainda que esta proposta se mostre eficiente no Ensino de Ciências, não pode ser considerada a ideia de que todo conteúdo do currículo de Ciências poderia ser ensinado através desta abordagem, uma vez que a mesma é apenas uma dentre outras estratégias para que o Ensino de Ciências se torne cada vez mais diversificado e inovador (MUNFORD & LIMA, 2007).

2.3 Princípios Formativos da Educação Científica

Retomando a educação científica escolar, com vistas no desenvolvimento de habilidades nos estudantes, Sasseron (2015) traz alguns indicadores destas habilidades que podem ser observadas nos estudantes enquanto prosseguem na sua busca ativa pelos conhecimentos das mais diversas áreas. Tais indicadores referem-se:

(a) ao trabalho com as informações e com os dados disponíveis, seja por meio da organização, da seriação e da classificação de informações; (b) ao levantamento e ao teste de hipóteses construídas que são realizados pelos estudantes; (c) ao estabelecimento de explicações sobre fenômenos em estudo, buscando justificativas para torná-las mais robustas e estabelecendo previsões delas advindas; e (d) ao uso de raciocínio lógico e raciocínio proporcional durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino e aprendizagem (SASSERON, 2015, p. 57).

Contudo, a autora alerta que tais habilidades não devem ser seguidas como métodos a serem implementados ou atingidos, nem mesmo analisadas pelo ponto de vista cronológico, pois essas apenas representam evidências “ao longo de processos de discussão e resolução de problemas ligados às ciências e trabalhados em situações de ensino” (SASSERON, 2015, p. 57). Nesse entendimento, conforme destacando anteriormente, a Ciência configura como uma cultura, onde os estudantes devem ser iniciados nessa cultura, precisam vivenciar suas formas de construir o conhecimento, de comunicar, possibilitando assim a enculturação dos jovens na Ciência.

Reid e Hodson (1993) defendem que a Educação voltada à uma Cultura Científica deve conter certos aspectos que permitem o desenvolvimento de determinadas habilidades, as quais são listadas abaixo:

- Conhecimentos de ciências - certos fatos, conceitos e Teorias;
- Aplicações do Conhecimento Científico – utilização desse conhecimento em situações reais;
- Saberes e técnicas da Ciência – Familiarização com os procedimentos científicos e a utilização de aparelhos e instrumentos;
- Resolução de problemas – aplicação de saberes, técnicas de conhecimentos científicos a situações reais;
- Interação com a tecnologia – resolução de problemas práticos, ênfase científica, econômica e social e aspectos utilitários das soluções possíveis;
- Questões sócio-econômico-políticas e ético-morais na ciência e na Tecnologia;
- Estudo da natureza da ciência e a prática científica – considerações filosóficas e sociológicas centradas nos métodos científicos, o papel estatuto da teoria científica e as atividades da comunidade científica (REID e HODSON *apud* CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 22).

Todas estas habilidades a serem desenvolvidas em estudantes da Educação Básica são importantes, pois uma formação científica que abrange as habilidades acima citadas permite aos cidadãos participarem na tomada de decisões em assuntos que se relacionam com a ciência e a tecnologia (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

2.4 Estudos Desenvolvidos sobre a Iniciação Científica

O levantamento bibliográfico realizado mostra poucos trabalhos em que o objeto de estudo é a Iniciação Científica (Quadro1). Na revisão realizada encontramos 16 trabalhos sobre o tema em estudo, no período de 2001 a 2015, em que estes estudos tinham a finalidade de analisar as contribuições da atividade de IC no processo formativo dos estudantes, seja da perspectiva do estudante e/ou professor-orientador.

QUADRO 1: Estudos sobre Iniciação Científica

	Referências	Nível de Ensino	Base teórica	Participantes	Visão de Ciência	Aprendizagem	Área
1	Neves (2001)	Médio	Latour e Woolgar	E/P	X	X	-
2	Ferreira (2003)	Médio	Kuhn; Demo	P	X		-
3	Queiroz & Almeida (2004)	Superior	Latour e Woolgar	E	X	X	Química
4	Flipeck, Barros & Elia (2006)	Médio	Latour; Bandura	P	X	X	-
5	Massi, Abreu & Queiroz (2008)	Superior	Latour; Bandura	E		X	Química
6	Pires (2009)	Superior	materialismo histórico-dialético	Egressos	X		Vários cursos
7	Ajub Bridi (2010)	Superior	-	P/E	X	X	Vários cursos
8	Justina & Caldeira (2011)	Superior	Bachelard	E (licenciando)	X		Biologia
9	Vargas & Sousa, 2011	Médio	Bakhtin; Kleiman	E		X	-
10	Carvalho (2012)	Médio/ Fundamental	Chassot; Demo	E/P/Coord.	X		-
11	Longhi & Schroeder (2012)	Fundamental	-	P	X	X	-
12	Giordani <i>et al.</i> (2013)	Superior	Demo	E		X	Vários cursos
13	Souza (2014)	Médio	Vygotsky	P		X	-
14	Santos & Leal (2014)	Superior	-	P/E		X	Ciências Contábeis
15	Higino e Rossi (2015)	Médio	Marandino	P/E	X	X	Química
16	Rodrigues (2015)	Médio	Demo	P		X	Biologia

O quadro pode apontar um equilíbrio nos estudos sobre a IC entre ensino superior e a educação básica, uma vez que como anteriormente mencionado, a IC foi concebida para o ensino superior. No entanto, tem sido crescente as pesquisas sobre IC voltadas ao ensino básico (QUEIROZ, ALMEIDA, 2004; MASSI, ALVES, QUEIROZ, 2008; PIRES, 2009; GIORDANI *et al.*, 2013; JUSTINA & CALDEIRA, 2011; AJUB BRIDI, 2010; SANTOS & LEAL, 2014; VARGAS & SOUSA, 2011; LONGUI & SCHROEDER, 2012; FILIPECK, BARROS e ELIA, 2006).

O incentivo à pesquisa e à investigação científica é uma das finalidades da educação superior, com garantia na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n. 9394 de 1996, art. 43. Baseado nesta premissa, a IC é uma das formas de promover a pesquisa nas Instituições de Educação Superior (IES). As pesquisas realizadas sobre IC mostram resultados em sua maioria, positivos a respeito dos benefícios que a IC pode proporcionar não só para as IES como também para o profissional em formação.

Queiroz e Almeida (2004), em uma pesquisa realizada com duas alunas de graduação em química, investigaram as contribuições da IC para a aprendizagem desses estudantes e suas percepções em relação à natureza da Ciência quando submetidas à este tipo de instrução acadêmica. A pesquisa etnográfica teve a duração de nove meses e a coleta de dados foi mediante entrevistas com integrantes do grupo de pesquisa da Universidade Federal de São Paulo do qual as graduandas faziam parte.

As autoras concluíram que a participação em programas de IC pode desenvolver nos graduandos competências próprias da carreira científica, uma vez que:

[...] trouxe grandes benefícios para a formação de cada uma delas à medida que as tirou da mesmice de concluir um curso de química sem ter a real noção de como se faz química, sem ter a chance de questionar conceitos tão arraigados na sociedade sobre o papel de cientista e de como se faz ciência (QUEIROZ e ALMEIDA, 2004, p. 53).

Neves (2001) utiliza uma expressão parecida, que é a “pedagogia do laboratório”, cujo sentido é basicamente o mesmo na expressão “cultura do laboratório”. Ambas expressam a imersão do estudante no laboratório, na experiência de produzir conhecimento científico.

Durante este acompanhamento, o papel do pesquisador-orientador é de extrema importância, já que é ele quem servirá de exemplo de profissional a ser imitado. É através da

relação com os seus pares, que o bolsista pode atingir um desenvolvimento intelectual e apropriar-se da linguagem científica. Massi, Alves e Queiroz (2008) ao investigar a apropriação da linguagem científica de um estudante de graduação em Química, perceberam “que o estudante foi capaz de utilizar a linguagem científica, usando enunciados adequados para cada seção do documento produzido”, demonstrando assim a contribuição da IC para esta apropriação da linguagem científica.

Embora não sejam poucas as contribuições da IC na formação inicial de graduandos, dependendo das condições em que esta foi desenvolvida, as impressões causadas por este programa no graduando podem definir o rumo de sua carreira como pesquisador profissional e até mesmo influenciar no perfil de docente que o mesmo pode vir a tornar-se. É para verificar qual o perfil dos egressos de participantes do PICBIC/CNPq, que Pires (2009) faz um questionamento sobre a prática profissional de egressos do PIBIC da Universidade Estadual da Bahia – UNEB no período de 1997 a 2007. Seus resultados mostraram que embora os egressos do PIBIC/UNEB alcancem o mestrado na medida julgada satisfatória pelo CNPq, um professor da Educação Superior, nas condições de trabalho demonstradas ao decorrer do estudo, não conseguem desenvolver pesquisa em nível de qualidade.

Sobre as aprendizagens e valores atribuídos à participação em programas de IC, Giordani *et al.* (2013) fizeram um estudo com cinquenta estudantes de IC das Universidades Federais de Santa Maria e de Santa Catarina localizadas nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina respectivamente, no período de 2005 a 2008.

Nesta investigação, foi lançado o seguinte questionamento aos estudantes: quais as principais aprendizagens foram obtidas no trabalho com seus professores no período de desenvolvimento dos projetos de IC.

Os resultados explicitados pelos autores agruparam as aprendizagens em três grandes grupos, são eles: 1) Responsabilidade e comprometimento com as atividades relacionadas à pesquisa; 2) respeito e desenvolvimento do espírito científico e 3) a vivência em grupo. Dentre estes, a responsabilidade foi mencionada mais vezes como um dos principais valores desenvolvidos no período de participação em IC.

Ajub Bridi (2010), realizou um estudo sobre a IC na Universidade Pública do Estado de São Paulo – Unicamp. A pesquisa foi realizada com professores e estudantes de diferentes cursos de graduação nos anos de 2008 e 2009. Os sujeitos participantes eram das seguintes áreas: Artes,

Ciências Biológicas e também da saúde, Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra e ainda Ciências Humanas, totalizando 959 estudantes e 605 professores. Ajub Bridi (2010) objetivou analisar a orientação prestada por professores e a contribuição da IC para a formação universitária dos estudantes desses cursos.

Através da coleta de dados realizada por meio de questionário on-line, e posteriormente a análise destes dados pela metodologia da análise do discurso de Bardin (2002), os resultados mostraram que a IC pode adquirir alcances pedagógicos que vão além da formação intelectual e moral dos alunos na visão dos sujeitos da pesquisa. Com relação à orientação dos professores, os dados revelaram que quase a metade dos professores (46%) têm a preocupação de não apenas dar uma formação técnica e sim, uma orientação formativa, a qual “privilegia o direcionamento de conhecimentos gerais, desenvolve a capacidade argumentativa, o raciocínio crítico, um comportamento ético e o desenvolvimento da autonomia do estudante” (AJUB BRIDI, 2010, p. 359).

Em relação às contribuições da IC para a formação do estudante acadêmico, os resultados apontam que a maioria dos estudantes (54%) e professores (63%) concordam que ela contribui para a formação específica de pesquisador além de contribuir para a formação ampla destes universitários. Os resultados apontam ainda que durante o desenvolvimento de seus projetos de IC, os estudantes perceberam que “as contribuições dessa atividade vão além do desenvolvimento do pesquisador especializado e colaboram para o desenvolvimento intelectual, cultural e moral do estudante” (AJUB BRIDI, 2010, p. 360).

Ao investigar projetos de IC de graduandos, participantes de um grupo de pesquisas em Epistemologia da Biologia – o Grupo de Pesquisadores em Epistemologia da Biologia de Cascavel/PR/BR (GEBCA) – entre os anos de 2009 a 2010, Justino & Caldeira (2011) obtiveram dados por meio de escritos, gravações e entrevistas com nove licenciandos em Ciências Biológicas e um pós-graduando em Ciências e Matemática. Os pesquisadores objetivaram compreender o processo de desenvolvimento das ideias e pensamentos dos sujeitos da pesquisa enquanto estes eram mediados na reflexão e investigação de aspectos e construções históricas da Ciência quando o foco é a Licenciatura em Biologia e a Educação Básica.

A partir dos resultados obtidos, foi possível perceber que espaços como o do GEBCA, em que os futuros professores de Biologia estão inseridos e têm a oportunidade de não só desenvolver projetos de Iniciação Científica, mas também de participar de discussões a respeito

da Epistemologia da Biologia, pode possibilitar a superação de lacunas na formação de professores de ciências (JUSTINA & CALDEIRA, 2011). No que diz respeito à prática da pesquisa por meio da IC, as autoras destacam que esta é um elemento na construção da autonomia dos licenciandos, quando reconhecem a importância “que a formação do professor e pesquisador encontre, em sua formação inicial, um espaço curricular para a prática da pesquisa” (JUSTINA & CALDEIRA, 2011).

