

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA NÍVEL MESTRADO**

JÉSSICA MIRIAN SAMPAIO LAVES

**O “NOVO ESPÍRITO CIENTÍFICO” A PARTIR DA PERSPECTIVA DA
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES
DE CIÊNCIAS**

**MANAUS
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - NÍVEL MESTRADO**

JÉSSICA MIRIAN SAMPAIO LAVES

**O “NOVO ESPÍRITO CIENTÍFICO” A PARTIR DA PERSPECTIVA DA
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES
DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção de título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

**ORIENTADOR
PROF.DR.ETTORE PAREDES ANTUNES**

**MANAUS
2020**

Ficha Catalográfica

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

L399e Laves, Jéssica Mirian Sampaio
O “novo espírito científico” a partir da perspectiva da
aprendizagem baseada em projetos na formação de professores de
ciências / Jéssica Mirian Sampaio Laves . 2020
90 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Ettore Paredes Antunes
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Formação de professores de Ciências. 2. Espírito Científico. 3.
Metodologia Ativa. 4. Aprendizagem Baseada em Projetos. I.
Antunes, Ettore Paredes. II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título

JÉSSICA MIRIAN SAMPAIO LAVES

O NOVO ESPÍRITO CIENTÍFICO A PARTIR DA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.

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.

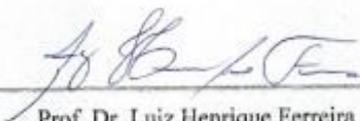
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ettore Paredes Antunes
Presidente da Banca



Profa. Dra. Iriane Maia de Oliveira
Membro Interno



Prof. Dr. Luiz Henrique Ferreira
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Antes e acima de tudo agradeço a Deus e a Nossa Senhora por me concederem vida e saúde para enfrentar os desafios;

A minha mãe Eliana Maria, aos meus irmãos, Sofia, Nely e Alan pela força e incentivo;

Ao meu orientador, professor Dr. Ettore, que tornou possível o desenvolvimento desta pesquisa.

Quero aqui expressar minha gratidão: primeiramente, por não me deixar desistir incentivando - me nos momentos de dificuldade, pela valiosa partilha de experiência e conhecimento, pela amizade e parceria;

A turma PPGCIM 2018 pela solicitude;

Ao Professor Thierry pela partilha de conhecimento na fazenda experimental da UFAM;

Aos amigos mais próximo do Curso Luciana, Frazão, Hilasson e Lenilda pela amizade, partilha de conhecimento e incentivo;

Aos demais familiares e amigos José, Lana, Silas, Tarsis, Cynara pelo incentivo;

A Universidade Federal do Amazonas, a Coordenação do Mestrado.

*A ciência é um discurso verdadeiro sob fundo de erro
(Bachelard)*

O que eu ouço, eu esqueço; O que eu ouço e vejo, eu me lembro; O que eu ouço, vejo e pergunto ou discuto, eu começo a compreender; O que eu ouço, vejo, discuto e faço, eu aprendo desenvolvendo conhecimento e habilidade; O que eu ensino para alguém, eu domino com maestria (Silberman)

RESUMO

A presente pesquisa intitulada O “novo Espírito Científico” a partir da perspectiva da Aprendizagem Baseada em Projetos na formação de professores de Ciências teve como objetivo investigar a partir da abp o desenvolvimento do espírito científico visando descrever as possibilidades nas elaborações de projetos realizados por uma turma de licenciandos de ciências naturais, da Universidade Federal do Amazonas, ao longo de uma disciplina pautada na execução de práticas de pesquisa realizada em um ambiente externo (campo) tendo como fundamentação teórica central Gaston Bachelard. Para que o objetivo pudesse ser alcançado, enveredou-se pela abordagem qualitativa, com as técnicas de observação participante com 16 alunos do curso de licenciatura em Ciências Naturais cursando o terceiro período. Foram realizadas entrevistas, gravações audiovisuais dos momentos de defesa dos projetos em campo e análise das folhas de estudos (projetos escritos dos alunos). Os dados coletados foram sistematizados, a partir das categorias desenvolvidas, e analisados, tendo como aporte teórico a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi. Cerca de 93 % dos alunos consideraram a fase de elaboração da *questão problema* do projeto a mais complicada e em torno de 87% destacaram a Aprendizagem Baseada em Projetos-ABP, importante dentro do contexto de exercício para projeto de pesquisa científica. O papel do erro Bachelardiano no desenvolvimento do espírito científico também foi evidenciado nas falas dos alunos frente a visão tradicional de erro que expõe o lado negativo de falha que precisa ser evitada. Por fim, à título de conclusão, as possibilidades de desenvolvimento do espírito científico a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos iniciam-se a partir do desenvolvimento da *questão problema*. Logo, estimular os alunos a desenvolverem *questões problema* ainda na graduação, em forma de exercício, é uma possibilidade grandiosa, juntamente com o fato de quebrar a visão negativa que o erro possui frente ao desenvolvimento do conhecimento. Os resultados da pesquisa evidenciam que a Aprendizagem Baseada em Projetos-ABP é relevante para o desenvolvimento do espírito científico dos alunos, pois a metodologia não mostrou-se fechada e voltada apenas a realização de procedimentos ou obtenção de dados.

Palavras-chaves: Formação de professores de Ciências. Espírito científico. Aprendizagem Baseada em Projetos.

ABSTRACT

The present research entitled “The new Scientific Spirit from the perspective of Project-Based Learning in the training of Science teachers” aimed to analyze the possibilities of development of the Scientific spirit from Project-Based Learning-PBL, by a class of graduates of Natural Sciences, from the Federal University of Amazonas, having as central theoretical foundations Gaston Bachelard and William Bender. In order for the objective to be achieved, a qualitative approach was taken, with participant observation techniques with 16 students from the Natural Sciences degree course taking the third period. Interviews, audiovisual recordings of the defense moments in the field and analysis of the study sheets (written projects of the students) were carried out. The collected data were systematized, from the developed categories, and analyzed, having as theoretical support the Textual Discourse Analysis (DTA) of Moraes and Galiuzzi. Approximately 93% of students considered the elaboration phase of the project's problem issue to be the most complicated and around 87% highlighted Project-Based Learning-PBL, important within the context of exercise for for scientific research project. The role of the Bachelardian error in the development of the scientific spirit was also evidenced in the students' statements regarding the traditional view of error that exposes the negative side of failure that needs to be avoided. Finally, by way of conclusion, the possibilities for developing the scientific spirit from Project Based Learning are positive, as the results presented were satisfactory. Therefore, stimulating students to develop problem questions during graduation, in the form of exercise, is a great possibility, together with the fact of breaking the negative view that error has regarding the development of knowledge. The research results show that Project-Based Learning-PBL is relevant for the development of students' scientific spirit, as the methodology was not shown to be closed and focused only on procedures or data collection

Keywords: Science teacher training. Scientific spirit. Project Based Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo II

Figura 1- distância da UFAM à fazenda experimental

Figura 2- extensão da fazenda experimental

Figura 3- sequência das fases da pesquisa e as coletas de dados

Fotografia 1- elaboração do projeto escrito em sala

Fotografia 2- execução dos projetos em campo

Fotografia 3- defesas dos projetos em campo

Quadro 1- categorias e seus nomes

Capítulo III

Quadro 2 - *questão problema* e hipótese inicial e final desenvolvidas pelos grupos 1 e 2

Quadro 3 - *questão problema* e hipótese inicial e final desenvolvidas pelos grupos 3, 4 e 5

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Geral	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 APORTE TEÓRICO.....	15
1.4.1 DESENVOLVIMENTO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO, PERSPECTIVA DE ERRO E OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS POR GASTON BACHELARD.....	15
1.4.2 DEFINIÇÃO, CARACTERÍSTICAS E OBJETIVOS DA ABP POR WILLIAM BENDER	18
1.5 MARCO HISTÓRICO DO CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS, CARACTERIZAÇÃO, CAMPO DE ATUAÇÃO E OBJETIVOS	19
1.6 REVISÃO DE LITERATURA	20
1.7 PERCURSO DA DISSERTAÇÃO	26
2 METODOLOGIA	28
2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA E DO AMBIENTE DE EXECUÇÃO DOS PROJETOS	28
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
2.2.1 INSTRUMENTOS DE PESQUISA (ROTEIRO DE ENTREVISTA, GRAVAÇÃO AUDIOVISUAL E PROJETO ESCRITO DOS DISCENTES).....	33
2.2.2 TRIANGULAÇÃO DA PESQUISA	34
2.2.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES: CAMINHOS ADOTADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	37
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	37
3.2 DESENVOLVIMENTO DA QUESTÃO PROBLEMA	38
3.2.1 DIFICULDADE PARA DESENVOLVER A QUESTÃO PROBLEMA	43
3.3 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS APRESENTADOS APÓS A EXECUÇÃO DOS PROJETOS EM CAMPO.....	44
3.4 RESULTADOS	46
3.5 DISCUSSÕES	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES: ERRO BACHELARDIANO E O DESENVOLVIMENTO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO	49
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	49
4.2 UM NOVO ESPÍRITO CIENTÍFICO.....	49
4.3 SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES	53
4.4 O MEDO DE COMETER ERROS	55
4.5 OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS	57
4.6 DISCUSSÕES	59
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES: AS POSSIBILIDADES DA ABP	61
5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	61
5.2 ABP COMO EXERCÍCIO PARA PROJETO DE PESQUISA CIENTÍFICA.....	61
5.3 A IMPORTÂNCIA DE TRABALHAR COM PROJETOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	64
5.4 DISCUSSÕES.....	66
6 CONCLUSÕES	68

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
APÊNDICE I.....	75
APÊNDICE II.....	76
ANEXOS.....	84

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e problema de pesquisa

A área de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática vem revelando crescente preocupação com a melhoria do Ensino-Aprendizagem, Tecnologia para Educação e Formação de Professores. As pesquisas na área de formação de professores objetivam aumentar a qualidade do professor do ensino básico da rede pública de ensino. Neste contexto, sabemos que a cada dia surgem novas tecnologias, ferramentas e metodologias com o objetivo de estimular a busca pelo conhecimento.

No intento de produzir um processo que seja cada vez mais significativo na perspectiva do desenvolvimento do espírito científico do aluno em um curso de Ciências Naturais, as metodologias ativas têm se apresentado como recurso significativo para este fim. Existem diversas estratégias dentro das metodologias ativas, no entanto, o foco da presente pesquisa é na Aprendizagem Baseada em Projetos-ABP, doravante ABP. Dialogamos com diversos referenciais ao longo das discussões, porém o teórico central da presente pesquisa é Gaston Bachelard que aborda a perspectiva positiva de erro e desenvolvimento do espírito científico. Para as discussões da ABP trabalhamos com William Bender.

A lei de Diretrizes e Bases da Educação n.º 9.394/1996 (BRASIL, 1996), no seu Capítulo IV, Art. 43, aborda a finalidade da Educação Superior, entre os incisos destacamos o I, V e VI:

I- estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; V - suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração e o VI - estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade Brasil (1996, art.43)

Em relação aos incisos descritos acima podemos inferir que dentre os objetivos da Educação Superior se destacam os aspectos ligados ao desenvolvimento do espírito científico, autonomia e responsabilidade dos profissionais em formação. Assim, precisamos pensar e nos questionar diante das metodologias que surgem em prol da formação docente.

Neste âmbito, as discussões da presente pesquisa foram orientadas pelo problema de pesquisa: **quais as possibilidades de desenvolvimento do espírito científico dos Licenciandos em Ciências Naturais, a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos?**

Para responder ao problema de pesquisa, direcionamos nosso olhar para os discentes de Ciências Naturais da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, que cursaram a disciplina intitulada “Prática de Ensino em Ciências”, na qual desenvolveram projetos a partir da ABP, atividade proposta pelo docente da disciplina.

Assim, trabalhamos com a questão norteadora: quais os elementos contidos na ABP que poderão ascender o novo espírito científico na formação inicial de professores de Ciências? Desta forma, a oportunidade de pesquisar uma disciplina do curso de Ciências Naturais que é pautada em uma metodologia ativa e o interesse de se estudar o diálogo entre tais metodologias e o pensamento sobre a Ciência foram os motores que motivaram a presente dissertação, concretizados na Questão de Pesquisa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Investigar a partir da abp o desenvolvimento do espírito científico visando descrever as possibilidades nas elaborações de projetos realizados por uma turma de licenciandos de ciências naturais, da universidade federal do amazonas, ao longo de uma disciplina pautada na execução de práticas de pesquisa realizada em um ambiente externo (campo).

1.2.2 Específicos

Apontar as dificuldades e os caminhos adotados pelos discentes para desenvolverem os projetos desde o desenvolvimento da *questão problema*, hipóteses até a metodologia;

Averiguar qual o papel do erro Bachelardiano no desenvolvimento de projetos, desde sua concepção até a execução e conclusões;

Identificar de que forma a ABP poderá contribuir para ascender o espírito científico.

1.3 Justificativa

Quando pensamos na linha de pesquisa formação de Professores de Ciências e Matemática refletimos, primeiramente, sobre as oportunidades de pesquisas que pudessem estimular o pensamento científico dos licenciandos de Ciências, além de trabalhar aspectos ligados a resolução de problemas, trabalho em equipe e autonomia. Assim chegamos na metodologia ativa, mais especificamente, na ABP. Após esta definição estabelecemos a relação

de pesquisa com a proposta de desenvolvimento do espírito Científico a partir do teórico Gaston Bachelard.

Acreditamos que o processo de formação com destaque para a elaboração de projetos e aplicação em campo é relevante para estimular a visão crítica, o pensamento científico e as atitudes dos discentes, uma vez que tais práticas colaboram para o exercício e estímulo das características referenciadas, além de estabelecer os primeiros contatos com uma pesquisa.

Entendemos a importância da metodologia ativa na formação de professores, pois os docentes necessitam de preparo para um mercado cada vez mais exigente e um cenário educacional cada vez mais desmotivador. O professor assume diferentes funções que vão além de ministrar aulas, como exemplo, funções administrativas, coordenações de pesquisa e de instituições, direção entre outras, logo um ensino voltado a práticas que estimulem o aluno a pensar, trabalhar em grupo, desenvolver e resolver problemas é essencial e a proposta da ABP engloba todos esses fatores.

Logo, ampliar as discussões sobre as possibilidades da Metodologia da ABP na formação de professores de Ciências reunindo as áreas do conhecimento da epistemologia e da filosofia bachelardiana é essencial para refletirmos pois, abordar a questão do desenvolvimento do espírito científico a partir da ABP, torna-se ainda mais significativo, pois o aluno assume um papel de protagonista dentro deste processo de aprendizagem, podendo questionar, desenvolver projetos, instigar o pensamento, diferentemente de uma abordagem tradicional na qual a relação do aluno com o conhecimento é passiva.

Outro aspecto relevante que propomos com a presente pesquisa é ampliar a abordagem da metodologia, acrescentado, ao foco da *questão problema* um contexto voltado a pesquisa científica, pois atualmente a *questão problema* tratada pelo autor é trabalhada para desenvolver conteúdos acadêmicos conforme relata Bender (2015, p. 15) na "Aprendizagem Baseada em Projetos o aluno trabalha com uma questão, tarefa ou problema para aprender um determinado conteúdo acadêmico", logo nossa proposta é direcionar o foco da *questão problema* para questão de pesquisa científica ampliando as possibilidades de aprendizagem e consequentemente do desenvolvimento do espírito científico.

Sabemos que existem diversos programas de incentivo à iniciação científica, como exemplo, o Programa de Iniciação Científica- PAIC, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), porém todos esses programas são realizados a partir de um processo seletivo onde nem todos os alunos em processo de formação terão a oportunidade de participar. Assim com a nova proposta manifestada na presente

pesquisa, um maior número de alunos poderá exercitar em sala de aula *questões problemas* com o foco em pesquisa científica. Logo, ampliar as discussões sobre a metodologia da ABP, onde o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem, ou seja, trabalha construindo projetos ou resolvendo problemas ligados ao seu interesse ou de interesse de uma comunidade, conforme argumenta Bender (2015, p.15) é fundamental.

Ressaltamos ainda que até o momento não encontramos trabalhos que estabeleçam esta relação entre o desenvolvimento do espírito científico e ABP, reforçando ainda mais a relevância desta pesquisa na área de formação de professores de Ciências.

1.4 Aporte teórico

1.4.1 Desenvolvimento do espírito científico, perspectiva de erro e obstáculos epistemológicos por Gaston Bachelard

Para fundamentarmos a proposta desta pesquisa debruçamo-nos sobre as obras de Gaston Bachelard, mais especificamente *Formação do Espírito Científico* (1996) e *o Novo Espírito Científico* (2008). Nosso recorte teórico abrangeu a formação do espírito científico e o erro positivo.

Gaston Bachelard não se prende a rótulos nem as definições exatas e incontestáveis, dialoga em sua teoria com o objetivo de despertar o raciocínio e questionamento estimulando o debate sobre as suas considerações. Desta forma, entendemos que espírito científico se trata de pensamento sobre a Ciência, neste contexto, o autor argumenta que se fosse “forçado” a rotular as diferentes etapas históricas do pensamento científico estas seriam divididas em três períodos:

O primeiro seria o estado pré-científico envolvendo a Antiguidade Clássica quanto os séculos de renascimento e de novas buscas, como os séculos XVI, XVII e até XVIII. O segundo representaria o estado científico, em preparação no fim do século XVIII, se estenderia por todo o século XIX e início do século XX. O terceiro período abrange o ano de 1905 como o início da era do novo espírito científico, momento em que a relatividade de Einstein deforma conceitos primordiais que eram fixos para sempre Bachelard (1996, p.11).

Expomos os três períodos do pensamento científico argumentados por Bachelard e assim precisamos entender que para Bachelard o saber científico deve ser reconstruído a cada momento. Assim, enfatiza em sua teoria que a via psicológica do pensamento científico percorre o seguinte entendimento “sobre qualquer questão, sobre qualquer fenômeno, é preciso passar primeiro da imagem para a forma geométrica e, depois, da forma geométrica para a forma abstrata” Bachelard (1996, p.11), ou seja, a evolução do espírito científico começa com uma simples observação dos fenômenos ligados ao conhecimento imediato passando para um estado

intermediário, concreto- abstrato, ainda preso na ideia da simplicidade, para finalmente chegar ao estado abstrato.

A epistemologia de Bachelard nega veementemente o empirismo ingênuo, pois sua construção epistemológica é marcada por rupturas entre a velha e a nova ciência. Sua epistemologia evidencia a descontinuidade, seu pensamento se baseia na importância da retificação do erro (Japiassu, 1976):

Não é contemplando, mas construindo, criando, produzindo e retificando que o espírito chega à verdade. O conhecimento científico torna-se operativo: é uma operação. A ciência cria seus próprios objetos pela destruição dos objetos de percepção comum, dos conhecimentos imediatos. É por ser ação que ela é eficaz. Devemos passar por ela para agir sobre o mundo e transformá-lo. E o progresso do espírito científico se faz por rupturas com o senso comum, com as opiniões primeiras ou as pré-noções de nossa filosofia espontânea. A ciência como o homem não é criação da necessidade, mas do desejo. Por outro lado, é intervencionista. Por isso deve ser feita numa comunidade de pesquisa crítica, para não se tornar totalitária (Japiassu, 1976, p. 26).

Bachelard institui a Pedagogia Científica a qual procura estimular os alunos a serem mais críticos e inconformados com o conhecimento estabelecido e todas essas questões dão amparo para as discussões e práticas científicas na Formação Docente. Assim, chegamos na perspectiva de erro que na presente pesquisa tratamos como *erro Bachelardiano*, que se diferencia do erro visto na educação tradicional como falha, que precisa ser evitada.

Dentro deste contexto, na pedagogia científica, “o erro se instrui a partir de uma dinâmica pedagógica que coloque o conhecimento em permanente estado de crise, criando sempre a necessidade de retificar-se” Fonseca (2008, p. 366). Consequentemente, para o epistemólogo Francês o erro torna-se um elemento positivo e fundamental para a prática científica, pois a partir do mesmo podemos questionar, dialogar para compreender as questões e os fenômenos que se apresentam no ensino, mais especificamente, de Ciências. Para que possamos contextualizar a perspectiva de erro proposta por Bachelard citamos o seguinte questionamento “a experiência que não retifica nenhum erro, que é monotonamente verdadeira, sem discussão, para que serve?” Bachelard (1996, p.14). Logo, a partir desta questão podemos compreender a relevância das discussões trazidas pelo teórico e assim entendemos que o *erro Bachelardiano* é primordial para inúmeras questões, entre elas a noção de Ciência ainda vista por muitos como irrefutável.

O autor nos ensina também que o novo espírito científico precisa ultrapassar os chamados “obstáculos epistemológicos” estes são entraves que comprometem o espírito científico, relata ainda que é possível identificá-los “todo indício de valorização é mau sinal para o conhecimento que busca objetividade” Bachelard (1996, p.81). Assim, cita vários

obstáculos epistemológicos, porém vamos nos deter apenas aos que foram identificados na presente pesquisa: experiência primeira, obstáculo verbal e generalista.

Iniciamos falando sobre a experiência primeira que segundo Bachelard (1996, p.29), “na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a *experiência primeira*, a experiência colocada antes e acima da crítica. Esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico”. Pelo seu caráter acrítico, a experiência primeira não pode se constituir uma base segura para o conhecimento. O autor relata que “o fato de oferecer uma satisfação imediata à curiosidade, de multiplicar as ocasiões de curiosidade, em vez de benefício pode ser um obstáculo para a cultura científica. Substitui-se o conhecimento pela admiração, as ideias pelas imagens” Bachelard (1996, p.36). Destaca-se “Uma Ciência que aceita as imagens é, mais que qualquer outra, vítima das metáforas. Por isso, o espírito científico deve lutar sempre contra as imagens, contra as analogias, contra as metáforas” Bachelard (1996, p. 48).

O conhecimento geral é um obstáculo ao conhecimento científico. A ausência da explicação científica faz com que haja uma generalização decorrente da carência de entendimento sobre um tema, o que dificulta o interesse por seu aprofundamento, questionamento e conforme relata Bachelard (1996, p.69) “nada prejudicou tanto o progresso do conhecimento científico quanto a falsa doutrina do geral, que dominou de Aristóteles a Bacon, inclusive, e que continua sendo, para muitos, uma doutrina fundamental do saber”. Enfatiza “Há de fato um perigoso prazer na generalização apressada e fácil”. A psicanálise do conhecimento objetivo deve examinar com cuidado todas as seduções da facilidade” Bachelard (1996, p.69). Discute que somente com essa condição “pode-se chegar a uma teoria da abstração científica verdadeiramente sadia e dinâmica”. Destaca no capítulo que “o conhecimento a que falta precisão, ou melhor, o conhecimento que não é apresentado junto com as condições de sua determinação precisa, não é conhecimento científico. O conhecimento geral é quase fatalmente conhecimento vago” Bachelard (1996, p.90).

O obstáculo verbal conforme aborda Bachelard (1996, p.90) se configura quando “uma única imagem, ou até uma única palavra, constitui toda a explicação”. Faz críticas a utilização de metáforas afirmando que estas “seduzem a razão, são imagens particulares e distantes que, insensivelmente, tornam-se esquemas gerais”. Reforça que uma psicanálise do conhecimento objetivo “deve, pois tentar diluir, senão apagar, essas imagens ingênuas. Quando a abstração se fizer presente, será a hora de ilustrar os esquemas racionais”. Em síntese, a intuição primeira é um obstáculo para o pensamento científico, apenas a ilustração que opera depois do conceito, acrescentando um pouco de cor aos traços essenciais, pode ajudar o pensamento científico”. Bachelard (1996, p. 97).

1.4.2 Definição, características e objetivos da ABP por William Bender

Para a ABP foi adotado o referencial do educador norte-americano William Bender. A ABP é uma técnica de ensino baseada por pesquisas com o objetivo de promover o desenvolvimento de projetos, baseados em uma questão, tarefa ou problema, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas e tem sido utilizada em praticamente todas as disciplinas e anos escolares, e em situações de aprendizagem de adultos (BENDER, 2015).

Bender (2015,p.15) diz que essa abordagem permite que os estudantes “problematizem as questões do mundo real que considerem significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções”. Essa metodologia é estimulante para os discentes em processo de formação de professores de Ciências, pois os deixam no centro da aprendizagem, colocando-os como protagonistas do processo e dando-lhes o controle sobre o que fazer, como resolver e aplicar o conhecimento proporcionando assim uma aprendizagem significativa (BENDER,2015).

É importante destacar também que o professor deixa de ter um papel exclusivo de provedor de conhecimentos para ser um facilitador do processo conforme argumenta o autor. O estudante, no que lhe concerne, podem ter voz mais ativa em parte do processo para a escolha, execução e apresentação dos trabalhos (BENDER,2015).