Uma pesquisa desenvolvida em uma IES pública do Triângulo Mineiro, por Santos & Leal (2014) buscou elucidar os fatores que motivam à IC no curso de Ciências Contábeis quanto às seguintes características: desempenho acadêmico, atuação profissional e continuidade nos estudos. Para tanto, as coletas de dados foram realizadas com estudantes bolsistas e docentes orientadores de IC. Os resultados do estudo evidenciaram contribuições da IC para os estudantes no sentido de proporcionar uma “pré-disposição em realizar pesquisa e ao interesse em aperfeiçoar e ampliar seus conhecimentos” (SANTOS & LEAL, 2014, p. 42). No entanto, os autores apontam também para dificuldades encontradas por parte dos sujeitos da pesquisa durante a participação dos mesmos no programa de IC, tais como: a dificuldade na redação científica e a adequação às normas da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT); falta de material bibliográfico especializado na área, além da limitação do tempo hábil para a conclusão dos projetos de pesquisa e disponibilidade de bolsas de IC oferecidas aos graduandos uma vez que “[...] este número deveria aumentar, para incentivar a vocação científica entre um número maior de estudantes e evidenciar talentos potenciais entre estudantes de graduação” (SANTOS & LEAL, 2014, p. 42).

Os estudos mostrados anteriormente buscam compreender os impactos causados na vida acadêmica de estudantes da Educação Superior, todos os pesquisadores partiram do pressuposto de que a participação em programas de IC trazem benefícios tanto para o estudante, o qual abandona a postura de passividade e passa a ele mesmo construir conhecimento junto à equipe de pesquisa ou até mesmo o professor orientador, No entanto, algumas dificuldades também podem ser encontradas por quem está inserido na IC, como por exemplo, dificuldades durante a escrita dos textos científicos mas, à medida que o mesmo avança no seu envolvimento com a IC, supera tais dificuldade e familiariza-se com a linguagem científica. Programas de IC como o PIBIC despertam e incentivam a vocação científica dos graduandos, além de favorecer a ampliação e consolidação das IES.

No âmbito da EB, a IC tem por finalidade desenvolver nos estudantes a capacidade de criar problemas de pesquisa, levantar hipóteses para a resolução desses problemas, realizar experimentações e formular modelos explicativos para os resultados de seus questionamentos, relacionar os resultados obtidos às teorias existentes e quem sabe até, formular novas teorias (BRASIL, 2014). A iniciativa do CNPq em criar o IC-Jr proporcionou a criação de diversos programas também de IC na EB que funcionam em diversas Instituições e Universidades do país e objetivam estimular a produção científica por jovens estudantes das escolas públicas.

Flipeck, Barros e Elia (2006), interessados em conhecer a visão dos pesquisadores-orientadores de um Programa de Vocação Científica (PROVOC) – o qual foi instituído no ano de 1986 por uma iniciativa da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) – perceberam nas opiniões dos sujeitos da pesquisa, que para eles “a investigação científica é uma parte prática, que não se aprende nos livros e sim mediante a imitação e a experiência”. Os autores chamam a atenção para a importância da convivência entre os que estão iniciando com aqueles que já adquiriram um pouco mais de experiência, compartilhando seus conhecimentos entre si, quando afirmam que “[...] a convivência entre estudantes do Ensino Médio com os estudantes da Graduação e Pós-graduação, propicia a filosofia do “irmão mais velho”” (FILIPECK, BARROS e ELIA, 2006, p. 213).

Para os mesmos autores, estas experiências têm reflexos na decisão do estudante sobre que carreira profissional seguir, já que quando o mesmo se sente parte integrante do grupo e consegue vivenciar na prática o que é ser um pesquisador, sente-se motivado a seguir a carreira científica.

Também preocupado em como o professor-pesquisador orienta os estudantes de EM na IC, Souza (2014) investigou o agir docente em uma escola de Ensino Médio Técnico Integrado. Desta vez, o programa de IC não era o PROVOC, mas sim, o PIBIC-EM. Seus resultados podem, de certo modo, contribuir para a discussão do perfil e do desenvolvimento profissional do professor-orientador nesse nível de ensino, pois a sua reflexão estava direcionada ao trabalho docente.

O ambiente escolar nem sempre proporciona aos estudantes a aproximarem-se da ciência propriamente dita, o que acarreta em menor quantidade de estudantes ingressando na carreira científica. Por outro lado, estudantes de graduação das licenciaturas em Ciências (Biologia, Química e Física) pouco tem contato com o campo de trabalho em que irão atuar. São cada vez

mais são necessárias, estratégias que visem aproximar a Universidade da Educação básica para promover esta socialização não só de conhecimento científico como também de valores de natureza social, despertando em estudantes da Educação básica o interesse pela ciência e em continuar seus estudos ingressando em cursos de nível superior.

Ao considerar a importância do processo de letramento científico para estudantes de Ensino Médio participantes do PROVOC, Vargas & Sousa (2011), realizaram um estudo que buscou verificar as práticas de letramento do programa com base no depoimento destes jovens estudantes de Ensino Médio. Como instrumentos metodológicos, os autores utilizaram questionário e entrevista semiestruturada para obter os dados dos quinze estudantes participantes da pesquisa. A partir dos resultados apresentados, fica evidente que diferentemente dos ambientes de letramento tradicionais como a escola, o PROVOC se mostra como uma agência de letramento científico, pois “acaba por contribuir para que aqueles que dele participam possam (re)construir suas identidades, (re)pensando quem são no(s) mundo(s) social(is) em que estão inseridos” (VARGAS & SOUSA, 2011, p. 52).

Em uma análise do desenvolvimento de IC em espaços não formais, Longui & Schroeder (2012) realizaram investigação com professores coordenadores nos Clubes de Ciências no município de Blumenau/SC a respeito da concepção dos mesmos sobre ciência, natureza da ciência e IC. Os resultados desta pesquisa ressaltam, entre outros aspectos, que o professor pesquisador participante dos Clubes de Ciências reconhece a importância da IC para seus estudantes, no entanto, encontram dificuldades para colocá-la em prática (LONGUI & SCHROEDER, 2012).

Higino e Rossi (2015) ao estudarem a contribuição da IC para estudantes de EM que foram orientados por monitores licenciados mediante a participação no PIBIC-EM, constataram que o projeto favorece integrar estudantes em contexto científico e social e (re)construir práticas docentes pelos monitores. Os autores ainda reconhecem a importância do programa para a construção de conhecimento quando afirmam:

Em uma perspectiva da valorização crescente das iniciativas de divulgação e produção científica e considerando a relevância do conhecimento científico para a formação de estudantes do Ensino Médio, o programa PIBIC-EM destaca-se por procurar propiciar aos envolvidos o desenvolvimento do senso crítico e compreensão da dinâmica da construção e transmissão do conhecimento (HIGINO e ROSSI, 2015, p. 2).

Machado, Sousa e Carpes (2016) ao realizarem um estudo de como despertar o interesse pela vida acadêmica e pela Ciência, através da IC em estudantes de Ensino Médio, objetivaram contribuir para que jovens estudantes e principalmente mulheres, seguissem carreiras acadêmica-científica em áreas como Ciência, Tecnologia, engenharia e Matemática – as chamadas STEM, do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics* – áreas em que há uma presença marcante predominância dos jovens do sexo masculino.

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, na cidade de Uruguaiana, em Rio Grande do Sul, no ano de 2015. Uma jovem estudante de uma escola pública do Ensino Médio foi selecionada para ingressar como bolsista do PIBIC-EM em um Grupo de Pesquisas em Fisiologia da mesma universidade onde a mesma passou a ter contato com o laboratório. A aluna participava ainda de ciclos de palestras, debates, apresentações e discussões de artigos científicos de assuntos relacionados à área de fisiologia e esteve sob a orientação de uma docente pesquisadora e uma pós-doutoranda.

Em seus resultados preliminares, as autoras constataram a importância do envolvimento de estudantes, principalmente do sexo feminino em programas de IC:

As experiências que a bolsista adquiriu são muito positivas, tanto no aspecto em conhecimento científico (melhor entendimento sobre o sistema nervoso central, os princípios fisiológicos do corpo humano e profissionalismo no manuseio de animais experimentais) e como cidadã (conscientização sobre o uso adequado de verbas públicas, discernimento e pensamento crítico) (MACHADO, SOUZA E CARPES, 2016, p. 2).

Estudos como este, demonstram relevância social em mostrar que a carreira científica não deve ser atrelada à imagem dos homens, mas que também mulheres e jovens podem alcançar o seu espaço nessas áreas (MACHADO, SOUZA E CARPES, 2016).

Com relação ao interesse em prosseguir em seus estudos, ou mesmo seguir na carreira científica, é que Lima *et al* (2015) buscaram compreender o impacto da participação no PIBIC-EM, em três estudantes de Ensino Médio enquanto os mesmo estiveram inseridos como bolsistas de IC-Jr nos grupos de pesquisa da UNIPAMPA/RS, o GPFis e o GNAP (Grupo de Pesquisa em Fisiologia e Grupo de Pesquisa em Neuromacânica Aplicada).

Após uma ano de participação no programa de IC, os estudantes foram submetidos à uma entrevista semiestruturada com perguntas relacionadas ao conhecimento prévio e posterior à

experiência, expectativas em relação ao programa e possíveis impactos causados em suas vidas (LIMA *et al.*, 2015).

Os resultados da pesquisa mencionados pelos autores mostraram os benefícios gerados pela participação dos jovens no programa de IC-Jr, já que “trouxe um impacto positivo na vida dos estudantes, visto que eles relataram que suas expectativas foram correspondidas, principalmente com relação ao aprendizado e melhora no desenvolvimento escolar”. (LIMA *et al.*, 2015)

No entanto, quando os estudantes foram questionados sobre a sua pretensão em seguir a carreira científica, os mesmos afirmaram não ter ainda esta certeza, porém, demonstraram interesse em dar continuidade em seus estudos ingressando no Ensino Superior (LIMA *et al.*, 2015).

A forma como a educação científica foi apresentada aos estudantes, pode contribuir para o interesse ou desinteresse por parte desse estudante em querer seguir uma carreira científica, como afirma Gow, Motta e Bizzo (2016): “A saúde do ensino de ciências depende da nossa capacidade de ajudar a definir e informar o debate sobre que tipo de educação científica deve ser oferecida aos jovens, e em que contextos”.

Enquanto a IC na ES está vinculada à introdução do futuro profissional no contato com as situações com as quais o mesmo irá se deparar, a IC na EB, como os estudos mostrados anteriormente, mostra-se relevante em um cenário em que se pretende alcançar mudanças significativas na forma de aprender e ensinar ciências, além de contribuir para reflexões acerca das contribuições da IC em todos os níveis de ensino.

No Amazonas, o Programa Ciência na Escola tem sido alvo de estudos pela área de Educação, pois se mostra um programa inovador, sem precedentes no Estado. Professores e estudantes que se inserem no programa demonstram satisfação em participar do PCE, devido ao constante aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

Carvalho (2012) buscou compreender o processo de IC no Ensino Fundamental dentro do PCE, de escolas da cidade de Parintins, no interior do Amazonas. Ao analisar as opiniões emitidas pelos professores-orientadores e discentes-pesquisadores, foi possível verificar que a cultura científica constituída a partir do programa de IC, objetiva produzir ferramentas de inserção dos discentes na prática do “fazer ciência”, e que a efetiva participação dos jovens

cientistas, possibilita o desenvolvimento do raciocínio investigativo e do senso crítico através das atividades de pesquisas.

Rodrigues (2015), também teve como objeto de estudo o PCE, porém, voltado ao Ensino Médio. A autora investigou a Iniciação Científica como prática metodológica no ensino de Biologia no âmbito do Programa Ciência na Escola e concluiu que IC se mostrou uma “necessidade essencial a atividade multidimensional da criação da cidadania em formação na escolaridade fundamental, na confirmação do desenvolvimento social, político e até econômico” (RODRIGUES, 2015, p.09).

Como mostram os precedentes, a proposta de IC no Ensino Médio mostra resultados assertivos no que diz respeito aos benefícios trazidos por esta prática. Quanto às dificuldades, é possível mencionar a limitada abrangência de programas de IC, seja na esfera do ensino superior ou da educação básica, o que contribui para que o número de estudantes inseridos na pesquisa ainda não seja expressivo em nosso país. Diante disso torna-se cada vez mais necessário incorporar a IC no ambiente escolar a fim de transformar a modelagem ultrapassada de transmissão de conhecimentos praticada na esfera da Educação Básica.

3 QUESTÃO DE PESQUISA E METODOLOGIA

3.1 Abordagem da Pesquisa

A presente pesquisa apresenta características que dialogam com abordagem qualitativa no campo das Ciências Sociais. Dessa maneira, tem como uma das principais características o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Ou seja, com um nível de realidade que não pode ou, ao menos, não deveria ser quantificado (MINAYO, 2011)

Partindo desse raciocínio, o presente estudo apresenta a proposta de uma pesquisa qualitativa sob o enfoque sócio-histórico. Trabalhar com este tipo de pesquisa, consiste na preocupação de entender os eventos investigados, descrevendo-os e procurando possíveis relações entre eles, promovendo a integração do individual com o social.

Os estudos qualitativos com o olhar da perspectiva sócio-histórica, ao valorizarem os aspectos descritivos e as percepções pessoais, devem focalizar o particular como instância da totalidade social, procurando compreender os sujeitos envolvidos e, por seu intermédio, compreender também o contexto (FREITAS 2002, p. 26).

Na investigação qualitativa, de cunho sócio-histórico, vai-se a campo com uma preocupação inicial, um objetivo central, uma questão orientadora (BOGDAN e BIKLEN, 1994 *apud* FREITAS, 2002). Sendo assim, esta pesquisa parte da seguinte questão: **Quais são as contribuições do Programa Ciência na Escola na Educação Científica de estudantes do Ensino Médio?**

3.2 Participantes da Pesquisa

Para responder o problema de pesquisa proposto, o foco deste estudo esteve direcionado aos estudantes e professores de Ensino Médio, da disciplina de Biologia e com projetos aprovados no Programa Ciência na Escola, em 2017, os quais foram desenvolvidos em escolas públicas do estado do Amazonas. É importante mencionar que, o Programa Ciência na Escola é desenvolvido em escolas públicas tanto da rede estadual quanto municipal e abrange tanto o Ensino Fundamental quanto o Ensino Médio.

A coleta de dados foi realizada partindo de uma delimitação de projetos aprovados no Programa. Nesse sentido, foram selecionados 3 (três) escolas de duas diferentes Zonas Geográficas da área urbana de Manaus: Zonas Norte e Leste. Dessa maneira, houve um total de 8 (oito) participantes investigados sendo três professores-pesquisadores e cinco estudantes de Iniciação Científica.

3.2.1 Sujeitos entrevistados – Professores

Dos oito sujeitos entrevistados, três são os professores pesquisadores no PCE. Todos estes ministram a disciplina de Biologia em suas respectivas escolas para estudantes de Ensino Médio em escolas públicas estaduais de Manaus.

Vale ressaltar que por questões éticas, os professores serão identificados pelas siglas P de professor, seguido do número correspondente de cada escola (01, 02 e 03), e a partir deste capítulo, estarão identificados por P101, P102 e P103.

3.2.2 Sujeitos entrevistados – Estudantes

Os estudantes entrevistados cursam o 2º e 3º ano do Ensino Médio, e frequentam regularmente a escola no seu respectivo turno. Esse grupo de estudantes era bastante diversificado pois haviam estudantes que frequentavam as aulas pela manhã, outros pela tarde e outros ainda, que por conta de exercerem outras atividades durante o dia, estudavam a noite. A idade destes estudantes varia de 15 a 21 anos, sendo 3 do sexo masculino e 2 do sexo feminino.

No intuito de preservar a imagem dos estudantes, cada estudante será identificado por uma codificação (A1, A2... A5) seguido da numeração correspondente à escola em que os mesmos frequentavam (A101; A102; A202; A302; A402).

Infelizmente não houve estudantes entrevistados na terceira escola pois alguns deles não se encontravam na escola no momento da coleta de dados e os demais não quiseram participar das entrevistas.

3.2.3 Princípios Éticos

Por se tratar de uma investigação envolvendo seres humanos, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e ao Sistema Nacional de Informação sobre Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (Sisnep), com o número de parecer 2.348.229, cadastrado na Plataforma Brasil.

3.3 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada a partir de três diferentes fontes: 1) projetos aprovados no PCE e selecionados segundo as seguintes categorias prévias: estar vinculado área de Ciências Biológicas e a escola onde o projeto é desenvolvido estar localizada na Zona Norte ou na Zona Leste da cidade de Manaus; 2) professores da disciplina Biologia do Ensino Médio que submeteram projetos e 3) estudantes do Ensino Médio que participaram dos respectivos projetos.

A primeira etapa a ser desenvolvida durante a pesquisa foi análise documental, que consiste no levantamento de informações a respeito dos projetos. Os mesmos foram selecionados a partir dos seguintes critérios:

Projetos que estejam inseridos na área de Ciências Biológicas, ou seja, na disciplina de Biologia;

Que abordem conhecimentos da ciência, tais como fatos, conceitos e teorias;

Que levantam questões sócio-econômico-políticas da ciência e tecnologia;

Que proporcionem a aplicação de conhecimentos científicos na resolução de problemas;

Que proponham a interação entre ciência e tecnologia.

Na etapa seguinte, foi realizada a seleção de três escolas de diferentes zonas geográficas da cidade de Manaus, a saber: Zonas Norte e Leste, sendo duas na Zona Norte e uma escola na Zona Leste. A escolha das localidades a serem pesquisadas justifica-se pelo fato de essas regiões concentrarem maior número de escolas. No entanto, a participação dos professores e estudantes não ocorreu como o esperado. Dos três projetos estudados e seus respectivos professores pesquisadores selecionados juntamente com seus estudantes bolsistas, não houve interesse por parte da maioria dos estudantes em participar da entrevista semiestruturada. Acredita-se que devido as entrevistas terem ocorrido no fim do ciclo escolar, os estudantes já não estavam tão motivados em frequentar a escola o que contribuiu para que os mesmos não se comprometessem em participar das entrevistas, o que resultou na coleta de dados de apenas 5 estudantes de um total de quinze bolsistas.

Partindo do pressuposto de que o Programa Ciência na Escola busca promover a Iniciação Científica na Educação Básica, a etapa seguinte foi uma entrevista com os sujeitos envolvidos na pesquisa. Buscou-se com tal instrumento, obter subsídios que destacassem quais habilidades relacionadas à Educação Científica estão sendo desenvolvidas nos estudantes participantes do

PCE. Desta forma, espera-se estabelecer uma relação dialógica e proporcionar aos professores e aos estudantes, uma oportunidade de expressar-se de forma mais aberta. Freitas (2002) enfatiza que a entrevista não é apenas troca de perguntas e respostas, mas em um sentido mais amplo:

[...] é concebida como uma produção de linguagem, portanto, dialógica. Os sentidos são criados na interlocução e dependem da situação experienciada, dos horizontes espaciais ocupados pelo pesquisador e pelo entrevistado. As enunciações acontecidas dependem da situação concreta em que se realizam da relação que se estabelece entre os interlocutores, depende de com quem se fala. Na entrevista é o sujeito que se expressa, mas sua voz carrega o tom de outras vozes, refletindo a realidade de seu grupo, gênero, etnia, classe, momento histórico e social (FREITAS, 2002, p. 29).

Foram realizadas entrevistas com os sujeitos da pesquisa, tanto com os estudantes participantes do projeto de IC, quanto com os respectivos professores-orientadores do projeto. A entrevista aplicada foi do tipo semiestruturada, a qual permite ao informante discorrer sobre suas experiências e expectativas a partir do tema central proposto pelo entrevistador. Viabiliza as respostas livres dos sujeitos da pesquisa sem tirar a contribuição do entrevistador (LIMA, ALMEIDA e LIMA, 1999).

Em razão dos sujeitos ocuparem diferentes funções no projeto, foram elaborados dois roteiros de entrevistas (Cf. Apêndice I). Para Boni e Quaresma (2005, p.75) “este tipo de entrevista é muito utilizado quando se deseja delimitar o volume das informações, obtendo assim um direcionamento maior para o tema, intervindo a fim de que os objetivos sejam alcançados”.

3.4 Procedimentos de Análise

A análise dos resultados foi orientada pelos princípios da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003). A ATD pode ser resumida em três etapas: unitarização, categorização e comunicação. A unitarização consiste em separar o texto em unidades de significado. Estas unidades por sua vez, podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador.

A etapa seguinte é a categorização, na qual é possível reunir unidades de significados semelhantes (MORAES, 2003). A análise textual discursiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos. Por fim,

todo este processo irá gerar meta-textos analíticos que irão compor os textos interpretativos (MORAES e GALIAZZI, 2006). O objetivo desta análise é identificar na fala dos sujeitos da pesquisa, as contribuições do PCE para a formação das habilidades desenvolvidas nos mesmos durante a sua participação no programa. Os resultados encontrados nesta análise serão apresentados na próxima seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Programa Ciência na Escola consiste em um programa de Iniciação Científica (IC), que foi criado no ano de 2004 pela Fapeam, sendo destinado a possibilitar a professores e estudantes da Educação Básica - a partir do sexto ano do Ensino Fundamental - de escolas públicas do estado Amazonas desenvolverem atividades de IC. De acordo com o Edital 001/2017-PCE/FAPEAM (AMAZONAS, 2017, p. 2), o programa tem os seguintes objetivos:

- a) Contribuir para a formação de estudantes, a partir do sexto ano da educação básica de escolas públicas estaduais do Amazonas e municipais de Manaus, por meio do desenvolvimento de projetos de pesquisa nas escolas;
- b) Facilitar o acesso a informações científicas e tecnológicas aos diferentes participantes do programa;
- c) Desenvolver habilidades relacionadas à educação científica;
- d) Incentivar o envolvimento de professores, coordenadores dos projetos aprovados, com o sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação;
- e) Contribuir para o processo de formação continuada dos professores;
- f) Despertar a vocação científica e incentivar talentos entre os estudantes de ensino público estadual do Amazonas e municipal de Manaus.

Para tanto seria importante que, os projetos propostos possibilitassem a participação de todos os estudantes por meio de atividades pedagógicas de investigação alinhadas ao currículo, bem como, apresentassem uma visão de Ciência e de cientista em acordo com as atuais concepções, que possibilite ao estudante desenvolver o senso crítico, acerca da produção e uso do conhecimentos científicos, visando uma formação integral para o exercício da cidadania.

Visando compreender as contribuições dos projetos do PCE na formação dos estudantes do Ensino Médio, na perspectiva de responder à questão de pesquisa e alcançar os objetivos propostos, conforme mencionado anteriormente, os dados foram coletados a partir de: projetos de IC de professores da disciplina Biologia atuantes em escolas estaduais públicas, aprovados em 2017; entrevista semiestruturada com os respectivos professores de Biologia com projetos aprovados; entrevista semiestruturada com estudantes do Ensino Médio bolsistas participantes de projetos de IC.

4.1. Análise dos Projetos Participantes do Programa Ciência na Escola

Para esta etapa da pesquisa, buscou-se fazer um estudo exploratório dos projetos de Iniciação Científica aprovados no Programa Ciência na Escola – relacionados à disciplina de Biologia -, delimitando o levantamento para a análise, a partir do Edital 001/2017 – PCE

(AMAZONAS, 2017). Foi encontrado um total de 369 (trezentos e sessenta e nove) projetos aprovados, sendo 196 (cento e noventa e seis projetos) aprovados na capital e 173 (cento e setenta e três) aprovados nos municípios do interior do estado do Amazonas. Uma vez divulgados estes resultados, iniciou-se a coleta de dados a partir da seleção de projetos para compor os dados desta pesquisa.

No levantamento realizado foram encontrados 19 projetos aprovados (Quadro 2) relacionados à Ciências Biológicas, sendo estes propostos por professores de Biologia do Ensino Médio. A partir desse levantamento, buscou-se verificar quais projetos pertenciam a professores que estavam lotados em escolas públicas das Zonas geográficas Norte e Leste do município de Manaus, sendo encontrado um total de 7 projetos – 4 da zona geográfica Norte e 3 da zona geográfica Leste.

Dos sete projetos pré-selecionados por área geográfica, três foram selecionados por atenderem aos critérios pré-estabelecidos, ou seja, projetos que estejam inseridos na área de Ciências Biológicas, ou seja, na disciplina de Biologia; Que abordem conhecimentos da ciência, tais como fatos, conceitos e teorias; Que levantam questões sócio-econômico-políticas da ciência e tecnologia; Que proporcionem a aplicação de conhecimentos científicos na resolução de problemas; Que proponham a interação entre ciência e tecnologia.