As características que devem ser encontradas nos projetos de ABP caso os docentes pretendam utilizar em suas disciplinas conforme relata Bender (2015, p. 32) são:

Âncora: introdução e informações básicas para preparar o terreno e gerar o interesse dos alunos;

Trabalho em equipe cooperativo: é crucial para as experiências de ABP, enfatizado por todos os proponentes da ABP como forma de tornar as experiências de aprendizagem mais autênticas;

Questão motriz: Deve chamar a atenção dos alunos, bem como focar seus esforços;

Feedback e revisão: “A assistência estruturada deve ser rotineiramente proporcionada pelo professor ou no interior do processo de ensino cooperativo. O feedback pode ser baseado nas avaliações do professor ou dos colegas”;

Investigação e inovação: “dentro da questão motriz abrangente, o grupo precisará gerar questões adicionais focadas mais especificamente nas tarefas do projeto”;

Oportunidades e reflexão: “criar oportunidades para a reflexão dos alunos dentro de vários projetos é aspecto enfatizado por todos os proponentes da ABP”;

Processo de investigação: “pode-se usar diretrizes para conclusão do projeto de geração de artefatos para estruturar o projeto. O grupo também pode desenvolver linhas de tempo e metas específicas para a conclusão de aspectos do projeto”;

Resultados apresentados publicamente: “Os projetos de ABP pretendem ser exemplos autênticos dos tipos de problemas que os alunos enfrentam no mundo real, de modo que algum tipo de apresentação pública dos resultados do projeto é fundamental dentro da ABP”;

Voz e escolha do aluno: “os alunos devem ter voz em relação a alguns aspectos de como o projeto pode ser realizado, além de serem encorajados a fazer escolhas ao longo de sua execução” (BENDER, 2015, p. 32, grifo nosso).

Os alunos devem perceber o projeto de ABP como sendo pessoalmente significativos para eles, para que possam se envolver com a resolução do problema. Esta é uma das características definidora da ABP em comparação a outros projetos realizados nas escolas (BENDER, 2015, p. 23).

1.5 Marco histórico do Curso de Ciências Naturais, caracterização, campo de atuação e objetivos

A presente pesquisa foi realizada em uma turma do Curso de Ciências Naturais, desta forma para o desenvolvimento desta discussão consultamos o Projeto Pedagógico (2012) do Curso de Ciências Naturais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amazonas. Assim, buscamos compreender o marco histórico do curso, além da caracterização, campo de atuação e objetivos.

O projeto pedagógico aborda que o Curso de Ciências foi criado junto à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade do Amazonas, pela Resolução n.º 30/66, de 14 de novembro de 1966, do Conselho Universitário, considerando a falta de professores de Ciências, Física e Biologia, para atender aos estabelecimentos de ensino básico do Estado. Várias mudanças ocorreram ao longo dos anos e a partir de fevereiro de 1981 o Curso de Ciências - Licenciatura de 1º Grau, que anteriormente pertencia ao Instituto de Ciências Exatas, ficou vinculado ao Instituto de Ciências Biológicas por força da Portaria n.º 129/81, do Gabinete do Reitor. Ao longo de sua existência o currículo do Curso foi reformulado em busca de adequações à legislação (PP, 2012, p.06).

A Resolução n.º 025/98, de 13 de outubro de 1998, do Conselho de Ensino e Pesquisa, fixou o currículo pleno do Curso de Ciências, considerando a Lei n.º 9.394/96, que estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional – LDB. A Resolução n.º 38/99, do Conselho de Ensino e Pesquisa, de 20 de maio de 1999, reformulou o Currículo Pleno do Curso de Licenciatura Plena em Ciências, fixado pela Resolução n.º 025/98, corrigindo lacunas da elaboração e tramitação anterior, adaptando o oferecimento de disciplinas e suas respectivas ementas para o atendimento a nova LDB, baseando-se nos atuais Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN para o Ensino Fundamental e Médio (PP, 2012, p.07). O projeto pedagógico, portanto, está baseado no Currículo Pleno reformulado pela Resolução n.º 38/99, do Conselho de Ensino e Pesquisa.

O estudo de ciências é componente fundamental do Ensino Básico, conforme especificado no projeto pedagógico, os princípios básicos das ciências da natureza englobam o estudo, a diversidade e o funcionamento da vida, a história e organização do planeta Terra e do Universo, com base nos conhecimentos da matemática, física, química, biologia e geociências (PP, 2012, p.10).

No Parecer n.º 9, de 2001, p.27 (CNE/CP-MEC) é recomendado a formação diferenciada para áreas do Ensino Fundamental, como Ciências Naturais, “que pressupõe uma abordagem equilibrada e articulada de diferentes disciplinas (Biologia, Física, Química, Astronomia, Geologia, etc.)”. O Curso de Ciências Naturais – Licenciatura propicia uma formação generalista, fundamentada numa concepção histórico-social de ser humano e assegurando o ensino, pesquisa e extensão (PP, 2012, p.11).

O profissional titulado como Licenciado em Ciências Naturais poderá exercer a docência no Ensino Fundamental e no Ensino de Jovens e Adultos (EJA), nas modalidades presencial e Ensino à Distância (EAD), gerir cursos nas áreas das Ciências, ser pesquisador ou técnico de nível superior junto a entidades públicas e privadas de planejamento e desenvolvimento socioambiental (PP, 2012, p.11).

Logo, o objetivo geral do curso é oportunizar a formação docente de nível superior em Ciências Naturais, especificamente, para profissionais da Educação Fundamental (PP, 2012, p.13). Importante também conhecermos os objetivos específicos que são:

- i) “Formar profissionais com habilitação em Licenciatura em Ciências Naturais, para exercerem com a devida competência, a docência e pesquisa do ensino das Ciências, assim como o planejamento educacional, em face de realidade local e suas múltiplas relações econômicas, políticas, sociais e culturais”;
- ii) “Possibilitar a regulamentação funcional dos não-graduados que atuam no ensino de Ciências”;
- iii) “Integrar a infraestrutura acadêmico-tecnológica (biblioteca, laboratórios e outros) às ações de ensino, pesquisa e extensão”;
- iv) “Viabilizar o acesso ao conhecimento historicamente acumulado, assim como a produção de conhecimentos a partir dos recursos que as modernas tecnologias possibilitam” (PP, 2012, p.14).

1.6 Revisão de Literatura

Para o desenvolvimento da revisão de literatura foram consultados, artigos, livros e dissertações que estabeleceram relações mais próximas com a nossa proposta de pesquisa, uma vez que não foram encontrados trabalhos que discutissem o desenvolvimento do espírito científico a partir da ABP. À princípio, vamos apresentar os trabalhos consultados que discorrem sobre desenvolvimento do espírito científico, erro na perspectiva de Bachelard e

obstáculos epistemológicos, após estas discussões seguiremos com as argumentações dos artigos sobre a ABP.

Iniciamos estabelecendo argumentações com o trabalho de Fonseca (2008) que apresenta as contribuições de Gaston Bachelard referentes à pedagogia científica e suas relações com as práticas pedagógicas do ensino e da pesquisa. Em suas considerações, o autor reforça pontos relevantes da obra de Bachelard argumentando que “o progresso do espírito científico se faz por rupturas com o senso comum e que a experiência científica deve contradizer a experiência orientada pelo senso comum” enfatiza também que “A epistemologia de Bachelard tem, pois, uma consequência na forma de produzir Ciência e na construção epistemológica centrada na ideia do conhecimento construído historicamente e reconstruído a partir de retificações permanentes” Fonseca (2008, p.369). Essas pontuações dão amparo para as discussões metodológicas e para uma prática científica aberta, crítica e reflexiva no campo da Pedagogia e da Formação Docente.

Bachelard (1996) expõe que há um equívoco em tomar-se da Ciência apenas os resultados, sem referências aos mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento do pensamento, assim, será apresentada uma Ciência morta ou, no mínimo, fechada e cristalizada, como se ela fosse a descrição de uma realidade determinista que não depende de nossa razão. Ao ensinar subentende-se que “há algo a aprender e se a Ciência é muito mais um processo de construção de conhecimento que um contato com o saber estabelecido, então ensinar Ciência pode significar ensinar como a Ciência opera para construir o saber” (SILVA,1999, p. 132).

Em Barbosa e Bulcão (2004) encontramos considerações sobre desenvolvimento do espírito científico. Argumentam que Bachelard se opõe às ideias de progresso contínuo, evolutivo, cumulativo, e assim como a ciência, em um estado imutável e definitivo. O conhecimento do passado deve ser constantemente refutado, a ciência não pode ser imóvel em um determinado período, ela deve ser moldável ao progresso científico, segue-se uma descontinuidade temporal. A dialética entre o conhecimento novo e anterior deve ser frequentemente praticada para que haja desenvolvimento do espírito científico. A história das ciências se faz essencial para compreendermos o presente, porque este não é mais visto como continuidade do passado.

Zimmermann e Bertane (2003) estabeleceram a reflexão sobre o instinto formativo discutido por Bachelard “o instinto formativo é um conceito que valoriza um constante perguntar, e leva a um constante revisitar que possibilita uma constante formação”. Argumentam que Bachelard defende o instinto formativo como um momento de aprendizagem, que leva o aluno a formular mais perguntas que respostas. No caso da educação de professores

podemos, portanto, ver o instinto formativo, definido por Bachelard (1986), como uma das condições necessárias para a formação profissional do professor, pois é este instinto que pode levar a uma prática reflexiva.

Uma das contribuições de Bachelard é o destaque conferido ao erro, à retificação, ao invés da verdade, na construção do conhecimento científico. Lopes (1996, p. 252) enfatiza, “Bachelard defende que precisamos errar em Ciência, pois o conhecimento científico só se constrói pela retificação desses erros. Como seu objetivo não é validar as Ciências já prontas, tal qual pretendem os partidários das correntes epistemológicas lógicas, o erro deixa de ser interpretado como um equívoco”, ou seja, o erro assume uma função positiva na gênese do saber e a própria questão da verdade se modifica.

Não podemos mais nos referir à verdade, mas às verdades múltiplas, históricas. As verdades só adquirem sentido ao fim de uma polêmica, após a retificação dos erros primeiros. Assim, relacionar Ciência e verdade não implica dizer que todo discurso científico é necessariamente verdadeiro. Em síntese, as verdades são sempre provisórias Lopes (1996).

A reflexão sobre o papel do erro e os obstáculos epistemológicos foram discutidas no trabalho de Zytkeuwisz e Bego (2018) que destacaram o papel do erro na desconstrução de visões deformadas na mente dos alunos assim como a ocorrência de obstáculos epistemológicos que impedem o desenvolvimento do conhecimento científico de maneira correta.

Os autores reforçam que há “uma importante conexão entre o erro positivo e o obstáculo epistemológico de forma que quando este é retificado, promove grande desenvolvimento do conhecimento e do espírito científico do aluno” Zytkeuwisz; Bego (2018, p. 79). Essas questões reforçam nossas considerações frente ao papel do *erro Bachelardiano* na ABP.

No trabalho de Niebisch e Souza (2016) foram investigados a presença de obstáculos epistemológicos em conteúdos bioquímicos de quatro livros didáticos utilizados por professores da rede estadual de ensino de Florianópolis/SC. A identificação e caracterização dos obstáculos de experiência primeira e conhecimento geral foi realizada nos conteúdos básicos de bioquímica. Já a análise dos demais obstáculos (verbal, conhecimento unitário e pragmático, substancialista, realista e animista) foi realizada qualitativa e quantitativamente nos mesmos conteúdos, exceto o metabolismo energético. De acordo com os resultados obtidos foi possível notar a presença de todos os obstáculos epistemológicos nos materiais avaliados, com destaque para o obstáculo epistemológico substancialista. A presença destes obstáculos afeta negativamente a aquisição do conhecimento científico dos estudantes; portanto, seu diagnóstico pode vir a auxiliar os professores a lhes contornarem, reduzindo assim os entraves presentes no processo ensino-aprendizagem destes conteúdos nas escolas da região.

O objetivo do trabalho de Silveira e colaboradores (2019) foi identificar possíveis obstáculos epistemológicos sob a visão de Bachelard (1996) no Ensino de Química referente à evolução dos modelos atômicos e, com isso, colaborar com a formação dos professores e, conseqüentemente, no processo de ensino e aprendizagem. Os autores inferiram que a presente investigação proporcionou uma colaboração na visão geral dos obstáculos epistemológicos que geram distorções conceituais que escoltam o estudante durante a sua formação. Esses entraves formam conhecimentos fora do contexto científico, ou seja, sem consonância com o saber sistematizado, já que são focados em analogias e/ou metáforas sem criticidade e reflexão. A formação de conceitos de maneira coerente e segura para que haja produção e aquisição de conhecimentos deve ser considerada e os obstáculos não corroboram para isso. Logo, este estudo contribuiu para o desenvolvimento do trabalho letivo e preparação para abordar os conhecimentos científicos da melhor forma possível.

Allchin (2012) diz que se o objetivo da atividade didática é ensinar como a Ciência funciona, então é igualmente importante ensinar para os educandos como a Ciência não funciona. Assim, enfatiza o papel do erro do processo de geração do conhecimento.