Quadro 2: Projetos de IC da área de Ciências Biológicas aprovados no Edital PCE/2017

	Título do Projeto	Nível Escolar	Zona Geográfica de Manaus
1	Levantamento de larvas de <i>Aedes aegypti</i> em recipientes domiciliares e peridomiciliares no bairro Armando Mendes zona leste de Manaus.	EM	Leste
2	Identificação de espécies ornamentais amazônicas e seu potencial uso no paisagismo.	EM	Leste
3	Estudos de peixes em igarapés de Manaus-AM: uma abordagem genética e citogenética.	EM	Norte
4	A percepção dos estudantes do ensino médio sobre utilização de vidrarias científicas.	EM	Norte
5	Coleção didática de Artrópodes como ferramenta para aprendizagem no Ensino Médio.	EM	Norte
6	A utilização dos resíduos orgânicos da cozinha escolar na produção de adubo para horta e canteiro medicinal.	EM	Leste
7	Plantando a sustentabilidade no CPM IV.	EF/EM	Leste
8	Avaliação do Potencial do extrato do caule e das folhas da Tevetia Peruviana em atividade Termicida.	EM	Centro-oeste
9	Coleções biológicas: uma importante ferramenta para a alfabetização científica de estudantes do Ensino Médio.	EM	Centro-Sul
10	Estudo das plantas arbóreas e ornamentais de praças públicas de	EM	Centro

Manaus, Amazonas.			
11	Construção de materiais alternativos para realização de aulas práticas de Biologia no 1º ano do Ensino Médio.	EM	Centro-Oeste
12	Diversidade de fungos macroscópicos no entorno da escola municipal Neuza dos Santos localizada na comunidade ramal do Pau Rosa em Manaus-Amazonas.	EM	Centro-Sul
13	O uso das TIC's no Ensino das Ciências da Natureza.	EM	Norte
14	A percepção dos estudantes do Ensino Médio sobre utilização de vidrarias científicas.	EM	Norte
15	Horta sustentável.	EM	Sul
16	Fragmentos florestais urbanos: aliados na minimização das ilhas de calor urbanas, na cidade de Manaus-AM.	EM	Sul
17	Expedições científicas como ferramentas inovadoras na melhoria do ensino-aprendizagem da EEEM Professora Adelaide Tavares de Macedo.	EM	Centro-Oeste
18	Medidas corretiva e preventivas para redução de infestação de aves conhecidas como pombo <i>Columba Livia</i> , nas dependências da escola e no seu entorno.	EM	Leste
19	Construção da Agenda 21 na escola.	EM	Centro-Oeste

Legenda: EF – ensino fundamental; EM – ensino médio.

4.1.1. Caracterização dos projetos

Dos 7 projetos que estavam sendo realizados nas escolas das Zonas Norte e Leste da cidade de Manaus, dois foram selecionados para este estudo, por atenderem os requisitos pré-estabelecidos na delimitação da pesquisa. Inicialmente, a proposta de análise era para um número de 3 projetos, no entanto, dos 3 professores-orientadores selecionados, somente dois disponibilizaram seus projetos, uma vez que o acesso a estes documentos só foi possível mediante a autorização de cada proponente. Um dos professores-orientadores não mostrou interesse em compartilhar seu projeto.

Um dos projetos selecionados para o estudo estava sendo desenvolvido em uma escola da Zona Norte de Manaus, intitulado “**Coleção didática de artrópodes como ferramenta para aprendizagem no ensino médio**”. Tem como principal objetivo “obter uma nova ferramenta metodológica essencial no processo do ensino aprendizagem dentro da disciplina de Biologia, buscando motivar e/ou despertar o interesse dos estudantes para a grande importância do Filo *Arthropoda* presentes na natureza”.

A partir da proposta acima, foi possível inferir que o projeto está voltado para o processo de ensino e aprendizagem, com possíveis características, na perspectiva construtivista, visto que o

termo *ferramenta* remete ao sentido defendido por Vygotsky (FINO, 2001) em que os indivíduos primeiramente apreendem informações por meio de ferramentas, as quais são apreendidas externamente através da cultura ao qual o indivíduo está inserido – e podem ser diversas, tais como a linguagem – nesse caso o professor pesquisador pretende mediar a aprendizagem de seus estudantes a partir da coleta de animais artrópodes e construção de uma caixa/coleção entomológica. Em relação ao objetivo do referido projeto, destacamos a importância de se utilizar estratégias de aprendizagem de um conteúdo relacionado a Biologia – ou seja, sobre o Filo *Arthrópoda* – em que de acordo com o ensino proposto no PCN's + (BRASIL, 2002), a posição do professor em relação ao estudante e o conhecimento é de mediador, o que portanto perpassa pelas atitudes do professor em mobilizar os estudantes com estratégias diferenciadas suscitando assim o interesse do estudante em aprender determinado conteúdo.

Conforme a literatura na área demonstra (FREIRE, 2002; POZO & CRESPO, 2009), os estudantes não aprendem determinados conteúdos da maneira tradicional em que imagens são mostradas, textos são lidos e a informação termina em si mesma, sem levar o estudante a refletir sobre o tema ou sem contextualizar tal conhecimento. E se tratando de Zoologia, entram questões como aversão e fobia a determinados animais inclusos neste Filo como aracnídeos por exemplo. A proposta de despertar o estudante para compreender a vida, a anatomia, e a importância desses animais para o meio ambiente se faz necessário. No entanto, seria necessário um empenho do docente pra que não apenas os estudantes bolsistas se engajem, mas o ideal seria que o maior número de alunos possível compreendessem a importância desses animais, e não só isso, que consigam desmistificar os conceitos que carregam consigo a respeito dos artrópodes.

Como meta ou resultados a serem alcançados, o referido projeto propôs “que com esta ferramenta didática, os estudantes tenham maior facilidade de assimilação do conteúdo, esclareçam dúvidas, facilitando o conhecimento sobre o tema e que venham a ter mais interesse pela ciência de uma maneira geral”. Quando o docente considera a construção de uma coleção didática como ferramenta para assimilação do conteúdo de Biologia, é possível inferir que este considera que para assimilar determinado conteúdo seria necessário uma aproximação com o objeto de estudo, no caso, as coleções biológicas, e que este fato contribui para dar significado àquele conhecimento. Esse conceito de assimilação, sob este enfoque, se daria dentro de uma perspectiva Piagetiana, no entanto, assimilação está relacionada também à teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL, 2003), em que esta por sua vez diz respeito

à assimilação de significados, isto é, o material necessita ser potencialmente significativo, além de encontrar ressonância nas estruturas cognitivas do estudante. Para alcançar a meta de aprendizagem no enfoque Ausubeliano, seria necessário ainda uma predisposição por parte do estudante em assimilar tais conhecimentos. Daí parte o desafio do docente em aplicar o projeto, encontrar disponibilidade nos estudantes em aprender, chamar a atenção destes para o processo de construção da ferramenta, ou seja, a coleção biológica de animais artrópodes, pela qual os mesmos irão aprender este conteúdo da Biologia.

O segundo projeto que faz parte deste estudo tem por título “**A utilização dos resíduos orgânicos da cozinha da escola na produção de adubo para horta e canteiro medicinal escolar**”, tendo sido desenvolvido em uma escola na Zona Leste de Manaus. O objetivo principal do projeto não remete a aprendizagem, mas ao como utilizar os resíduos orgânicos produzidos na cozinha escolar, para a produção de adubo para manutenção da horta e canteiro medicinal, numa perspectiva sustentável. Para além dos objetivos do projeto, os resultados esperados remetem a aprendizagem, uma vez que pretende mostrar para os alunos o uso e a importância do adubo por meio de experimentos realizados na horta da escola. Outro resultado esperado consiste em compartilhar os conhecimentos e experiências no final do projeto através de um workshop com músicas, relatos de experiências durante o projeto, e explicação sobre a importância da compostagem dos resíduos orgânicos. Essa divulgação dos resultados remete as competências e habilidades (científicas), de acordo com o PCN’s + (BRASIL, 2002), no domínio Representação e Comunicação.

Também pode-se inferir que a demonstração e a experimentação são importantes na prática pedagógica, corroborando com as ideias de alguns estudos que consideram que a experimentação pode contribuir com o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes (GIORDAN, 1999). Por outro lado, autores como Arruda & Laburú (2014) criticam o uso de experimentos na Educação Básica se esta contribuir muito mais para perpetuar a ideia de uma ciência indutivista-verificacionista em que o Método Científico é valorizado (ARRUDA & LABURÚ, 2014, p. 56). Portanto, é necessário haver uma reflexão acerca do uso de experimentos ou de atividades práticas nas aulas das disciplinas da área de Ciência. É necessário pensar nos objetivos dos experimentos realizados, se estes irão promover a aprendizagem de conceitos, se auxiliam o estudante a entender como realizar experimentos ou se serão ferramentas a serem utilizadas em sua própria investigação científica durante o desenvolvimento do projeto

(HODSON, 1996). Quanto ao uso de experimentos na Educação Básica, é importante repensar como deve e de que forma deve ser executada, Galiazzi *et al.* (2001, p. 261) enfatiza que “é preciso superar reducionismos e deformações sobre seus objetivos, sobre a natureza da ciência, sobre o cientista, muito presentes nas concepções de professores em exercício e em formação.”

Também buscou-se analisar os projetos quanto às temáticas **Concepções de Ciência e Possibilidades de Aprendizagem** que esses projetos poderiam promover. Pois, os projetos foram desenvolvidos no ambiente escolar com a participação de cinco estudantes do Ensino Médio bolsistas pelo PCE, em cada um desses projetos. A duração dos projetos foi de seis meses, período em que o projeto deveria ser desenvolvido e no fim, os participantes – professor e estudante-bolsista – deveriam produzir um relatório das atividades desenvolvidas e realizar a divulgação dos resultados na própria comunidade escolar. Cabe esclarecer que a partir deste parágrafo, os projetos serão identificados pelas siglas D101 e D102 de maneira aleatória, que foi a forma encontrada para viabilizar o tratamento dos dados encontrados.

4.1.2. *Concepção de Ciência*

O conhecimento científico é mais uma das maneiras de interpretar a realidade, por meio de uma linguagem própria, suas teorias, métodos e técnicas que possibilitam a compreensão dos fenômenos, sejam naturais ou sociais. A partir dessas premissas, buscou-se analisar os projetos quanto a Concepção de Ciência, pois ao propor um projeto de pesquisa, este é elaborado de acordo com o que se entende como Ciência e a sua produção. Ou seja, partindo deste ponto de vista, a maneira como o docente elabora e desenvolve o projeto pode evidenciar suas concepções a respeito da Ciência.

Na análise dos projetos foram observadas unidades de significados que remetem à visões de Ciência apresentadas por El-Hani (2006). A partir dessa compreensão, emergiu dos dados a seguinte categoria de análise: **Ciência Enquanto Patrimônio Cultural e Social**. El-Hani (2006, p. 7) destaca visões de Ciência como: “Novos conhecimentos devem ser relatados abertamente e claramente; A ciência é parte de tradições sociais e culturais; Ideias científicas são afetadas pelo meio social e histórico no qual são construídas”; O trecho a seguir representa de maneira significativa a categoria: “[...] *os resultados obtidos serão apresentados em forma de exposição para toda a comunidade escolar*” (D101). Assim, foi possível depreender a ideia dos proponentes

a respeito dos conhecimentos produzidos em uma investigação científica, de que estes conhecimentos devem ser compartilhados com a comunidade em que o projeto se insere. Outro trecho que demonstra a importância de compartilhar com a sociedade o conhecimento científico no desenvolvimento do projeto está relacionado ao *“Transmitir ao público alvo a importância dos resíduos orgânicos no processo de reciclagem e os benefícios que podem trazer ao meio ambiente quando utilizados de maneira adequada”* (D101). Essas unidades de análise corroboram com a visão de Ciência em que “novos conhecimentos devem ser relatados abertamente e claramente” defendida por El-Hani (2006, p.7).

Por outro lado, é de se esperar que visões distorcidas a respeito da Ciência também sejam evidenciadas. Durante a análise, outra categoria foi criada: **Ciência como Atividade Neutra**. Em sua mesma obra, El-Hani (2006) também traz exemplos de visões sobre a Ciência que devem ser evitadas, como no seguinte exemplo: “Uma visão socialmente neutra, descontextualizada, da ciência, que não tem na devida conta as relações entre ciência, tecnologia e sociedade” (EL-HANI, 2006 p. 8). A afirmação contida no projeto D102 que menciona: *“Com este conhecimento colocado nas mãos de cada indivíduo, é lhe dado à oportunidade de se aprofundar e praticar algo que só tem a somar socialmente e ambientalmente”* pode revelar de um lado, a ideia de uma ciência a serviço da sociedade, como uma atividade neutra, livre de interesses, como ilustrada na abordagem trazida por El-Hani (2006).

Como mencionado anteriormente nesta pesquisa, a escola tem um papel crucial na formação dos jovens cidadãos. Espera-se que ao fim da vida escolar estes estejam prontos para uma tomada de decisões críticas baseadas nos conhecimentos adquiridos ao longo dessa trajetória (PCN...). A visão de Ciência que este estudante possui, reflete em como exercerá seu papel na sociedade. Cabe ao Ensino de Ciências desenvolver uma visão crítica a respeito da Ciência e de como esta pode influenciar o mundo em que está inserido.