No trabalho de Cedran e colaboradores (2017) os resultados encontrados trazem questões relativas à concepção de Ciência não apenas para os alunos, mas também para os professores que buscam superar dificuldades inerentes ao processo de promover significativas aprendizagens sobre Ciências. Outra implicação desse estudo, diz respeito à “necessidade de estimular a reflexão sobre os benefícios de atividades que envolvem a leitura e discussão de textos da literatura sobre Ciência e erro, na evolução do conhecimento científico, através de experiências diversificadas e contextos diferenciados” Cedran e colaboradores (2017, p.54). Argumentam ainda que “nessa perspectiva, valorizar as concepções espontâneas dos alunos e questionamentos que possibilitem o exercício do raciocínio, as resoluções dos problemas de forma crítica, podem contribuir para que os educandos possam superar suas dificuldades de aprendizagem e atingir uma aproximação mais eficaz em relação ao conhecimento científico”.

No trabalho de Miranda e colaboradores (2018) foram abordadas as questões epistemológicas presentes nas causas dos erros individuais no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de Matemática, Física e Biologia, baseando-se nos referenciais de Bachelard e Vygotsky. Os resultados deste trabalho apontaram que os erros dos alunos produzidos ao longo dos anos, tanto no âmbito geral quanto especificamente em cada área de conhecimento disciplinar, permitiram não apenas considerá-lo como ferramenta da ação pedagógica, mas de alerta para as muitas fontes de sua existência e, ao mesmo tempo em que buscou contribuir com o fazer profissional. Neste trabalho foi possível observar a preocupação

em entender os erros dos alunos e como estes podem auxiliar no desenvolvimento de novas estratégias de ensino melhorando o processo da aprendizagem.

Outra reflexão sobre o erro foi articulada com o trabalho de Viera e Carneiro (2014) no qual foram analisadas as contribuições da pedagogia construtivista na perspectiva de se considerar o erro como uma estratégia pedagógica de promoção da aprendizagem. O erro foi questionado como elemento potencializador de análise, por meio do qual a reflexão se instaurou como para se reestruturar o pensamento em busca de uma compreensão dos fundamentos do erro, o que permite ao sujeito da aprendizagem entender o acerto.

Embora o trabalho de Viera e Carneiro (2014) não tenham como fundamentação Bachelard e sim reflexões de Esteban (2001) e Bertoni (2000) que fundamentaram a lógica de análise do erro como estratégia didática, associando-as com as de Alarcão (2006) é significativo para nossa pesquisa considerá-lo, visto que nas conclusões finais foram apontados “que o lugar do erro tem uma importância relevante para se evidenciar os processos didáticos de aprendizagem em matemática” (VIERA E CARNEIRO, 2014, p.01).

Assim podemos ampliar as discussões mostrando que outros autores também fazem alusão a importância do tema e que trabalham a questão do erro, este de maneira positiva e com visão crítica voltada a construção do pensamento científico, relatando inclusive que sem erros não há acertos mostrando assim sua relevância.

Corroboramos com as ideias de Torre (2007, p. 49), sobre o erro “ele não é uma meta que se tenha que perseguir, mas tampouco um resultado que se tenha de condenar sem antes examinar seu processo. Deve ser entendido à luz dos processos cognitivos e do desenvolvimento do pensamento humano”.

Considerações positivas em relações ao erro também são discutidas por Teixeira e Nunes (2008) que relatam que o erro nem sempre indica a ausência de um conhecimento, o não domínio de uma informação, mas se configura um potente balizador do percurso, particular e único, empreendido pelo aluno na tentativa de resolver problemas e avançar em termos de aprendizagem e desenvolvimento.

Pasqualetto e colaboradores (2017) discutem que são indispensáveis alternativas metodológicas que coloquem a escola em consonância com as características e necessidades da sociedade. Neste sentido, de longa data tem crescido a diversidade de metodologias ativas, que procuram trazer o aluno para o centro do processo educativo, como agente da sua própria aprendizagem. Dentre essas, pode-se destacar a ABP como uma metodologia cujo potencial envolve não só o trabalho colaborativo, como também o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas abertos e a interdisciplinaridade. A ABP tem se mostrado capaz de

envolver os estudantes em investigações que ultrapassam os limites da sala de aula e que, além da aprendizagem acadêmica, proporcionam motivação, engajamento e, em muitos casos, contribuições à comunidade.

A ABP foi utilizada no trabalho de Garcês e colaboradores (2018) como estratégia no ensino da disciplina de graduação, Bioquímica Metabólica, em um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), onde foram trabalhadas as três dimensões para o desenvolvimento de competências: a construção do conhecimento, por meio da abordagem do conteúdo, o desenvolvimento de habilidades, trabalho em equipe, comunicação oral e escrita, utilização de ferramentas digitais, e a demonstração de atitudes por meio da conscientização sobre problemas presentes na sociedade e a utilização da Bioquímica na prevenção ou solução destes problemas. Logo, é possível verificar a relevância e também a viabilidade de trabalhar a metodologia em uma disciplina de graduação. Destacamos esse artigo, pois o mesmo apresenta ponderações que se relacionam com o desenvolvimento da presente pesquisa, o fato da ABP ter sido utilizada em uma disciplina de graduação é um deles.

O trabalho realizado sobre a ABP discutiu que a partir dos resultados obtidos comprovou-se que a metodologia é efetiva para a aprendizagem. A argumentação, o debate, o comprometimento e o consenso foram parte integrante do trabalho. Através das respostas a questionários de entrada e saída constatou-se uma intensa evolução na construção do conhecimento químico (MARTINS, 2016, p.86).

O objetivo do estudo realizado por Silva e colaboradores (2017) foi de investigar a percepção dos alunos de um curso de Licenciatura em Ciências Naturais que cursaram uma disciplina que teve por base a metodologia ABP. Os autores evidenciam que os relatos dos alunos indicaram a satisfação com relação à disciplina e o alcance dos objetivos esperados pelos professores quando fizeram a opção de utilizar a metodologia ABP na disciplina. Argumentam ainda que “O engajamento, compromisso e motivação por parte dos alunos em realizar atividades propostas na aula são desejados pelos professores e essas ações ou comportamentos dificilmente são alcançados com o uso de metodologias tradicionais”.

Concordamos com as ideias de Borges e Alencar (2014) quando discutem que através da utilização de metodologias ativas, aliados a práticas cada vez mais reflexivas, críticas e de grande comprometimento, será possível viver uma pedagogia que promova a autonomia, que liberte e possibilite o diálogo e o enfrentamento de resistências e de conflitos oriundos do ensino superior.

O objetivo do trabalho de Vasconcelos e colaboradores (2012) foi promover a reflexão

em torno dos benefícios na aprendizagem dos alunos decorrentes do uso da ABP como, por exemplo, o questionamento, a investigação, a comunicação, o envolvimento colaborativo dos alunos em pequenos grupos e os inúmeros ganhos cognitivos. Os resultados indicaram ganhos ao nível do raciocínio científico e dos processos científicos.

Em Moura e Barbosa (2013, p.16) nos deparamos com a discussão que atividades baseadas em projetos estão cada vez mais presentes em todos os setores da atividade humana e na área educacional deve-se a muitos fatores conforme argumentam: “Um deles é que as mudanças e inovações nas organizações podem ser obtidas com mais eficiência e segurança por meio de projetos. Outro fator que os autores enfatizam também é que todo projeto é uma atividade eminentemente instrutiva” Moura e Barbosa (2013, p.16).

A metodologia da ABP também foi discutida por Leal e colaboradores (2018, p. 124) “é uma metodologia ativa e diversa da tradicional, o discente ao buscar respostas para os questionamentos propostos nessa metodologia, sente-se mais motivado ao entender que é artífice de seu conhecimento”. Argumentam também que o professor precisa abrir mão do papel de condutor desse processo, delegando o protagonismo aos estudantes.

1.7 Percurso da dissertação

Esta dissertação apresenta os resultados obtidos tomando como norte a questão de pesquisa supracitada, para este fim, dividimos o trabalho em capítulos. O primeiro, conforme desenvolvido acima, refere-se a introdução e contextualização apresentando o problema de pesquisa, justificativa e objetivos. Discorre sobre os referenciais teóricos de escolha, o filósofo e epistemólogo Gaston Bachelard, trazendo um breve histórico de suas contribuições a respeito do desenvolvimento do espírito científico, obstáculos epistemológicos e a perspectiva de erro positivo. Argumentamos também com William Bender sobre a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projeto, apresentamos o marco histórico sobre a formação de professores de Ciências Naturais fechando o primeiro capítulo com a revisão de literatura. Logo após, apresentamos o capítulo sobre a metodologia onde serão discutidos os procedimentos metodológicos, os instrumentos de coleta e de análise de dados, especificamente, a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2013) e a triangulação dos dados da pesquisa.

Em seguida, adentramos no capítulo referente ao desenvolvimento da *questão problema* dos projetos dos discentes, abordando os caminhos e as dificuldades, finalizando o capítulo com a discussão sobre a metodologia adotada para execução dos projetos em campo. O capítulo subsequente abordará o *erro Bachelardiano*, trazendo as discussões sobre a

superação das dificuldades, o medo de cometer erros e os obstáculos epistemológicos.

O penúltimo capítulo abordará as possibilidades da ABP na formação do espírito científico argumentando sobre a sua importância na formação de professores e a nova proposta desenvolvida na presente pesquisa inserindo a ABP no contexto de exercício para projeto de pesquisa Científica e no último capítulo manifestamos as conclusões obtidas e as considerações que este trabalho pode trazer para as pesquisas na área de ensino de Ciência e Matemática.

CAPÍTULO II

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi adotada a abordagem metodológica qualitativa do tipo exploratória que tem como objetivo compreender e aprofundar os fenômenos, que são explorados a partir da perspectiva dos participantes em um ambiente natural e em relação ao contexto (HERNÁNDEZ SAMPIERI,2013, p. 376). Destacamos que esta pesquisa se desenvolveu através da observação participante que é uma das técnicas utilizadas dentro da pesquisa qualitativa.

A observação participante define-se quando o pesquisador torna-se parte da situação observada, convivendo com os sujeitos, interagindo com o grupo durante a pesquisa. Os autores argumentam também que o observador participante deve aprender a usar sua própria pessoa como o principal e mais confiável instrumento de observação, seleção, coordenação e interpretação (ALVES-MAZZOTTI,1999,p.164). Em outras etapas concluem que o observador participante combina a observação com entrevista e análise de documentos. Instrumentos que fizeram parte desta pesquisa.

2.1 Caracterização dos Sujeitos da Pesquisa e do ambiente de execução dos projetos

O estudo foi realizado com discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Amazonas, durante a disciplina Prática de Ensino em Ciências II-Vida e Ambiente, com carga horária de 60h, do terceiro período do curso. No Anexo 2, apresentamos o plano de ensino da disciplina, definido pelo docente responsável. Ressaltamos, que os discentes desenvolveram os projetos em sala de aula e a execução foi realizada na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas.

A Fazenda Experimental da UFAM localizada no km 38 da rodovia BR-174, Manaus-AM, é um órgão suplementar da UFAM, vinculado à Reitoria que apoia as ações de campo em projetos de pesquisa e extensão e em atividades didáticas. A fazenda dispõe de laboratórios de piscicultura/aquicultura, laboratórios de fontes alternativas de energia, laboratório de testes de motores e carbonização, minhocários, prédios de salas de aula e administração, refeitório e cozinha, trilhas, igarapés, alojamentos entre outras dependências. Na figura 1, podemos observar a distância da Universidade Federal do Amazonas à Fazenda experimental.