4.1.3. Possíveis Aprendizagens

Os projetos analisados propõem diversas aprendizagens, tais como conceitos referentes à Biologia, questões sociais e a aplicação desses conhecimentos de forma prática no cotidiano escolar e dos estudantes. Portanto, a análise dos projetos segundo a temática **Possibilidades de Aprendizagem** fez emergir categorias análise: Aprendizagem de Conceitos; Aprendizagem sobre

Questões Sócio-Econômico-Políticas da Ciência e Tecnologia; Aplicação dos Conhecimentos em Soluções Práticas (Quadro 3).

Quadro 3: Categorias relativas às Possibilidades de Aprendizagem elaboradas a partir dos projetos aprovados no PCE no ano de 2017

Categoria	Unidade de análise
Aprendizagem de conceitos	<p>D101: <i>“O presente projeto tem como proposta, coleta, montagem e identificação dos grupos de artrópodes, no qual incluem os insetos, crustáceos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes, objetivando gerar instrumento didático para aulas práticas, proporcionando a melhor aprendizagem do estudante”</i></p> <p>D102: <i>“A decomposição é um processo químico e biológico que ocorre de forma natural no meio ambiente, é a degradação de tudo que é orgânico. Esta degradação não se “perde”, muito pelo contrário, ela pode ser reutilizada por outros seres vivos, de forma direta ou indireta. Já a compostagem é a transformação desta matéria em adubo, é uma reciclagem que será utilizável na agricultura, geralmente feita na composteira”.</i></p>
Aprendizagem sobre questões sócio-econômico-políticas da Ciência e Tecnologia	<p>D101: <i>“proporcionando a melhor aprendizagem do estudante por meio do tipo de alimentação, reconhecimento do habitat, modificações morfológicas ao longo da vida desses animais, enfatizando a importância desses grupos principalmente aqueles ligados à saúde pública e a agricultura.”</i></p> <p>D102: <i>“tem como objetivo mostrar uma forma correta e reutilizável do descarte de resíduos orgânicos, fazendo deste um adubo para horta e canteiro medicinal”.</i></p>
Aplicação dos conhecimentos em soluções práticas	<p>D102: <i>“A escola possui lixeiras específicas para cada tipo de resíduo, mas, em sua maioria, os alunos descartam os resíduos da merenda escolar de forma inadequada”.</i></p> <p><i>“A compostagem, quando feita de maneira correta, pode trazer inúmeros benefícios, tais como: A redução de impactos ambientais; contribuir para a saúde pública, pois reduz o número de lixo jogado indevidamente atraindo ratos, baratas e dentre outros; além de melhorar a saúde do solo”.</i></p>

Na categoria **Aprendizagem de conceitos**, os trechos destacados do projeto D101 indicam que esse propõe a aprendizagem de conceitos biológicos na área de zoologia, o qual faz parte do conteúdo a ser estudado por alunos do Ensino Médio. Este fato pode indicar uma preocupação por parte do proponente em viabilizar a aprendizagem desses conceitos biológicos de forma prática, utilizando recursos metodológicos diversificados, incluindo técnicas de coleta e identificação de insetos.

Ainda nesta categoria, o destaque do projeto D102 pode demonstrar a articulação feita pelo proponente entre um conteúdo do componente curricular Biologia e uma técnica que utiliza

um processo natural como é a decomposição, para fins específicos e com isso proporcionar a aprendizagem de seus estudantes.

A categoria **Aprendizagem sobre questões Sócio-econômico-políticas da Ciência e Tecnologia** agrupa os trechos retirados dos projetos nos quais se pôde observar o levantamento de questões de cunho social, econômico e políticos da Ciência e da Tecnologia.

O projeto D101, o trecho destacado enfatiza a importância de se conhecer sobre o grupo de artrópodes, afinal, o conhecimento a respeito desses animais perpassa por questões socioambientais, como por exemplo “*relacionados à agricultura e a saúde pública, uma vez que certos grupos de animais do Filo Atrhópoda podem causar prejuízos em plantações se quando estes tronam-se pragas*”. Outros, como os insetos, são capazes de propagar vírus e protozoários causadores de doenças em animais e seres humanos.

Os dados nos permitem considerar, de acordo com o projeto D102, que houve a iniciativa do proponente em levantar questões a respeito dos resíduos orgânicos que atualmente na sociedade ainda não são tratados de forma adequada. O projeto se propõe a resolver a questão dos resíduos orgânicos gerados dentro do ambiente escolar e de como esses resíduos podem ser reaproveitados para uma horta da escola, proporcionando a reciclagem dos nutrientes.

Estas unidades de análise apresentadas demonstram a capacidade dos proponentes em articular problemáticas atuais em nossa sociedade e os conceitos apresentados em sala de aula, o que contribui para a formação cidadã dos estudantes participantes destes projetos (POZO & CRESPO, 2009).

A terceira e última categoria que emergiu durante a análise dos projetos se intitula **Aplicação dos conhecimentos em soluções práticas**. Esta categoria reúne as unidades de análise referentes à forma como professor-pesquisador propõe em seu projeto a maneira como irá aplicar o conhecimento científico em soluções práticas na realidade do estudante. Esta observação pode ser feita em apenas um dos projetos, haja vista que o outro não apresentou ao longo do texto analisado algo que pudesse remeter a este aspecto e que pudesse ser categorizado aqui.

O projeto D102 aponta nos trechos destacados no quadro anterior, para um problema quanto à utilização dos coletores de resíduos sólidos presentes na escola. Estes, apesar de existirem na escola, não são usados de maneira correta, principalmente os resíduos orgânicos que deveriam ser descartados nesses coletores e acabam por serem despejados de forma incorreta no

ambiente, influenciando até mesmo na proliferação de doenças e aparecimento de pragas urbanas como baratas e ratos.

A proposta para a resolução desta problemática é evidenciada quando se afirma que “*a compostagem, quando feita de maneira correta, pode trazer inúmeros benefícios, tais como: A redução de impactos ambientais; contribuir para a saúde pública [...]*”. Isto corrobora com a ideia de Azevedo (2004), em que o ensino de ciências pautado na premissa de apresentar ao estudante situações do cotidiano, de forma contextualizada em detrimento de mera apresentação de conceitos e teorias é muito mais eficiente.

4.2. Concepções dos Professores-pesquisadores Participantes no Programa Ciência na Escola

Para compreender as contribuições do PCE na formação para Iniciação Científica dos estudantes do Ensino Médio, é importante que conheçamos as concepções de professores participantes no PCE, visto que são os entendimentos que o indivíduo possui que irão direcionar suas ações. Nesse sentido, a análise remete as concepções de Ciência e Aprendizagem levantadas a partir da entrevista semiestruturada. Destacamos que iniciaremos este tópico com a caracterização do perfil profissional dos professores-pesquisadores, isto possibilitará a compreensão sobre “o lugar da fala do outro” para o aprofundamento da análise.

4.2.2. Caracterização dos sujeitos – Professor- pesquisador

Iniciamos a análise das concepções dos participantes da pesquisa, buscando conhecer o perfil profissional do Professor-pesquisador proponente dos projetos de Iniciação Científica propostos ao PCE-2017. Para tanto, buscou-se aproximação desse participante por meio de visitas às escolas em que os mesmos desenvolviam seus projetos, assim realizou-se a entrevista semiestruturada para cada um dos participantes da pesquisa, ou seja, três Professores-pesquisadores de três escolas diferentes.

Buscou-se caracterizar o perfil profissional deste grupo de participantes da pesquisa considerando a formação, atuação profissional e situação funcional dos Professores-pesquisadores (Quadro 4).

Quadro 4: Características de Formação e Atuação Profissional dos Professores de Biologia do Ensino Médio

Professor	Formação	Tempo de atuação	Situação funcional
P101	Licenciatura em Ciências Biológicas e Mestrado em Entomologia	5 anos	Efetivo
P102	Licenciatura em Ciências Biológicas e Pós-graduação em Metodologia do ensino de Ciências Biológicas	5 anos	Efetivo
P103	Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestrado e Doutorado em Genética e Conservação em Biologia Evolutiva	22 anos	Efetivo

Conforme pode ser observado no Quadro 4, os Professores-pesquisadores, proponentes dos projetos, possuem formação coerente com sua área de atuação, uma vez que são formados na Licenciatura em Ciências Biológicas e ministram no Ensino Médio a disciplina Biologia. Outro aspecto importante, para o desenvolvimento dos projetos de Iniciação Científica e que possibilita que esses Professores-pesquisadores tenham visões de Ciência mais próximas das concepções atuais e sejam minimizadas as visões simplistas acerca da Ciência e do trabalho do cientistas, consiste na formação continuada destes em cursos de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado), como o P103 que é mestre e doutor em Genética e Conservação em Biologia Evolutiva. Os Professores-pesquisadores P101 e P102 são relativamente jovens quanto a sua atuação profissional (5 anos ambos), enquanto que o P103 está há 22 anos na docência.

As falas dos professores respondentes à entrevista semiestruturada resultaram em um material que posteriormente foi transcrito e categorizado segundo três temáticas: **Concepção dos professores sobre Ciência, Percepções sobre o projeto e Contribuições do professor para a aprendizagem dos estudantes durante o projeto.** As categorias que emergiram durante as análises serão apresentadas nos tópicos seguintes.

4.2.3. *Concepção dos professores sobre Ciência*

Uma das maneiras como os estudantes adquirem concepções sobre Ciência passa pelo professor e a forma como este ensina a Ciência – sua fala, escolhas metodológicas, material didático, entre outros. Nesta temática, **Concepção dos professores sobre Ciência**, ao analisarmos os dados foram encontradas unidades de significados que possibilitaram a elaboração

das seguintes categorias análise: **Ciência como explicação para fenômenos naturais** e **Ciência como construção de conhecimento** (Quadro 5).

Quadro 5: Categorização dos dados – concepções dos professores sobre Ciência

Categorias	Unidades de Análise
Ciência como explicação para fenômenos naturais	<p>P103: <i>tudo aquilo que a gente tá falando na teoria, se torna mais fácil na prática de se entender, entendeu?</i></p> <p><i>Então pra escola assim fica interessante porque ela começa a criar nesse aluno de acreditar mais na aula, de ver a teoria aliada à prática... eu gosto muito dessa parte”.</i></p>
Ciência enquanto construção de conhecimentos	<p>P102: <i>Então eu vi eles crescerem na parte científica de pesquisar. Ele... a busca dele pelo conhecimento, né. Eles buscaram muito... eu tava até comentando com eles que de todos os projetos que eu apliquei, essa turma foi a que mais foi homogênea em buscar informação</i></p> <p><i>[...] O quê que pode melhorar... – então crescer a questão científica dele como pessoa, o trabalho em equipe, pra mim isso daí já foi gratificante.</i></p>

A categoria **Ciência como explicação para fenômenos naturais** agrupa unidades de significados como a fala de P103, que pode indicar a ideia sobre uma Ciência em que a prática, ou seja, os experimentos realizados durante os projeto é complementar à teoria e que ambas são capazes de explicar os fenômenos da natureza observados pelos estudantes. A afirmação feita por P103 traduz a importância dada ao aprendizado dos estudantes, pelo professor.

A **Ciência enquanto construção de conhecimentos** é uma outra categoria que emergiu das falas dos professores. Nos trechos destacados no quadro acima, é possível identificar na fala do professor P102 uma concepção sobre Ciência em que há um caminho a ser trilhado para se chegar a ele: a pesquisa. A busca pelo conhecimento foi classificada na fala do professor como um ponto importante na trajetória dos estudantes.

Ideias mais aceitas sobre a Ciência perpassam pelas concepções apresentadas acima, como por exemplo, a Ciência capaz de explicar fenômenos da natureza. No entanto, uma visão onde a Ciência é a única forma de explicar ou de ver o mundo, ou uma ciência em que teoria e experimentos são apresentados ao estudante sem a devida contextualização, como uma retórica de conclusões ou a simples constatação de conhecimentos já acabados, que não dão espaço para o estudante questionar ou investigar, contribuem para uma visão distorcida sobre Ciência (EL-HANI, 2006).

Vale ressaltar que as concepções de Ciência de cada indivíduo, inclusive o professor podem não estarem explícitas na sua fala, e, portanto, os trechos destacados acima, reconhecidamente não dariam conta de afirmar de modo categórico qual a concepção de Ciência adotada por cada professor-pesquisador. Seriam necessárias outras formas de trazer a tona essas concepções, outros instrumentos de análise, o que poderia gerar dados mais precisos a respeito desse item. As falas no entanto, podem apontar as possíveis concepções sobre Ciência ao menos no campo da investigação científica em que tais sujeitos decidiram se engajar.

4.2.4. *Percepções a respeito da participação no PCE*

A temática denominada de **Percepções a respeito da participação no PCE** de Professores-pesquisadores reúne as unidades de análise que expressam as impressões dos destes enquanto participantes no programa. O Quadro 6 traz as categorias de análise que emergiram dos dados obtidos por meio da entrevista semiestruturada.