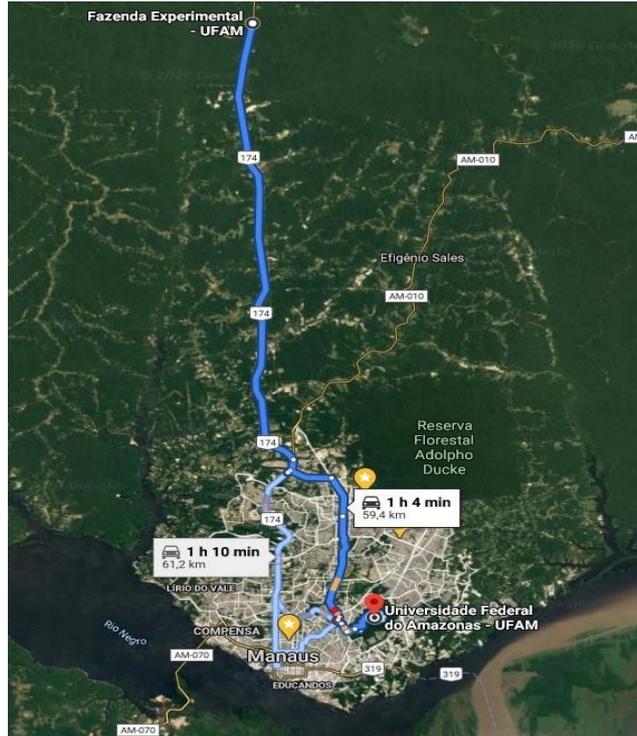


Figura 1 – distância da UFAM à Fazenda experimental
Fonte: Google Earth

Uma área de floresta de terra firme com cerca de 3000 ha, a área localiza-se em uma região de floresta ombrófila densa, caracterizada pelo relevo acidentado, com trechos de encostas acentuadas e variação altitudinal de 96 metros entre os platôs e as regiões mais baixas. A estrutura florística é definida principalmente pelo tipo de solo e relevo, geralmente formando uma sequência de quatro tipos de floresta: platô, vertente, campinarana e baixio (RIBEIRO,1999). Na figura 2, abaixo, podemos observar a extensão total da área correspondente a 3.000 ha:



Figura 2- extensão da fazenda experimental
Fonte: Google Earth

2.2 Procedimentos Metodológicos

Para realização desta pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos: a) roteiro de entrevista (Apêndice I), b) gravação audiovisual (defesas dos projetos e entrevista) e c) análise das folhas de atividade (projeto escrito), anexo II, dos discentes.

Na primeira fase da pesquisa foi realizado o procedimento de validação do instrumento de pesquisa (roteiro de entrevista) com monitores que cursaram a disciplina em anos anteriores, mas que não tiveram contato com sujeitos da pesquisa. O pré-teste foi gravado e após o término das entrevistas foi realizada a transcrição. Em seguida, fizemos as análises dos dados.

Segundo Lakatos (2003) nem sempre é possível prever todas as dificuldades e problemas decorrentes de uma pesquisa que envolva coleta de dados, logo instrumentos como questionários e entrevistas podem não funcionar; as perguntas podem estar mal formuladas, ambíguas, de linguagem incompreensível. Portanto, a aplicação do pré-teste pode evidenciar possíveis erros permitindo a reformulação da falha nos instrumentos definitivos. Assim, realizamos o pré-teste e não encontramos divergências ou falta de compreensão dos alunos para que pudéssemos proceder em relação à retificação de alguma questão, assim permanecemos com o roteiro de entrevista.

Nos primeiros dias de aula o docente apresentou o plano de ensino (anexo 3) informando sobre as atividades gerais que seriam desenvolvidas no semestre, aulas teóricas, aulas em espaços não formais e os projetos que os alunos teriam que desenvolver e executar na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas. O início da segunda fase começou com o acompanhamento da elaboração do projeto escrito em sala de aula (Fotografia 1).



Fotografia 1- elaboração do projeto escrito em sala

Fonte: própria

Após a apresentação do plano iniciaram-se os primeiros direcionamentos em relação aos projetos, apresentação do tema geral, Ecologia Terrestre, e solicitação para os discentes formarem grupos de até quatro componentes. Em seguida o docente apresentou os elementos que deveriam compor o projeto: 1) uma breve introdução; 2) desenvolvimento de uma *questão problema* e hipóteses, 3) metodologia e 4) resultados esperados. Todos esses itens listados deveriam fazer parte da estrutura do projeto e os discentes teriam que escolher um assunto dentro do tema geral proposto: ecologia Terrestre.

O docente dialogou com os alunos para que os mesmos não se preocupassem com as regras de formatação e sim com a criatividade para o desenvolvimento da *questão problema*, pois, eles estavam ali para aprender a questionar e pensar de maneira crítica e construtiva. O diálogo de fazer questionamentos se manteve até o final da disciplina trazendo debates sobre a relevância do tema. Após o término da segunda etapa da pesquisa, fase de elaboração dos projetos, seguimos para a Fazenda Experimental e ficamos no alojamento por quatro dias, para a fase de execução dos projetos. Nesta fase, (Fotografia 2) foram realizadas observações e registros no diário de campo.



Fotografia 2: execução dos projetos em campo

Fonte própria

No final da execução eles tiveram um dia para fazerem as análises dos dados e após este período defenderam os projetos ainda em campo. Nesta ocasião, foram realizadas gravações audiovisuais (fotografia 3).



Fotografia 3- defesas dos projetos em campo

Fonte própria

Posteriormente, foram realizadas entrevistas individuais com os discentes. A entrevista é uma das principais estratégias de coleta de dados utilizadas na abordagem qualitativa na educação. A seguir, apresentamos a linha do tempo com as fases da coleta de dados da pesquisa:

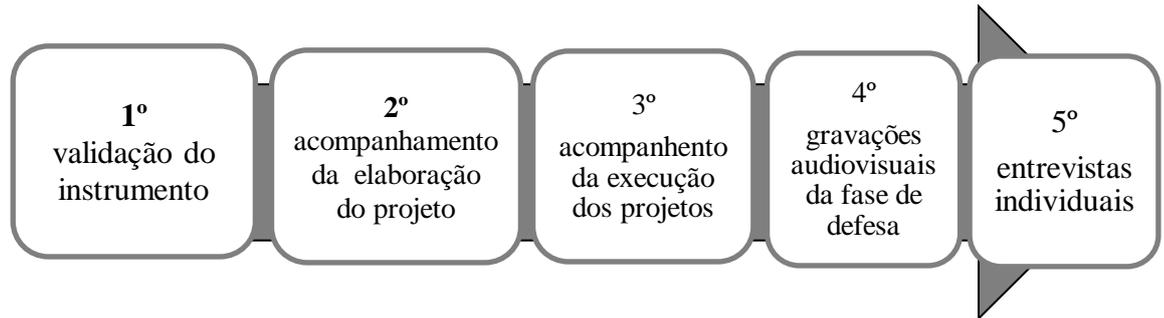


Figura 3- sequência das fases da pesquisa e as coletas de dados

2.2.1 Instrumentos de pesquisa (roteiro de entrevista, gravação audiovisual e projeto escrito dos discentes)

O roteiro de entrevista (Apêndice I) foi pensando e desenvolvido em função da questão de pesquisa e objetivos. Outros roteiros foram pesquisados no intento de utilizarmos, porém não havia contextualização para realizarmos e enquadrarmos na presente pesquisa, deste modo decidimos desenvolver o roteiro baseando-se em nossa questão de pesquisa proposta e nas fundamentações dos teóricos centrais da pesquisa, Gaston Bachelard e William Bender. Assim, desenvolvemos a entrevista em quatro blocos para ter mais objetividade.

No primeiro bloco trabalhamos com nove questões voltadas para o desenvolvimento do projeto escrito dos discentes, o segundo bloco com quatorze questões direcionadas para o momento de execução e análises dos resultados do projeto, o terceiro bloco com oito questões sobre o papel do erro, retificação e ABP na formação de professores e o último bloco apresentou quatro questões voltadas para a relação entre ABP e projeto de pesquisa científica, fizemos ainda uma questão final para o encerramento da entrevista. Cada questão recebeu um código: Q1B1 (questão 1 do bloco 1); Q2B2 (questão 2 do bloco 2) e assim para os demais blocos, conforme (Apêndice I).

A análise do projeto escrito foi realizada seguindo os roteiros de análises apresentados no (Apêndice II). Nos projetos escritos, foram observados os elementos textuais desenvolvidos pelos alunos: introdução, metodologia e resultados esperados.

As análises das gravações audiovisuais do momento da apresentação dos resultados seguiu o roteiro do (Apêndice II), nos quais foram apresentados pelos alunos os seguintes elementos: introdução, materiais e métodos, resultados obtidos, conclusão. Após a apresentação dos resultados iniciou-se uma roda de conversa proposta pelo docente da disciplina para que os alunos pudessem falar sobre a atividade realizada. Neste momento também foi realizada gravação para posterior análise.

2.2.2 TRIANGULAÇÃO DA PESQUISA

Conforme, Hernández Sampieri (2013, p. 446) “o ato de utilizar diferentes fontes e métodos de coleta é denominado triangulação de dados”. A triangulação dos dados da presente pesquisa desenvolveu-se entre roteiro de entrevista, folha de atividade (projeto escrito) e gravações audiovisuais.

2.2.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

Para análise das respostas obtidas foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2013). A análise textual discursiva conforme explicam os autores, corresponde a uma análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos e apresenta-se sobre um ciclo composto de três momentos: a desmontagem dos textos, estabelecimentos de relações e captando o novo emergente:

Desmontagem dos textos também chamada de Unitarização: processo que examina os textos e, seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados;

Estabelecimento de relações = Categorização: envolve construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos resultando daí sistemas de categorias;

Captando o novo emergente = compreensão renovada do todo : o metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta com produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores (MORAES, 2013, p.12).

É preciso enfatizar também que na fase das categorias é preciso definir o método que será utilizado conforme explicam:

As categorias na análise textual podem ser produzidas por intermédio de diferentes metodologias. O método dedutivo, um movimento do geral para o particular, implica construir categorias antes mesmo de examinar “o corpus”. As categorias são deduzidas das teorias que servem de fundamentos para a pesquisa. São “caixas” nas quais as unidades de análise serão colocadas ou organizadas. Esses agrupamentos constituem as categorias “a priori”. Já o método indutivo implica produzir as categorias a partir das unidades de análise construídas desde “o corpus” (MORAES, 2013, p. 23).

Ressaltamos que para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado o método misto no qual os dois métodos dedutivo e indutivo, foram combinados num processo de análise misto pelo qual, partimos de categorias definidas a priori com base nas teorias de estudo da pesquisa

e após análise do corpus, por indução desenvolvemos as categorias emergentes. Desta forma, foram desenvolvidas as categorias especificadas, no quadro 1, abaixo :

Quadro 1: Categorias “a priori” e emergentes

Categorias definidas “a priori”
CATEGORIA A : Desenvolvimento da <i>questão problema</i>
CATEGORIA B: Metodologia
CATEGORIA C: Processo de formação do saber
CATEGORIA D: Superação das dificuldades
Categorias emergentes
CATEGORIA E: O medo de cometer erros
CATEGORIA F: Obstáculos epistemológicos
CATEGORIA G: ABP como exercício para projeto de pesquisa científica
CATEGORIA H: A importância de trabalhar com projetos na formação de professores

Os três instrumentos de levantamento dos dados: folhas de atividade (projeto escrito), entrevista e recurso audiovisual foram analisados item por item para verificação das unidades de significado e distribuição, conforme, as categorias desenvolvidas. Os instrumentos de pesquisa apresentavam os seguintes elementos: no projeto escrito foram observados os elementos (introdução, metodologia e resultados esperados), na gravação audiovisual referente a defesa dos projetos os itens (introdução, materiais e métodos, resultados obtidos, conclusão) e a entrevista com o total de 36 questões. O momento roda de conversa realizado após a defesa dos projetos também foi analisado, nesta ocasião, o docente da disciplina deixou os alunos livres para manifestarem suas considerações a respeito da atividade realizada.

Para o desenvolvimento do capítulo III, primeiro capítulo dos resultados e discussões, foram trabalhadas as categorias: A e B especificadas na tabela acima. Para as discussões da categoria (A) as análises iniciaram-se a partir do projeto escrito, seguindo o roteiro estipulado (apêndice II) começando pela introdução de onde foi retirada a *questões problema* e hipóteses iniciais desenvolvidas. Nas demais partes do projeto escrito não foram identificadas unidades de significado para discussão desta categoria. Da gravação audiovisual foram retiradas as questões e hipóteses finais localizadas, no tópico introdução, da apresentação dos alunos. Nos demais itens não foram identificadas unidades para esta discussão. Da entrevista, as unidades de significado foram retiradas das questões Q1B1, Q3B1 e Q8B1.

Para a categoria B foi analisado o projeto escrito de acordo com o roteiro estabelecido (Apêndice II). Nesta ocasião foram identificadas unidades de análise para discussão somente na parte da metodologia do projeto escrito. Seguindo as análises, no roteiro de entrevista, foram identificadas unidades de significado da questão nove do bloco um (Q9B1) e da gravação

audiovisual, somente, o item material e método apresentou unidades de significado para esta discussão.

Para o capítulo quatro foram trabalhadas as categorias (C) — processo de formação do saber, (D) — superação das dificuldades, (E)-o medo de cometer erros e (F)-obstáculos epistemológicos. Todas as análises e itens com as identificações dos elementos nos quais foram identificadas as unidades de significado estão especificadas no (Apêndice II). Para o capítulo cinco foram trabalhadas as categorias (G) — ABP como exercício para projeto de pesquisa científica e (H) — A importância de trabalhar com projetos na formação de professores. Todas as análises e itens com as identificações dos elementos nos quais foram identificadas as unidades de significado estão especificadas no (Apêndice II).

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES: CAMINHOS ADOTADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

3.1 Contextualização

O processo de desenvolvimento da *questão problema* dos projetos dos discentes, categoria (A) desenvolvida a “a priori”, em seguida vamos abordar as dificuldades enfrentadas nesta fase. Discutiremos também sobre a metodologia desenvolvida pelo alunos, categoria (B), e os resultados dos projetos apresentados em campo finalizando o capítulo com as discussões.

Compreendemos que todo projeto se desenvolve a partir de uma *questão problema* e que sem uma questão não há conhecimento científico, conforme argumenta Bachelard (1996, p. 18) “para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico”. Saber questionar e desenvolver *questões problema* é indispensável para o desenvolvimento do espírito científico, pois, o indivíduo coloca-se em desafio, além de expandir as oportunidades de crescimento e formação docente.

Enfatizamos que as teorias de Bender e Bachelard colocam em evidência a importância de sabermos desenvolver *questões problema*. Para Bender (2015, p.17) é a questão que fornece “a tarefa geral ou a meta declarada para o projeto e deve ser motivadora e significativa para os discentes” Fonseca (2008, p.366) ao discutir sobre a pedagogia proposta por Bachelard nos diz que “A nova pedagogia científica pensada por Bachelard é essencialmente crítica e estimula professores e alunos a exercitarem o pensamento aberto e a capacidade de formular *questões problemas* e de construir objetos de pesquisa”.

A partir deste contexto estabelecemos diálogo com a nossa pesquisa onde procuramos entender os caminhos adotados pelos alunos para a construção das *questões problema*, para buscarmos as primeiras respostas para o nosso problema de pesquisa científica que aborda a discussão sobre quais as possibilidades de desenvolvimento do espírito científico dos Licenciandos de Ciências Naturais, durante o desenvolvimento e execução de projetos na fazenda experimental da Universidade Federal do Amazonas-UFAM.

Ressaltamos e trazemos para a discussão a relevância da metodologia da ABP que estimula o aluno a pensar, construir e a não reproduzir projetos. Para Bachelard (1996) a experiência precisa desafiar o espírito científico, pois, este estará sempre em busca de questionamentos, com atitude crítica. Assim, a atenção está voltada para importância de saber desenvolver *questões problema*, logo tanto Bachelard quanto Bender dialogam nessa

perspectiva.

3.2 Desenvolvimento da questão problema

O primeiro tópico a ser discutido é sobre o desenvolvimento das *questões problemas* (Q-P), no qual procuramos entender quais os caminhos adotados e dificuldades enfrentadas pelos alunos para a criação da *questão problema*. Iniciando as discussões, precisamos ressaltar, inicialmente que determinados grupos fizeram retificações na *questão problema* e nas hipóteses após a entrega do projeto escrito, por isso estabelecemos a identificação de *questão problema* inicial e final, hipótese inicial e final. Iniciando as discussões apresentaremos, no quadro 2, abaixo, as questões e hipóteses desenvolvidas pelos Grupos 1 e 2. Assim, percebemos que o Grupo 1 desenvolveu a *questão problema* e uma hipótese, permanecendo com as mesmas na defesa do projeto em campo. O Grupo 2 desenvolveu a *questão problema*, porém, não apresentou durante a defesa dos resultados. Em relação às hipóteses, foram feitas duas, a primeira se manteve equivalente ao projeto escrito e a segunda foi retificada.

Quadro 2 questão problema e hipótese inicial e final desenvolvidas pelos Grupos 1 e 2

Grupo 1			
questão problema	hipótese	Questão problema	hipótese
“Por que existem tamanhos diferentes de samambaias nos diversos substratos?”	“A umidade presente nos diversos substratos influencia no tamanho da samambaia”	equivalente ao projeto escrito	equivalente ao projeto escrito
Grupo 2			
questão problema	hipótese	questão problema	hipótese
“Qual fator se deve a presença de um maior número dessa espécie em determinadas áreas?”	1º “O número de pteridófitas encontradas nas áreas de solo argiloso, possui quantidade maior do que as encontradas em pontos onde existe solo arenoso na mata da fazenda experimental da UFAM”	não apresentaram na defesa	1º equivalente ao projeto escrito

	<p>2^o“Existe uma relação direta da quantidade de iluminação nas áreas da mata da fazenda experimental da UFAM, que permitem uma maior concentração do número de pteridófitas em áreas de clareira, e menor número nas áreas onde não há clareiras”</p>		<p>2^o “Existe uma relação direta da quantidade de iluminação nas áreas da mata da fazenda experimental da UFAM, que permitem uma maior concentração do número de pteridófitas em áreas de clareira, e menor número nas áreas onde não há clareiras, em ambos os tipos de solos”</p>
--	---	--	---

Achamos relevante identificar tais retificações, pois as mesmas fazem parte do processo de aprendizado dos discentes em conformidade com o pensamento de Bachelard que argumenta que retificações caracterizam o pensamento científico. Neste contexto, é necessário discutirmos a diferença que há entre *questão problema* e hipótese de um projeto de pesquisa.

Segundo Moura (2013, p.268) um problema, no contexto de pesquisa científica, “consiste em uma indagação que está ligada ao tema geral e procura identificar ou apontar um aspecto relevante que vale a pena ser estudado e investigado”, já a hipótese é uma “declaração daquilo que gostaríamos de verificar e concluir ao final da realização da pesquisa”, ou seja, uma solução ou resposta à questão colocada.

De acordo com Gil (2002) nem todo problema é passível de tratamento científico. O autor discute também que não são problemas de natureza científica:

Aqueles que não indagam como são as coisas, suas causas e conseqüências, mas indagam acerca de como fazer as coisas se uma coisa é boa ou má, desejável, indesejável, certa ou errada, ou se é melhor, ou pior que outra. São igualmente problemas de valor e não científico aqueles que indagam se algo deve ou não ser feito (GIL,2002, p.24).

Para Gil (2002,p.24) “Um problema é de natureza científica quando envolve variáveis que podem ser tidas como testáveis”. Já a hipótese para Gil (2002, p.30) é uma “solução possível mediante uma proposição, ou seja, uma expressão verbal suscetível de ser declarada verdadeira ou falsa. Proposição testável que pode vir a ser a solução do problema”. Passamos agora para as discussões dos Grupos 3, 4 e 5, no quadro 4.2, a seguir:

Quadro 3 questão problema e hipótese inicial e final desenvolvidas pelos grupos 3,4,5

GRUPO 3			
<i>questão problema</i>	hipótese	<i>questão problema</i>	hipóteses
não desenvolvida	1- “A proporção de raízes Mata-pau encontrada no solo argiloso são maiores que as quantidades de raízes Tabulares, sendo esta encontrada em maior número no solo arenoso”	não desenvolvida	1º “As raízes mata-pau são frequentemente encontradas em solo argiloso”. 2º “As raízes tabulares são frequentemente encontradas em solo arenoso”.
GRUPO 4			
<i>questão problema</i>	hipótese	<i>questão problema</i>	hipóteses
não desenvolvida	“Haverá mais indivíduos em solo úmido e com vegetação do que em solo árido e com nenhuma ou pouca ocorrência vegetal”	não desenvolvida	1º “Há maior número de minhocas na floresta” 2º “As minhocas encontradas na floresta apresentam maior comprimento”
GRUPO 5			
<i>questão problema</i>	hipótese inicial	<i>questão problema</i>	hipótese
“Qual é a influência da luz solar sobre a coloração das folhas das árvores?”	“As folhas que recebem a incidência de luz solar diretamente possuem a coloração verde mais escuro do que as que não recebem”	“Qual é a influência da luz solar sobre a tonalidade das folhas das plantas?”	“As folhas que recebem a incidência de luz solar diretamente possuem a tonalidade verde mais clara do que as que não recebem”

Analisando o projeto escrito do Grupo 3 percebemos que a *questão problema* não foi desenvolvida e também não foi exposta durante a defesa em campo, já a hipótese foi identificada no projeto escrito e retificada. O Grupo 4 também não desenvolveu uma *questão problema* nem a defendeu em campo, a hipótese foi identificada no projeto escrito e retificada conforme exposto na apresentação dos resultados. O Grupo 5 desenvolveu a *questão problema* e uma hipótese no projeto escrito e as retificaram, conforme, observado no momento da defesa. Essas análises nos fazem presumir que os alunos ainda podem se confundir com os significados das relações existentes entre *questão problema* e hipótese.

Partimos agora para a análise mais particular sobre o processo de desenvolvimento da *questão problema*, resultado das entrevistas individuais realizadas após a fase de execução dos projetos. Podemos observar que a maioria dos alunos desenvolveu a *questão problema* em função do que julgavam significativo e interessante para eles partindo do tema geral proposto, ecologia terrestre, por exemplo:

i) *“a gente começou a colocar (sic) as nossas ideias o que achávamos interessante ...aí eu falei sobre as samambaias... as pteridófitas...aí foi desenvolvendo a partir disso” (D1E1 para Q1B1, grifo nosso)*

ii) *“todos tiveram oportunidade(sic) de fazer a trilha aqui na UFAM e observar algumas coisas e tudo mais... então acaba que **boa parte do grupo gosta mais da área de botânica** ...então todo mundo já foi com o olhar voltado para fazer uma coisa com planta especificamente” (D1E2 para Q1B1, grifo nosso)*

iii) *“as meninas queriam que a gente trabalhasse com minhocas, mas eu particularmente **sou apaixonada por samambaia** ...então tipo foi uma ideia apenas que eu dei e a gente apresentou a ideia para o professor” (D3E1 para Q1B1, grifo nosso)*

Na fala do D1E1, citação “i”, percebemos que houve diálogo entre os componentes do grupo e que cada um expôs o que considerava interessante, porém, uma ideia se sobressaiu entre as demais, assim foram desenvolvendo a *questão problema*. Caminho idêntico para o desenvolvimento da *questão problema* manifesta-se na fala do aluno D3E1, citação “iii” acima.

Na fala do aluno D1E2, citação “ii”, observamos que os membros do grupo tinham preferência pela área da Botânica e que realizaram observações nas trilhas da Universidade Federal do Amazonas e assim desenvolveram a *questão problema*. As análises dessas primeiras falas remetem as ideias de Bender que fala que os alunos precisam ter liberdade para desenvolverem as *questões problemas* de acordo com as suas motivações.

No entanto, percebemos que a maior parte das unidades de significado identificadas, apresentaram ideias que partiram da observação, senso comum e da opinião, características que são questionadas por Bachelard frente ao novo espírito científico. Nas falas abaixo podemos observar esses apontamentos:

i) *“a gente passou pelas trilhas da ufam né...porque **a gente sempre fazia trilha porque o professor pedia...e aí a gente viu as árvores...cada uma deu uma opinião** aí a gente montou e passou pro papel” (D1E3 para Q1B1, grifo nosso)*

ii) *“ fomos pra trilha e decidimos trabalhar com as pteridófitas e **a gente avaliou que elas davam muito nas bordas da trilha...então naquele momento a gente decidiu**” (D3E2 para Q1B1, grifo nosso)*

Na fala do aluno D1E3, citação “i”, é possível notar que foram feitas observações pelas trilhas da Universidade, porém, fica explícito que esta atividade ocorria somente porque o docente da disciplina solicitava e não por interesse particular dos membros da equipe que após

esta fase reuniram-se em grupo onde cada um expôs uma opinião para desenvolver a *questão problema*.

A partir da fala do aluno D1E3 estabelecemos diálogo com as ideias de Demo (2010,p.98) que argumenta “o aluno que sabe pensar pode divergir do professor, desde que tenha argumento”. Assim, o aluno precisa questionar sobre as suas percepções com o docente da disciplina, pois, através desse contato, muitas vezes, pode até desconstruir uma verdade pronta e elaborar novos pensamentos. Nesta ocasião, percebemos que não houve pensamento crítico e reflexivo, muito pelo contrário, o pensamento exposto do aluno apresenta-se descompromissado com o processo de desenvolvimento do conhecimento.

Na fala do aluno D3E2 verifica-se que a *questão problema* foi levantada a partir das observações realizadas na trilha. Aqui, tecermos discussões sobre as considerações que Bachelard faz entre opinião, Ciência e espírito científico. Para Bachelard, a ciência se confronta com a opinião, pois esta retrata necessidade em conhecimento, assim o espírito científico, conforme sugere o autor, impede que tenhamos uma opinião sobre questões que não entendemos e não sabemos elaborar com clareza.

Por essa razão, entendemos que a fase de desenvolvimento da *questão problema* dos projetos é a mais complexa, pois, não é simples e nem a partir de observações triviais que vamos defini-la, é necessário, previamente, saber questionar, dialogar e inquietar-se com o conhecimento habitual. No entanto, inferimos a partir da fala do aluno D3E2 que não houve essa análise crítica e a definição da *questão problema* ocorreu após a uma breve observação realizada na trilha.