Quadro 6: Percepções do professores sobre o PCE

Categorias	Unidades de análise
Motivações para participar do PCE	P101: Dificuldades de aprendizagem dos estudantes P103: “[...] <i>ano passado eu fiz um projeto sobre genética, sobre primeira e segunda Lei de Mendel, que é uma coisa que eles têm muita dificuldade de aprendizagem [...] Então quando você começa a trabalhar na prática mesmo... você faz toda a extração dos cromossomos, vê o genoma deles todinho... então isso aí se torna mais fácil de eles perceberem entendeu..?</i> ”
Caracterização do projeto	P102: “ <i>a gente aproveitou, pensou em aproveitar os resíduos da cozinha pra formar o adubo pra justamente utilizar no canteiro medicinal e na horta da escola</i> ”.
Dificuldades encontradas durante a participação no projeto	P103: Dificuldades financeiras que subsidiem o projeto. P102: “ <i>Eu acho que o obstáculo maior que tem nesses projetos é – e isso faz com que os professores fiquem desanimados – é a questão financeira. Porque pra você fazer um projeto de qualidade, ele requer um recurso, dinheiro, né</i> ”.

Buscamos conhecer as motivações dos participantes da pesquisa para participarem do PCE. Ao relatarem as **Motivações em participar do programa**, os Professores-pesquisadores enfatizaram a necessidade de diversificar a metodologia de ensino, como a Iniciação Científica com a finalidade de aperfeiçoar sua prática docente (P101), além de dar continuidade a projetos

em andamento, visto que obteve-se respostas satisfatórias por parte dos estudantes (P102). P103 conclui ainda que as demonstrações práticas por meio de experimentos realizados durante o projeto facilita a assimilação por parte dos estudantes de conceitos antes tão complexos e de difícil aprendizado. As ações executadas pelos professores na intenção de envolver estes estudantes nos projetos se aproximam da perspectiva teórica de Enculturação Científica, a qual concorda, que para envolver os estudantes em uma Cultura Científica, se faz necessário envolvê-los na construção dos seus conteúdos conceituais (CARVALHO, 2004) além de compartilhar experiência durante esse processo (DRIVER *et al.*, 1999). No entanto, estas ações poderiam ser estendidas aos demais estudantes, não apenas aos bolsistas de IC.

Quando solicitados aos participantes da pesquisa para discorrerem sobre a **Caracterização do Projeto**, estes descreveram como os projetos estavam sendo executados. Nesse sentido, P101 caracteriza o projeto que está desenvolvendo, o qual, juntamente com os estudantes bolsistas realizava coletas e identificação de insetos no entorno da escola para posteriormente armazená-los em uma caixa entomológica que seria utilizada como material didático nas aulas de zoologia. Corroborando essa mesma ideia de descrever as atividades que estão sendo executadas, P102 apresenta a problemática de ciclagem de nutrientes – conteúdo conceitual de Biologia – aliado ao aproveitamento de resíduos orgânicos gerados na escola para a produção de adubo orgânico para manutenção da horta e canteiro de plantas medicinais cultivados dentro da escola. Na descrição de como estava orientando seus estudantes na execução do projeto, P103 descreve que visando desmistificar o estudo do DNA e dos conceitos de genética, levou seus estudantes a fazerem extração do DNA de peixes cujas espécies são conhecidas por seus estudantes, uma vez que parte da dieta dos amazonenses é o peixe presentes nos igarapés e rios que passam por dentro da área urbana da cidade de Manaus. Nos projetos descritos por P101 e P102, os professores-orientadores contribuíram para o desenvolvimento de habilidades que devem fazer parte no processo de Educação Científica voltada à Enculturação Científica. No caso do primeiro projeto, por exemplo a observação, seleção e coleta dos animais invertebrados baseados na aprendizagem prévia destes conceitos, são correspondentes à habilidades de aplicar os saberes e técnicas da Ciência e com isso familiarizar-se com procedimentos inerentes à prática científica de observar e analisar dados (REID & HODSON, 1993). Ainda dentro da habilidade descrita anteriormente, P103 levou os alunos a familiarizar-se com técnicas e instrumentos utilizados para extrair e observar o DNA de forma contextualizada

no item presente na dieta dos Amazonenses – o peixe. Na segunda descrição feita por P102, o aproveitamento de resíduos orgânicos pode contribuir pra que os estudantes envolvidos desenvolvam a habilidade de resolução de problemas que aplicam o conhecimento científico de forma prática (REID & HODSON, 1999).

Também buscou-se conhecer as **Principais Dificuldades Encontradas Durante a Participação no Programa**. A esse respeito, os participantes da pesquisa foram unânimes em afirmar que a falta de verba específica para a compra de insumos que viabilizassem a execução do projeto, comprometeu o andamento dos projetos em algumas etapas. Em edições anteriores a 2016, os projetos do PCE que são financiados pela Fapeam, recebiam uma bolsa de auxílio pesquisa, destinados à compra de materiais permanentes e de consumo o qual alcançava o valor de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), além das bolsas para o professor-pesquisador, um auxiliar técnica de nível médio e até cinco estudantes bolsistas de IC-Jr. P103 deixa claro o obstáculo encontrado referente à falta do auxílio financeiro para a pesquisa: *“O obstáculo que teve maior, foi a questão do financiamento do projeto. Porque se você tem o dinheiro do financiamento do projeto, você tem como se locomover, como comprar aquilo que você precisa né”*.

As percepções dos professores acerca do PCE que foram até então analisadas mostram limitações que vão desde a falta de recursos materiais e financeiros até limitações de alcance do programa à outros estudantes não-bolsistas. No entanto, é possível perceber que mesmo com essas dificuldades os professores-pesquisadores acreditam no potencial da IC como uma metodologia alternativa para o Ensino de Ciências.

4.2.5. Contribuições dos professores para a aprendizagem dos estudantes de IC

Quando a temática envolve a relação entre os estudantes e os professores no que concerne às **Contribuições dos mesmos para a aprendizagem dos estudantes de IC**, foi possível agrupar os fragmentos em três categorias, elencadas no quadro abaixo:

Quadro 7: Categorização dos dados – Contribuição dos professores à aprendizagem dos estudantes de IC

Categoria	Unidades de análise
Professor contribui para a autonomia do estudante	P103: <i>“Geralmente cada projeto é só seis no máximo, e esses seis, eles tem que ser multiplicadores né. [...] Às vezes eu pego, deixo eles no laboratório com os demais da turma e aí eu fico só na mesa monitorando o</i>

<i>que eles vão ensinar. E eles ensinam os colegas”.</i>	
Contribuição para a formação ampla do estudante (moral, social e cultural além de intelectual).	P103 – Aproximação com a realidade da comunidade ribeirinha durante a coleta de peixes.
Percepção do professor acerca da aprendizagem de seus estudantes	P103 – Estudante se familiariza com as pesquisas bibliográficas e desenvolve habilidades à prática científica

O professor pode contribuir de diversas maneiras para a formação de seus estudantes, e isso se tornou evidente quando alguns fragmentos foram agrupados na categoria em que o professor contribui com **a autonomia do estudante**. O professor P103 ilustra essa questão quando afirma que seus estudantes de IC tornam-se multiplicadores do conhecimento, uma vez que o programa não contempla a todos os estudantes da escola, apenas um número bastante reduzido, a maneira encontrada para alcançar aos outros colegas que têm as mesmas dificuldades é fazer com que os estes interajam entre si e compartilhem os saberes adquiridos durante o projeto. Esta atitude contribui para a interação e troca de experiências adquiridas ao longo do processo de aprendizagem, através da interação entre os pares (BYBEE, 1997 *apud* PRAIA, GIL-PÉREZ & VILCHES, 2007).

Ao possibilitar a aproximação do estudante com as diversas situações reais presentes no cotidiano social, o professor pode contribuir para uma formação não apenas intelectual desse estudante, mas também para a formação social, cultural etc, ou seja, assume o compromisso de uma formação mais ampla do estudante (POZO & CRESPO, 2009) . Foi possível observar na fala do professor P103, como este constatou a importância da aproximação do estudante com o cenário social onde os mesmos desenvolveram algumas etapas do projeto: *“Para os alunos também, foi uma coisa assim extraordinária, por que eles nunca achavam que existia esse tipo de ambiente, as cidades que tinham esse potencial de exportação de peixes, comercialização do peixe ornamental, eles não conheciam, tá entendendo? Quando eles passaram a conviver, ver os pescadores... tudo isso pra eles foi uma coisa, de... o aprendizado deles foi uma coisa marcante”*.

A categoria **Percepção do professor acerca da aprendizagem de seus estudantes** resulta da análise e observação que levaram os professores a discorrer sobre quais habilidades foram desenvolvidas pelos estudantes ao longo da execução do projeto, como observa o professor P103: *“Os benefícios são muitos né, até na questão da aprendizagem de, de entender realmente a matéria né, que ele passa a dominar realmente a matéria de biológicas. Ele aprende a pesquisar, fazer levantamentos bibliográficos, ele aprende a escrever entendeu? Como ele tem que fazer os*

relatórios mensalmente, semestralmente, fazer um relatório parcial do que ele já pesquisou. Então ele aprende muito a ler, então ele foca muito na leitura porque tem que fazer isso. Então isso faz com que ele aprenda de todos os aspectos entendeu? E... aprende a fazer apresentações em público entendeu, que é uma das exigências deles apresentar”.

Esta constatação demonstra corrobora com a ideia de uma educação científica voltada a Enculturação Científica permite o desenvolvimento de determinadas habilidades nos estudantes como por exemplo familiarizar-se com os procedimentos científicos (REID e HODSON *apud* CACHAPUZ *et al.*, 2011).

4.3. Percepção dos Estudantes bolsistas no Programa Ciência na Escola

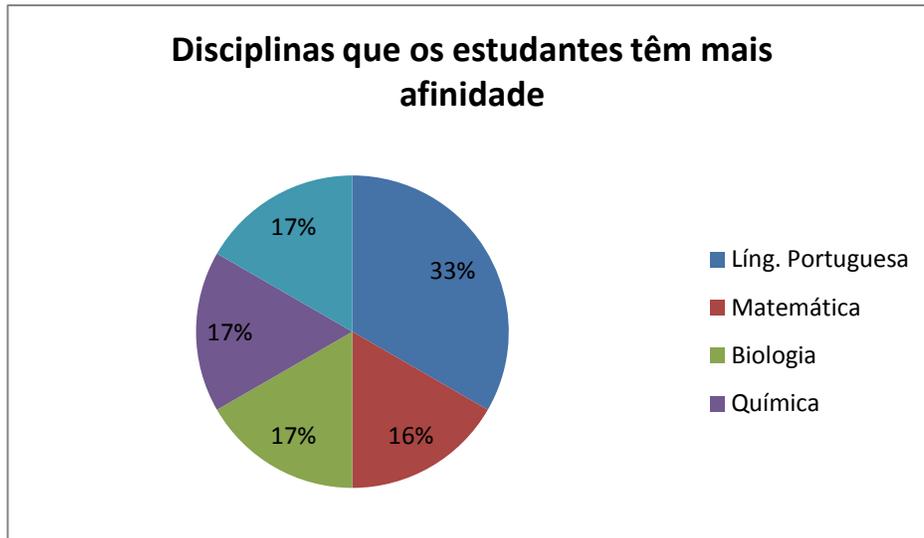
Com o objetivo de elucidar as contribuições na participação no PCE para os estudantes de IC, este tópico traz a análise e das categorias oriundas das entrevistas com os estudantes.

4.3.1. Caracterização dos estudantes bolsistas de Iniciação Científica

Cada projeto desenvolvido nas três escolas visitadas, contava com a participação de cinco estudantes bolsistas de IC para a execução do projeto. Porém, nem todos os estudantes foram autorizados ou se dispuseram a participar desta pesquisa. O que resultou em um total de cinco estudantes com os quais foram realizadas as entrevistas.