Determinadas falas se aproximaram das considerações propostas por Bachelard frente ao novo espírito científico, como os seguintes exemplos:

i) *"a gente teve que fazer todo um estudo antes do que a gente ia trabalhar que eram as raízes ...então dentro daquilo que a gente tava estudando ...a gente procurou encontrar algo que instigasse a gente a saber o que tava acontecendo com a nossa hipótese que foi trabalhada...que foi a quantidade de raízes matapau e tabulares em solos argiloso e arenoso" (D3E3 para Q1B1, grifo nosso)*

ii) *começamos a pensar ... o que tem mais de interessante para pesquisar na terra, na água, nas plantas ou nos animais e fomos expondo as ideias e fomos vendo que era complicada a metodologia daí ficamos pensando o que seria bom para explicar e escrever...daí fomos pensando e chegamos no que a gente poderia trabalhar...na questão" (D2E5 para Q1B, grifo nosso)*

É possível observar na fala do aluno D3E3, citação “i”, a busca em aprender, pensar e instigar a *questão problema*, é justamente isso que vai ao encontro do pensamento de Bachelard, pois, o mesmo preocupa-se como o desenvolvimento e a construção do saber do indivíduo, por

isso insiste na importância de saber realizar questões e inquietar-se diante dos conhecimentos impostos e de quebrar barreiras derrubando os obstáculos epistemológicos para que o conhecimento científico seja de fato desenvolvido.

A fala do aluno D2E5, citação “ii”, mostra que houve diálogo e raciocínio para se chegar a *questão problema* pensamento condizente com a teoria de Bachelard frente ao novo espírito científico. O processo de desenvolvimento da *questão problema* não é fácil, porém, o fato do aluno pensar e questionar é determinante, pois, o mesmo se desconecta da zona de conforto e coloca-se em desafio. Este é essencial para o desenvolvimento do espírito científico. O ato de parar para pensar abrange inúmeros pontos positivos, pois, o aluno irá desenvolver ideias originais e consequentemente evitará plágios, um problema que precisa de discussão no meio acadêmico, pois essas situações podem se tornar recorrentes quando o aluno não consegue desenvolver a *questão problema* que é a fase mais importante e complexa do projeto.

O plágio é a conduta que facilita a produção de trabalhos, diante da comodidade de “copiar-colar” textos; principalmente utilizados da internet e assumi-los como de sua própria autoria, discutido por Freitas (2013). Desta forma, diante da fala do aluno D2E5 inferimos que houve um processo de criação e raciocínio fugindo do ato de copiar e colar ideias de terceiros, logo atividades que envolvam o desenvolvimento de projetos podem estimular o aluno a ser mais criativo. Por isso, persistimos na presente pesquisa em ampliar as discussões da ABP, pois, esta metodologia oportuniza aos alunos trabalharem tais aspectos.

Freitas (2013, p.5) argumenta que “o processo do pensamento criativo é gerado por um estado motivador diante daquilo que se interessa conhecer e refletir-se sobre o assunto”. O aluno considerado “interessado” é justamente aquele que busca, pesquisa, informações e discute sob o seu “ponto de vista” e possui como característica ser questionador. Concordamos com as considerações de Freitas, pois, a motivação impulsiona o aluno a pesquisar e correr atrás da sua pesquisa.

3.2.1 Dificuldade para desenvolver a questão problema

Cerca de 93 % dos alunos consideraram a fase de elaboração da *questão problema* do projeto a mais complicada. Iniciando as discussões, na fala do aluno D2E1, abaixo, a dúvida fica evidente entre *questão problema* e a hipótese.

i) "a gente colocou a pergunta, mas nem sabia fazer a pergunta porque apesar de ser simples a gente não conseguia formar ali porque **a gente achava que a pergunta era hipótese** a gente já estava colocando a resposta sem ter testado" (D2E1 para Q3B, grifo nosso)

A questão exposta pelo aluno D2E1, reforça ainda mais nossa percepção sobre as dificuldades de compreensão que os mesmos possuem entre as relações *questão problema* e hipótese. Verificamos a dificuldade em desenvolver a *questão problema* nas falas:

i) *"eu tive um pouco de dificuldade em relação a visualização da questão de construir a questão" (D3E2 para Q3B1, grifo nosso)*

ii) *"eu considero complicada, mas quando nós decidimos qual era a questão foi fluindo mais, porém pensar em como fazer uma questão foi bem complicado (D2E5 para Q8B1, grifo nosso)*

iii) *"a gente não tinha a ideia, então essa foi a maior dificuldade" (D1E5 para Q1B1, grifo nosso)*

Na fala do aluno D3E2, citação "i", fica explícita a dificuldade em pensar na questão. Com característica similar observa-se a fala do aluno D2E5, citação "ii". Na fala do aluno D1E5, citação "iii" há uma afirmação em relação a não existir uma ideia para iniciar as discussões.

Os discentes relatam que pensar em desenvolver uma questão é algo complicado, reforçando nossas considerações sobre esta ser a fase mais complicada do projeto. Trazemos Bachelard (1996, p.8) para esta discussão quando o mesmo fala das dificuldades das abstrações corretas, a insuficiência das primeiras ideias, argumentando que a abstração não é uniforme, logo precisa ultrapassar obstáculos. Declara ainda que a ausência do problema, do questionamento, do incômodo mental faz com que o cientista possa sofrer quando se depara com um obstáculo fato que transcorreu nas falas dos alunos D3E2, D2E5 e D1E5.

Em torno de 7% dos alunos não apresentou dificuldade na elaboração da questão como podemos observar na fala:

i) *"não, eu acho que é a fase que é mais prática porque em minha opinião coisas práticas elas tendem a facilitar o nosso conhecimento porque a gente tá ali vendo fazendo, então é uma coisa mais prática não é difícil" (D3E1 para Q8B1, grifo nosso)*

3.3 Desenvolvimento da Metodologia e discussão dos resultados apresentados após a execução dos projetos em campo

Iniciando as discussões trataremos sobre as comparações entre a metodologia apresentada no projeto escrito e a defendida durante a apresentação dos resultados dos projetos. O Grupo 1 apresentou a metodologia no projeto escrito, comparando com a metodologia apresentada na defesa, podemos observar um ponto divergente, no projeto escrito, foi apresentado o número de espécies de samambaias que seriam utilizadas para medição, na defesa

não foi apresentado o número estudado, mas a metodologia se manteve coerente com a *questão problema*.

No Grupo 2 percebemos apenas um ponto divergente comparando as metodologias apresentadas no projeto escrito e defesa. Nesta eles apresentaram o uso de um equipamento que não estava proposto no projeto escrito, mas a metodologia se manteve coerente com a *questão problema* proposta no projeto escrito.

O Grupo 3 apresentou a metodologia no projeto escrito e a manteve na defesa do projeto sem alterações, porém, não desenvolveram a *questão problema* apresentando somente as hipóteses. O Grupo 4 apresentou uma metodologia no projeto escrito e nas gravações audiovisuais percebemos que mudaram de metodologia e apresentaram somente hipóteses.

Iniciando as discussões sobre o Grupo 5, percebemos pequenas mudanças em relação à área trabalhada, pois, no projeto escrito houve a proposta de 24 lotes divididos entre mata fechada e clareira, na defesa foram apresentados 18 lotes divididos entre mata fechada e clareira, mas a metodologia se manteve coerente com a *questão problema* do projeto.

Em torno de 81% dos alunos não apresentou dificuldade no desenvolvimento da metodologia. Nas falas dos alunos D1E1, D3E1 e D1E2, abaixo, podemos notar este entendimento:

- i) "foi bem **simples**" (D1E1 para Q9B1, grifo nosso)
- ii) "não foi tão difícil não porque foram coisas práticas também eu **não senti dificuldade**" (D3E1 para Q9B1, grifo nosso)
- iii) "os métodos foram bem **tranquilos**" (D1E2 para Q9B1, grifo nosso)

O entendimento de que não houve dificuldade na elaboração da metodologia e sim na fase da *questão problema* também pode ser notado nas falas abaixo:

- i) "a partir da pergunta tudo ficou mais **fácil de trabalhar**" (D2E1 para Q9B1, grifo nosso)
- ii) "não, os **métodos foram simples** ...a dificuldade foi mais na elaboração do corpo da pesquisa (D3E2 para Q9B1, grifo nosso)

Na fala do aluno D2E1, citação "i", percebemos a afirmação que após a construção da *questão problema* as demais fases foram mais fáceis. Pensamento similar também foi apresentado na fala do aluno D3E2, citação "ii".

Cerca de 19% dos alunos entrevistados sentiram dificuldade em propor a metodologia. Nas falas, abaixo, podemos notar este entendimento:

- i) "um pouco de dificuldade porque eu particularmente **não tive a capacidade para pensar** e fazer com que os bichos aparecessem" (D2E4 para Q9B1, grifo nosso)

ii) *“sim, como a nossa questão era porque as folhas são verdes e mudam na umidade **a gente não sabia como expor isso**,mas depois ficou simples” (D2E5 para Q9B1, grifo nosso)*

iii) *a gente conversou com os tutores ...**eles souberam nortear a gente** ...”você podem ir por aqui que vai dar certo” a gente conversou sobre as folhas com eles daí eles falaram o que poderia estudar sobre isso e como a gente poderia desenvolver (D4E5 para Q9B1, grifo nosso)*

Na fala do aluno D2E4, citação “i”, observamos que o mesmo afirma ter dificuldade de pensar na metodologia para atingir o objetivo proposto, problema correspondente encontramos na fala do aluno D2E5, citação “ii”. Na fala do aluno D4E5 percebemos que eles receberam orientação em relação ao desenvolvimento da metodologia, pois, sentiram dificuldade.

3.4 Resultados

Conforme exposto acima, discutimos alguns aspectos ligados aos resultados dos projetos apresentados pelos alunos em campo. Percebemos que após a apresentação dos resultados retificações foram realizadas tanto em relação à *questão problema* quanto a hipóteses, alterações também foram feitas na metodologia. Discutiremos a seguir outros aspectos ligados aos resultados dos projetos dos alunos provenientes das questões realizadas na entrevista. Inicialmente, questionamos: Como foi para analisar os dados coletados? (Apêndice I). Procuramos compreender através deste questionamento se existiram dificuldades durante as análises e se elas foram superadas. Deste modo, cerca de 75% dos alunos entrevistados relataram que não sentiram dificuldade para analisarem os dados, por exemplo:

i) *a análise dos dados foi bem interessante porque o nosso gráfico ficou bem fora do que a gente esperava, então o nosso projeto não era muito complicado então não foi difícil a análise dos dados até porque a gente já tinha feito alguns testes com os dados que a gente coletou aqui na UFAM pra saber se a gente tava conseguindo fazer ...então a gente já tinha uma planilha levemente pronta, então foi bem tranquila essa parte (D1E2 para Q8B2, grifo nosso)*

ii) *foi fácil nós tivemos que apenas comparar as cores das folhas ...e o gráfico EPR a gente se confundiu na primeira tentativa...mas depois a gente trocou (D2E5 para Q8B2)*

iii) *também foi bem simples... a gente separou tudinho pelos tamanhos e também pelos dois segmentos que estávamos fazendo que era as pteridófitas da raiz mesmo e as ...esqueci o nome....as que ficavam no tronco que tinha outro nome aí, então foi bem simples e fora que o outro segmento a gente não encontrou com muita mudança...então foi muito fácil de montar o gráfico (D1E1 para Q8B2, grifo nosso)*

Podemos observar através das falas citadas que não houve dificuldade em relação às análises dos resultados. Ressaltamos que os alunos tinham que desenvolver o gráfico EPR (entidade, propriedade e relações) que tem como objetivo final o estudo das relações entre as variáveis. Deste modo, podemos inferir através da fala do aluno D1E2 que a análise se tornou interessante em função do resultado apresentado no gráfico. Na fala do aluno D2E5 podemos notar que houve retificação e que em uma segunda tentativa conseguiram desenvolver o gráfico EPR. A fala do aluno D1E1 mostra também que não houve dificuldade. É necessário expormos que o gráfico EPR não faz parte da abordagem da metodologia da ABP discutida por Bender, no entanto, o docente da disciplina inseriu esta ferramenta de análise de dados para que os alunos pudessem estabelecer as relações.