Estes estudantes foram questionados sob diversos aspectos da sua vida escolar e participação no programa. Quando questionados sobre qual a disciplina de sua preferência, os estudantes elencaram aquelas que eles tem mais afinidade, conforme a Figura 1:

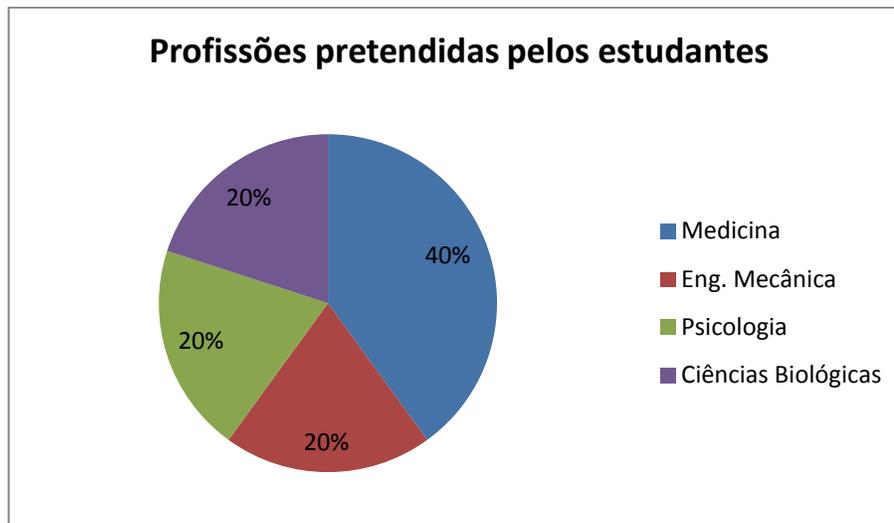
Figura 1 – Disciplinas que os estudantes têm mais afinidade



A figura 1 revela que apesar do projeto estar inserido na área das Ciências, os estudantes não têm necessariamente preferência pelas disciplinas de Biologia e Química, as quais apresentam percentuais de 17% na preferência de ambas as disciplinas. Outra disciplina na área das Ciências da Natureza, a Física, não foi mencionada pelos estudantes. A disciplina de matemática foi a menos citada, como observado na figura 1 corresponde à 16% da preferência dos estudantes. A disciplina de Língua Portuguesa foi a que obteve maior percentual em relação à preferência dos estudantes, como expresso na figura 1, com 33%. Esta preferência é justificada pelo estudante A302: *“eu tenho fascínio pela escrita, pelo conhecimento, por saber... Palavras esclarecem tudo pra mim”*.

A profissão que o estudante pretende exercer pode partir de motivações impostas por ideais da família ou do interesse, vocação do próprio estudante, o qual pode ser influenciado por diversos fatores, inclusive nas suas vivências ainda na fase escolar. A entrevista buscou também investigar quais profissões estes estudantes pretendem cursar após o término do Ensino Médio. Os resultados são mostrados na figura 2:

Figura 2 - Profissões que os estudantes pretendem cursar



O prestígio dado pela sociedade aos profissionais da área de saúde pode contribuir para que o estudante almeje alcançar este patamar em sua carreira profissional o que pode traduzir o motivo pelo qual a maioria dos estudantes (40%) opta por cursar Medicina. Apesar de os projetos estarem relacionados ao campo das Ciências Biológicas, apenas 20% dos estudantes querem seguir uma carreira nessa área. No entanto, como dito anteriormente, a vocação e as experiências dos estudantes podem pesar muito mais na escolha do curso por parte do estudante: A402 *“Bom, eu vou fazer ciências biológicas, mas eu iria fazer pedagogia mais na frente, mas eu vou inserir nas ciências biológicas [...]”*. Outras profissões como Psicologia e Engenharia Mecânica, correspondem cada uma a 20% da escolha por parte dos estudantes.

O professor P101 considera que enquanto educador, também pode vir a ser uma influência para o estudante quando se trata da escolha de uma profissão: *“Acho que independente da área, o professor tem esse poder de influenciar o aluno. Tanto é que ano passado, nós tivemos uma aluna que foi um dos primeiros lugares no PSC na UFAM em biologia. Hoje ela tá cursando biologia. Ela foi aluna do meu projeto”*.

4.3.2. *Concepção sobre Ciência de estudantes bolsista de Iniciação Científica no Programa Ciência na Escola*

As percepções sobre a Ciência dos estudantes participantes do programa se faz pertinente pois pode revelar até que ponto as percepções dos mesmos são influenciadas pelas dos

professores e se essa influência, se houver, são consideradas aceitáveis do ponto de vista científico.

O quadro 8 mostra as categorias que emergiram da organização dos fragmentos das falas dos estudantes:

Quadro 8: Concepção dos Estudantes sobre Ciência

Categoria	Unidades de análise
Concepção o trabalho de um cientista	A101/A102/A202/A302/A402: <i>“pessoa que sempre tá buscando cada dia mais conhecimento”</i> A302: <i>” mas ele tá ali pra provar, pra levar adiante pra expor aquilo que ele acredita”</i> .
Percepção de si mesmo enquanto pesquisador	A101: <i>“Principalmente quando a gente tá de jaleco a gente se sente um cientista né...”</i> A302: <i>“descobre que aquilo pode ser benéfico pras pessoas, pra sociedade como um todo, pros funcionários, pra escola”</i> .

A categoria **Concepção do trabalho de cientista** agrupa as unidades de análise que expressam a imagem que os estudantes têm das pessoas que fazem Ciência. As percepções dos estudantes acerca da imagem do Cientista e do trabalho científico podem estar relacionadas às observações realizadas por esses ao se deparar com ilustrações de pessoas vestidas com roupas brancas, manuseando equipamentos, realizando investigações em busca de descobertas, muitas vezes contida até mesmo em livros didáticos ou na mídia, acaba por conceber no imaginário dos estudantes um personagem distante do que seria a real figura do pesquisador e de seu trabalho. Quando descrevem a pessoa do cientista, todos concordam que é uma *“pessoa que sempre tá buscando cada dia mais conhecimento”*. Que possui um olhar diferenciado sobre os fenômenos observados, e que por esse motivo, percebe o que as pessoas ditas “comuns” não perceberiam, ou ainda, conseguem extrair conhecimento a partir da observação ou contato com o objeto de estudo, como ilustrado na fala do estudante A102: *“Alguma coisa que passa despercebido pela maioria... pra um cientista não. Ele olha aquela pequena coisa e dali vai para outras coisas e encontra digamos, uma mina de conhecimento que pode servir para a sociedade futuramente”*.

Estas afirmações por parte dos estudantes podem indicar uma concepção distorcida sobre a Ciência, em que apenas pessoas com um nível elevado de inteligência pudessem contribuir com a construção de conhecimentos científicos e ainda a ideia de que a observação por si só, sem um olhar crítico, livre de uma teoria que o possa nortear para compreender os fenômenos (EL-HANI, 2006).

O modo como os estudantes se enxergam quando estão inseridos em um projeto de IC é também um aspecto importante a ser explorado. Na categoria **Percepção de Si mesmo Enquanto Pesquisador** estão agrupadas as unidades de análise que os estudantes emitiram a respeito da imagem que tinham de si mesmos quando estavam executando as atividades requeridas no projeto. O estudante, A101, ao afirmar: “[...] *quando a gente tá de jaleco a gente se sente um cientista né...*”, indica a visão de uma pessoa diferente, que usa trajes característicos, alguém especial (EL-HANI,2006).

4.3.3 Habilidades e aprendizagens desenvolvidas pelos estudantes durante o projeto

As habilidades e aprendizagens os estudantes conseguiram desenvolver durante a sua participação enquanto bolsistas de IC estão agrupadas a seguir no quadro 9:

Quadro 9: Habilidades e aprendizagens de estudantes de IC participantes no PCE

Categoria	Unidade de análise
Possuir um vocabulário científico mínimo	A101: “[...] <i>bem, no caso, eu to trabalhando com os artrópoda, com os crustáceos, que é da classe dos artrópodes</i> ”. A302: “[...] <i>uma conscientização de que aquilo vai ter um destino e vai ser sustentável...</i> ”.
Possuir habilidades e atitudes da investigação científica	A302: “ <i>a gente fez um estudo teórico sobre a compostagem, vimos que ela está presente desde o século XVI ou XV se eu não me engano. Então ela não é uma prática recente... ela é antiga que começou a ganhar notoriedade agora</i> ”. A101: “ <i>assim, como por exemplo quando eu vejo um insetozinho, eu já fico pensando: “hum, isso daqui influencia nisso no meio ambiente”</i> ”.
Aprendizagens	A101: “ <i>aqui eu consegui aprender a reprodução, como eles se desenvolvem, os processos que eles passam, o que eles sofreram ao longo do tempo... consegui aprender tudo isso</i> ”. A101b: “ <i>eu adquiri bastante conhecimentos [...] (durante as coletas) no meu caso, crustáceos, como a maioria são “marinha”, eu fiquei com tatuzinho de jardim... e quase eu não conhecia esse animal bem, pra procurar ele</i> ”. A302: “ <i>começar a ter uma consciência, uma conscientização de que aquilo (resíduos orgânicos) vai ter um destino e vai ser sustentável, vai voltar pra mim, vai voltar pro meio ambiente e vai deixar a escola com um clima de sustentabilidade</i> ”.
Aplicação dos conhecimentos	A302: “[...] <i>a gente teve uma coisa bem produtiva e o uso da composteira que foi o chorume que a gente não usava a parte pastosa mas usou a parte líquida. A gente usou na planta e como é liquido ele penetrou na planta e acelerou o processo germinativo[...]</i> ”

A primeira categoria apresentada no quadro 9 - **Possuir um vocabulário científico mínimo** – mostra um indicativo de que o estudante obteve êxito em incorporar uma linguagem científica (MILLER, 1983), como na unidade de análise A101. Compreender os termos científicos, e conseguir expressá-los na sua fala com propriedade é imprescindível para que o

estudante enquanto cidadão em formação consiga utilizar os seus conhecimentos de forma crítica em seu cotidiano (MILLER, 1983).

Na categoria **Possuir habilidades e atitudes da investigação científica** estão agrupadas as unidades de análise que exprimem as habilidades desenvolvidas em sua jornada como bolsistas de IC. A habilidade de investigar, de ter um espírito investigativo é uma das principais habilidades a serem desenvolvidas na Educação Científica (BLOSSER, 1988 *apud* DE AZEVEDO, 2004). Esta habilidade está presente na afirmação do estudante A302.

Ainda referente ao quadro 9, quanto às **Aprendizagens** desenvolvidas pelos estudantes, a análise demonstrou que a inserção deles no processo de pesquisa para a realização do projeto, contribuiu para a aprendizagem conceitual (POZO & CRESPO, 2009) como descritas nas unidades de análise A101 e A101b. Além da aprendizagem conceitual (POZO & CRESPO, 2009), outro tipo de aprendizagem foi demonstrada, a aprendizagem atitudinal, uma vez que o estudante A302 demonstrou não apenas entender o conceito de decomposição, de reaproveitamento dos resíduos sólidos, mas conseguiu agregar valor àquele conhecimento ao admitir que tomou consciência da importância de se ter atitudes inerentes à educação ambiental. No entanto, demonstrações de aprendizagem procedimental estão ausentes nas unidades de análise inseridas na presente categoria, apesar de implicitamente a própria rotina de execução dos projetos, o uso de técnicas e de procedimentos comporem uma forma de aprendizagem.

Aplicar os conhecimentos científicos de forma crítica é um desafio aos estudantes, sendo este também um dos objetivos da Educação Científica. A fala destacada a seguir ilustra como o Ensino de Ciências pautado em uma Enculturação Científica pode contribuir para uma aprendizagem em que os estudantes se apropriam do conhecimento científico, não pelo mero fato de decorar os conteúdos para uma avaliação em sala de aula, mas conseguem transpor as paredes da escola e mobilizar esses conhecimentos para a vida:

“Você conhecer algumas áreas da Biologia pra destruir alguns preconceitos, por exemplo, na primeira lei de Mendel, na segunda lei de Mendel, o que aprendemos no ensino médio, pode combater a questão do preconceito étnico, racial que às vezes a pessoa... por exemplo, eu tenho um pai que ele é branco, mas minha mãe é negra e a família do meu pai já acreditou que eu não era filha dele por ser negra, sendo que eu sou, entendeu?” (A202).

Apreender de maneira consciente ou inconsciente, argumentar, discutir, debater, expor, são algumas das habilidades e aprendizagens de conhecimentos científicos que se esperam

encontrar em estudantes que não apenas acumulam conceitos isoladamente mas incorporam elementos da Enculturação Científica (CARVALHO, 2004; SASSERON & CARVALHO, 2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender quais são as contribuições do Programa Ciência na Escola na Educação Científica de estudantes do Ensino Médio.

Para evidenciar estas possíveis contribuições a nossa análise partiu das concepções dos professores-pesquisadores e estudantes-bolsistas a respeito da Ciência, explícitos tanto no projeto escrito quanto na execução deste. A forma de como os professores mobilizam seus estudantes a participarem como jovens pesquisadores e como este engajamento trouxe contribuições para aprendizagem dos mesmos também foi alvo de análise desta pesquisa.

Na análise dos projetos a intenção dos professores proponentes com relação a de que forma os resultados ao final do projeto deverão ser compartilhados com a comunidade evidenciam as suas concepções de Ciência. Estes projetos expressam ainda a ideia de que a Ciência tem por objetivo contribuir com a sociedade de maneira positiva sem algumas vezes levar em consideração as intenções por parte de quem se apropria desse conhecimento. Quanto aos objetivos a serem alcançados a partir das propostas, os professores-pesquisadores demonstraram interesse em proporcionar aprendizagens aos estudantes por meio do uso de técnicas inerentes ao trabalho de pesquisa. Questões relacionadas ao cotidiano dos estudantes como saúde pública, economia, impactos ambientais e sustentabilidade também foram evidenciadas nesta análise.

Quando o enfoque da análise foi o professor-pesquisador e em qual seria a sua visão a respeito da execução dos projetos e de como isso poderia contribuir com a aprendizagem dos estudantes bem como suas percepções acerca do PCE, os resultados demonstraram que estes professores consideram importante a prática da IC ainda no Ensino Médio como forma de diversificar suas metodologias para o ensino de Biologia.

Das contribuições para a aprendizagem dos estudantes, os professores consideram que a participação no programa aproximou os estudantes de situações reais do cotidiano destes e que portanto desenvolveram habilidades de observação e resolução de problemas e ainda, familiaridade com procedimentos de análise de dados.

A aprendizagem dos estudantes mediada pela participação no PCE foi analisada nesse estudo e foi possível verificar a aprendizagem conceitual e atitudinal nestes estudantes. Em contrapartida, também verificou-se que tanto professores quanto estudantes ainda carregam

consigo visões distorcidas a respeito da Ciência. De um lado, uma Ciência livre de interesses e como única forma de ver o mundo “corretamente” e de outro lado, a concepção de que o fazer Ciência é para pessoas diferentes, que possuem algum tipo de talento ou habilidade fora do comum.

Outro contraponto encontrado durante este estudo é acerca do incentivo à pesquisa, ou seja, de fomento para o desenvolvimento da mesma. O obstáculo eleito como principal pelos professores pesquisadores foi a falta de verbas direcionadas para a compra de materiais necessários para o desenvolvimento das atividades. Apesar de cada participante, seja professor-pesquisador ou aluno-bolsista, receberem seus respectivos auxílios, as limitações de material comprometeram o andamento de cada projeto.

Uma última questão evidenciada neste estudo é a respeito da abrangência do projeto. O número de estudantes que realmente tem a possibilidade de participar de uma Iniciação Científica no Ensino Médio é bem reduzido. Apesar de esforços dos docentes para alcançar toda a comunidade escolar, o quantitativo de estudantes que estão excluídos dessa construção de conhecimento ainda é bastante elevada. Se levarmos em consideração que em uma única turma estão matriculados aproximadamente quarenta estudantes, cinco alunos-bolsistas correspondem a uma minoria.

Este fato traz à tona a escassez de programas que possam ampliar o acesso de todos os estudantes à uma Educação Científica em que os mesmos possam ser protagonistas da construção da sua própria aprendizagem. É de suma importância suscitar discussões a respeito de políticas públicas de incentivo à Pesquisa Científica na Educação Básica trazendo cada vez mais equidade no acesso à mesma.

Como perspectivas para pesquisas posteriores, espera-se a partir dos resultados desta pesquisa que o desenvolvimento de projetos do PCE atraia o olhar para o “fazer ciência” visto que o ambiente escolar é o lugar mais adequado para se implantar uma cultura baseada nos pressupostos da ciência, além da importância social que o ensino vinculado à pesquisa tem para formar estudantes críticos, conscientes de seu dever e que buscam a construção de seus próprios conhecimentos. .

Finalizando, esta pesquisa buscou contribuir com os conhecimentos a respeito da Iniciação Científica, para a busca de novas estratégias de promoção da construção de

conhecimentos pautada em princípios científicos e colaborar para uma educação científica que responda a desafios, e que solucione problemáticas ligadas à vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Sérgio M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. **Questões atuais no ensino de ciências**, p. 53-69, 2014.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Lisboa: Plátano**, v. 1, 2003, 1.^a Edição PT-467- Jan. de 2003 ISBN 972 - 707 - 364 - 6
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005
- BLOSSER, P. E. Matérias em pesquisa de ensino de Física: O papel do laboratório no ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 74-78, 1988.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) – Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.
- BRIDI, A; CRISTINA, J. Atividade de pesquisa: contribuições da iniciação científica na formação geral do estudante universitário. **Olhar de professor**, v. 13, n. 2, 2010.
- BYBEE, R. **Towards an understanding of scientific**. In: GRAEBER, W.; BOLTE, C. (Eds.). *Scientific literacy*. Kiel: IPN, 1997. p. 37-68.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005. p. 37-70.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, 22: 89-100, 2003.
- CNPq. RN017/2006. **Programa institucional de bolsas de iniciação científica – PIBIC**. Disponível em: http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/625808. Acesso em: 28 de maio de 2018

DE AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. **Ensino de Ciências unindo a pesquisa e a prática**, p. 19, 2004.

DEMO, P. **Sociedade Intensiva de Conhecimento**, 2001. Disponível em: <https://docs.google.com/document/pub?id=11-ySy0wiItRaeujVaoDz0zTdEx4552FSFWT-Sc2Xt58>. Acesso em: 12 de maio de 2017.

_____, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papiros, 2010.

_____, P. **Educação científica**. Revista Brasileira de Iniciação Científica, v. 1, n. 1, p. 02-22, 2014.

_____, P. **Educar pela pesquisa**. 10ª Ed. Campinas – SP: Autores Associados, 2015

DRIVER, R.; ASOKO, H.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 9, p. 31-40, 1999.

FAPEAM. . Disponível em: <<http://www.fapeam.am.gov.br/editais/edital-n-0132004-pce/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2016.

FAVA-DE-MORAES, F.; FAVA, M. A Iniciação Científica: Muitas vantagens e poucos riscos. **São Paulo Perspec.**, São Paulo , v. 14, n. 1, p. 73-77, Mar. 2000 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100008&lng=en&nrm=iso>. access on 13 May 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392000000100008>

FINO, C. N. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de educação**, v. 14, p. 273-291, 2001.

FREITAS, M. T. de A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de pesquisa**, n. 116, p. 21-39, 2002.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências?. **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2016.

GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

_____ et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação**, 2, 1999, Valinhos. Atas...Valinhos, 1999.

GIORDANI, E. M. Formação para a pesquisa no ensino superior: aprendizagens dos bolsistas na iniciação científica. 2013.

HODSON, H. Experimentos em ciência e no ensino de ciências. Belo Horizonte: CECIMIG. 1996. (Circulação interna). Traduzido de: Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 20 (2), 53-66. Tradutor Johana A. E. de Knegt López de Prado.

ICJ – Programa de Iniciação Científica Júnior, **Informações consultadas na internet**. Disponível em: <<http://cnpq.br/web/guest/ic-jr/faps>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2016.

LIMA, M. A. D. da S.; ALMEIDA, M. C. P. de; LIMA, C. C. A utilização da observação participante e da entrevista semi-estruturada na pesquisa de enfermagem. **Revista gaúcha de enfermagem**. Porto Alegre. Vol. 20, n. especial (1999), p. 130-142, 1999.

MANAUS (AM). FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO AMAZONAS – FAPEAM. Edital nº 001/2017 de 08 e março de 2017. [Dispõe sobre convite aos professores de escolas públicas estaduais sediadas no Amazonas e municipais de Manaus, a participarem do **PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA – PCE**]. Disponível em <http://www.fapeam.am.gov.br/editais/edital-no-0012017-pce/>

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre a Iniciação Científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 139, p. 173-197, 2010.

MASSI, L.; ABREU, L. N.; QUEIROZ, S. L. Apropriação da linguagem científica por estudantes de iniciação científica em Química: considerações a partir da produção de enunciados científicos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 704-721, 2008.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Investigando Processos de Autoria na produção do relatório de Iniciação Científica de um graduando em química. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 271-290, 2012.

MINAYO, M. C. De S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?** Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 9, n. 1, p. 89-111, June 2007, Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S19831172007000100089&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 06 de maio de 2018.

NEVES, R. M. C. das. Lições da iniciação científica ou a pedagogia do laboratório. **História, Ciências, Saúde—Manguinhos**, v. 7, n. 3, p. 71-97, 2001.

OLIVEIRA, C. I. C. de. A Educação Científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 105-122, 2012.

PIRES, R. C. M. Formação inicial do professor pesquisador através do programa PIBIC/CNPq: o que nos diz a prática profissional de egressos? **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 14, n. 2, 2009.

HIGINO, J. de O.; ROSSI, A. V. **Experimentando a ciência fora da escola: Contribuições da pesquisa de iniciação científica com estudantes do ensino médio**. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, 2015, *Anais...* Águas de Lindóia, SP, 2015.

PCE. Informações consultadas na internet. Disponível em: <http://pceamazonas.com.br/sobre> acesso em: 17 de dezembro de 2015.

POZO, J. I. M.; POZO, J. I. **Adquisición de conocimiento: cuando la carne se hace verbo**. 2ª Ed. Ediciones Morata, 2006. 271 p.

POZO, J. I. ; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, v. 5, 2009.

QUEIROZ, S. L. et al. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de estudantes de iniciação científica em química. **Ciência & Educação (Bauru)**, 2004.

REID, D. J.; HODSON, D. **Ciencia para todos en secundaria**. Narcea Ediciones, 1993.

RODRIGUES, M de P. A iniciação científica como prática metodológica do ensino de biologia no município de Itacoatiara do Estado do Amazonas no âmbito do Programa Ciência na Escola. **EDUCITEC - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 1, n. 2, 2016.

SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. **Ciência e Comunicação**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2004.

SANTOS, C. K. S.; LEAL, E. A. A iniciação científica na formação dos graduandos em ciências contábeis: um estudo em uma instituição pública do triângulo mineiro. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 11, n. 22, p. 25-48, 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SOUZA, Rita Rodrigues. Letramentos e indícios de identidades em (trans) formação: Atuação docente na iniciação científica no ensino médio técnico integrado. **Revista Recorte**, v. 11, n. 1, 2014.

TEIXEIRA, F. M., Alfabetização Científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação (Bauru)** [en línea] 2013, 19 () acesso em: 20 de setembro de 2017; Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251029395002>> ISSN 1516-7313.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67, 2011.

APÊNDICES



APÊNDICE 01

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PROFESSOR

1. Gostaria que você comentasse sobre sua formação docente (graduação; pós-graduação; formação complementar).
2. Há quanto tempo você exerce a docência? Comente um pouco sobre sua trajetória docente, desde sua formação (atuação no Ensino Médio na Rede Pública e/ou Particular).
3. Qual sua situação funcional na Rede Estadual de Ensino?
4. Comente sobre como ocorreu o seu interesse em desenvolver projeto de Iniciação Científica no Ensino Médio?
5. Há quanto tempo você coordena projetos submetidos ao PCE?
6. Que tipo de pesquisa você desenvolve no PCE?
7. Em sua opinião, qual a maior vantagem de a escola participar do PCE?
8. Em sua opinião, qual(is) a(s) maior(es) vantagem(ns) que o PCE traz para o estudante/bolsista?
 9. Sua escola tem reconhecido o projeto como uma forma de iniciação científica?
 10. Qual(is) o(s) obstáculo(s) mais significativo(s) para se desenvolver projetos no PCE?
 11. Como professor de Biologia, você acredita que esse fato contribui para o desenvolvimento do projeto com os estudantes do Ensino Médio? Se sim, de que forma?
 12. Para desenvolver o projeto que você coordena, geralmente, as atividades ocorrem no espaço escolar ou se estendem por outros espaços que não sejam na escola?
 13. Para você, quais as aprendizagens mais significativas são desenvolvidas pelos estudantes que participam do seu projeto?
 14. Professor, você gostaria de acrescentar algo nessa entrevista?

Obrigada pela participação!



APÊNDICE 02

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO

1. Para você, qual é a importância da escola?
2. O que pretende fazer depois do ensino médio? (Que curso?)
3. Qual(is) a(s) disciplina(s) de sua preferência?
4. Para quais profissões você acredita que a Biologia é importante? Comente um pouco sobre sua resposta.
5. Como você ficou sabendo do projeto?
6. Você sabe de outros projetos que participam do PCE na sua escola? Comente sua resposta.
7. O que lhe motivou a participar do projeto de pesquisa desenvolvido no PCE?
8. Comente um pouco sobre o projeto que você está participando. (Quais conteúdos e atividades desenvolvidas que você achou interessante?)
9. Aponte qual seria, em sua opinião, o ponto mais forte do projeto desenvolvido?
10. Para você, existe uma relação entre as atividades que você desenvolve no seu projeto e seu estudo na escola?
11. De que forma a pesquisa que você está participando influencia no seu cotidiano escolar?
12. Para você, o que faz um cientista?
13. Para você, as atividades desenvolvidas no seu projeto são parecidas com atividades desenvolvidas pelos cientistas? Por que?
14. Teria algo que você gostaria de acrescentar?

Obrigada pela participação!