Em torno de 25% dos alunos demonstraram dificuldade em relação às análises dos resultados, por exemplo:

i) *foi um pouco difícil justamente porque a gente tava pensando só no gráfico EPR pra fazer...então foi um pouco difícil a gente não sabia como ia colocar isso...não sabia das ferramentas do Excel pra isso ...a gente teve dificuldade no excel e no gráfico (D2E4 para Q8B2, grifo nosso)*

ii) *nessa questão aí os meus colegas fizeram mais foram mais focados porque eu senti dificuldade para analisar os dados eu não estava por dentro da estatística, então meus colegas resolveram eu contribui mais na parte mesmo de buscar as pteridófitas eu ia mesmo no sol na chuva (D3E2 para Q8B2, grifo nosso)*

Na fala do aluno D2E4 podemos observar a dificuldade em analisar os dados em função do gráfico que ainda gerava dúvidas. Na fala do aluno D3E2 podemos perceber que o mesmo não conseguiu fazer as análises em virtude das dificuldades em compreender as ferramentas e que participou da fase de execução do projeto.

3.5 Discussões

Neste primeiro capítulo tivemos a oportunidade de iniciar as primeiras discussões através da gênese dos projetos dos discentes, a *questão problema*, dialogando com o processo de criação e suas dificuldades chegando às discussões sobre os métodos adotados para aplicação em campo. Percebemos através das falas iniciais dos alunos que ainda existe uma confusão de ideias em relação ao que é *questão problema* e hipótese, o que nos leva a considerar que eles ainda estão tentando compreender estas relações. Importante salientar também que a *questão problema* mostrou-se como a fase mais complexa do projeto e a metodologia como a menos complicada. Gil (2002, p. 26) expõe que “formular um problema científico não constitui tarefa

fácil. Todavia, não há como deixar de reconhecer que o treinamento desempenha papel fundamental nesse processo”.

Por se vincular estreitamente ao processo criativo, a formulação de problema não se faz mediante a observação de procedimentos rígidos e sistemáticos. No entanto, existem condições que facilitam essa tarefa tais como: imersão sistemática no objeto, estudo da literatura existente e discussão com pessoas que acumulam muita experiência prática no campo de estudo Gil (2002, p. 26).

Um ponto que parece central é a dificuldade dos alunos de fazer perguntas, ou melhor, segundo Bachelard fazer boas perguntas e persegui-las ao longo do desenvolvimento do projeto. A “inexperiência” dos alunos em trabalhar com esse tipo de organização científica do conhecimento é fruto de anos, para não dizer, décadas de ensino tradicional e metodologias pueris, nas quais as respostas certas e precisas são mais importantes que perguntas interessantes, mesmo que estes últimos levem a um resultado adverso, ou ainda, aos erros.

Como conclusões parciais entendemos que a *questão problema* é a fase mais complexa do projeto, logo é necessário oportunizar aos alunos meios pelos quais eles possam instigar o pensamento em busca de exercitar a prática de fazer *questões problema* dialogando com o docente da disciplina, expondo suas dificuldades e ideias.

Diante do exposto, procuramos compreender porque essa fase de desenvolvimento da *questão problema* é a mais complicada, assim colocamos a questão da falta de prática em destaque e evidenciamos a ABP como possibilidade para estimular o aluno a exercitar.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES: ERRO BACHELARDIANO E O DESENVOLVIMENTO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO

4.1 Contextualização

Este capítulo enveredou-se através das categorias C, D, E e F abordando a percepção dos discentes sobre os erros e as retificações no desenvolvimento e execução dos projetos em campo, sobre a superação das dificuldades, o medo de cometer erros e os obstáculos epistemológicos procurando ampliar as discussões sobre as possibilidades de desenvolvimento do espírito científico. A princípio, faremos uma breve apresentação sobre a nossa compreensão de erro a partir da epistemologia de Gaston Bachelard.

Entendemos que o erro para Bachelard remete ao desenvolvimento do conhecimento, difere da visão do ensino tradicional que mostra o lado negativo do erro relacionando-o as falhas que precisam ser evitadas. Sobre ensino tradicional dialogamos com Freire que faz sua crítica quanto a educação tradicional, por ele chamada educação bancária onde o aluno é sujeito passivo de acúmulo de informações transferidas pelo professor Freire (2007).

Assim, o erro na visão de Bachelard é positivo onde o conhecimento é colocado em permanente diálogo e contestação, sempre a favor do conhecimento e do espírito científico. Deprendemos que o *erro Bachelardiano* expressão que vamos adotar para nossas argumentações, não é algo que denota falha do espírito científico, mas sim a oportunidade de retificar o pensamento, logo o erro e a retificação fazem parte da prática científica.

O erro para Bachelard “se institui a partir de uma dinâmica pedagógica que coloque o conhecimento em permanente estado de crise criando sempre a necessidade de retificar-se” Fonseca, (2008, p.366). Assim, o conhecimento estará em constante retificação e o sujeito diante do erro não irá desconsiderá-lo, como se fosse algo negativo e desprovido de conhecimento, pelo contrário, seu entendimento estará sempre em função de gerar conhecimentos.

Desse modo, nossas discussões, no presente capítulo e em toda dissertação, serão tratadas utilizando-se da expressão, *erro Bachelardiano*, que desenvolvemos para nos expressarmos com a intenção de trazer mais objetividade para nossas argumentações ao direcionarmos nosso olhar para proposta de erro segundo Gaston Bachelard.

4.2 O novo espírito científico

Compreendemos que o desenvolvimento de projetos a partir da metodologia da ABP discutida por Bender é uma abordagem que oferece hipóteses de pensar sobre o *erro Bachelardiano*, pois a metodologia não é fechada e voltada apenas a realização de procedimentos ou obtenção de dados, ou seja, não há acomodação a normas em detrimento da busca pelo conhecimento, pois o aluno coloca-se em desafio para responder uma tarefa, resolver um problema ou criar uma *questão problema*, ou seja, é possível duvidar, criticar e desenvolver questões e não apenas reproduzi-las.

Iniciando nossas discussões e análises, percebemos em cerca de, 93% das falas dos alunos entrevistados elementos que se aproximam da perspectiva de *erro Bachelardiano*. Em torno de 7% dos alunos não foram encontradas unidades de significado para esta discussão. Ressaltamos que esta porcentagem refere-se ao aluno D1E1, e que difere do sujeito exposto e discutido no tópico relevante “Dificuldade para desenvolver a *questão problema*”. Achamos importante esclarecer esta questão em virtude da porcentagem similar apresentada, porém não se trata do mesmo sujeito da pesquisa.

A questão Q1B3 do roteiro de entrevista: “você acha que a Ciência se constrói mais baseada em erros ou acertos?” (Anexo 1) foi a que apresentou unidades de significado para esta discussão. De acordo com o nosso olhar para o erro Bachelardiano, podemos observar nas falas abaixo, a perspectiva de erro positivo no processo de construção do conhecimento.

i) *“A Ciência nunca vai ser exatas...sempre teve modificações ao longo do tempo, então através daqueles erros que teve lá atrás a gente pode ver que está evoluindo sempre ... Einstein, Newton foram importantes para Ciência. Eles estavam atrás de buscas e sempre erraram, mas **chegaram nos resultados através dos erros deles**” (D2E2 para Q1B3, grifo nosso)*

ii) *“você observa um erro, encontra um problema, tu vais se sentir instigado a pesquisar o porquê desse problema, então tu vais descobrir e a partir daquilo tu vais evolui cada vez mais...tu vais resolver o problema e talvez melhorar aquilo que tu vais descobrir”(D3E3 para Q1B3, grifo nosso)*

iii) *“Cada experimento ele teve erro né e os erros...eles ajudam a gente a pensar, a elaborar” (D1E3 para Q1B3, grifo nosso)*

Na fala do aluno D2E2, citação “i”, percebemos considerações condizentes ao pensamento de Bachelard, ou seja, a Ciência é contestada em busca de verdades e não de certezas, além da concepção de conhecimento como progresso contínuo de retificação.

A perspectiva de *erro Bachelardiano*, caracterizado como elemento essencial de busca pelo conhecimento, é verificada na fala do aluno D3E3, citação “ii”, e aqui argumentamos com Lopes, (1996, p.252) que faz considerações em defesa à teoria de Bachelard “precisamos errar em Ciências, pois o conhecimento científico só se constrói pela retificação desses erros”.

O erro, enfim, deixa de ser interpretado como um equívoco e passa a ser elemento de desenvolvimento do espírito científico.

Concordamos também com Cachapuz e colaboradores (2005) quando argumentam que o importante é que o aluno possa tomar consciência da construção dinâmica do conhecimento e das suas limitações. Na fala do aluno D3E3, notamos a consciência em pesquisar e entender o problema buscando conhecimento a partir dos questionamentos, particularidades que em nosso entendimento são condizentes ao erro Bachelardiano.

Na fala do aluno D1E3, citação “iii”, percebemos que erro representa construção do conhecimento não sendo caracterizado como algo vazio de ideias, pois conforme relata o aluno “os erros...eles ajudam a gente a pensar, a elaborar”. Assim, em nossa percepção esses pontos citados pelo aluno caracterizam o *erro Bachelardiano*. Deste modo, trazemos para a discussão Teixeira; Nunes, (2008, p. 78) que dizem que “o erro deixa de ser o elemento vilão da aprendizagem e passa a ser considerado como parte do processo de construção do conhecimento”.

Entendemos, o papel do *erro Bachelardiano*, no desenvolvimento do espírito científico tomando como referência a visão do aluno colocando-se como docente ao questionarmos: diante de um erro cometido pelo seu aluno, como você acha que deveria proceder? (anexo 1).

Neste contexto, estabelecemos discussões sobre a atividade prática docente a partir da pedagogia científica, proposta por Bachelard. A pedagogia científica é crítica e construtiva, logo a prática acadêmica se desenvolve num ambiente de dúvida e inquietação. Na fala do aluno D2E1, abaixo, é possível analisar esse entendimento:

i) *"eu acho que primeiro, como eu falei, eu não sei se tudo é erro, então é tentar verificar se ele já não mudou aquilo ali né que você acredita que é certo se ele não descobriu algo novo e **tratar o erro não como um erro e sim como uma descoberta**. Aí você vai e ajuda ele até testar de novo porque às vezes você está muito baseado em livros e um livro que diz que aquele resultado é x e aí você acaba fazendo, dá y...aí você testa de novo e dá y de novo, então como a gente trabalha com material que às vezes já está desatualizado pode ser que ele tenha descoberto algo novo" (D2E1 para Q7B3, grifo nosso)*

Deprendemos a partir da fala do aluno D2E1 a perspectiva de *erro Bachelardiano* e a visão colaborativa no sentido de desenvolvimento do novo espírito científico, a partir das dúvidas e questionamentos, logo a ideia de contestar e também olhar o erro não como algo negativo que precisa ser evitado e sim como uma proposta de descoberta caracteriza o entendimento positivo do erro.

Na fala do aluno D2E4, abaixo, constatamos a vontade de pensar e estimular na

perspectiva de fazer mais questionamentos, pensamento condizente com Bachelard frente ao novo espírito científico:

*"primeiro que eu acho que falar que tá errado pra ele isso desestimula ele a pensar mais e só pensar que aquilo é a única verdade, então eu explicaria pra ele da melhor forma possível e **estimularia ele a fazer mais perguntas**" (D2E4 para Q7B3, grifo nosso).*

Compartilhamos, sob o mesmo ponto de vista, e trazemos para a discussão as contribuições de Fonseca, (2008, p.367) “o professor, na prática pedagógica-científica, pode ser muito menos alguém que ensina e mais alguém que desperta, estimula, provoca, questiona e se deixa questionar”. O autor relata também que estas atitudes possibilitam estabelecer relações pedagógicas colaborativas e construtivas. Relacionamos esta compreensão com a proposta da ABP, discutida por Bender, pois uma das propostas desta metodologia ativa é a inserção do aluno como agente responsável pela sua aprendizagem e o professor atua como orientador estimulando as atividades.

Bender, (2015, p. 12) reforça que “a Aprendizagem Baseada em Projetos já é vista por muitos como a melhor abordagem para enfatizar as habilidades de resolução de problemas em um mundo onde o conhecimento se torna obsoleto no momento em que é impresso”. Esta compreensão nos fazem estabelecer relações com o pensamento de Bachelard frente ao novo espírito científico, baseada nos descontínuismos, discussões e reflexões constantes e a ideia de que o conhecimento é construído a partir de verdades provisórias.

Na fala do aluno D3E5, abaixo, podemos observar o papel do *erro Bachelardiano* e a importância do professor incentivar o aluno:

*"eu ia incentivá-lo a continuar buscando as respostas porque não vai ser da primeira nem da segunda vez que ele vai errar...e as vezes o **que o aluno acha que tá errado pode não está tão errado assim pode ajudar em outra coisa futuramente**" (D3E5 para Q7B3, grifo nosso).*

O reconhecimento do *erro Bachelardiano* pode ser, para o professor, uma forma de reorganizar sua prática e mostrar como seus alunos organizam e elaboram suas ideias. Diante de novas polêmicas sobre os saberes já estabelecidos, contra os saberes, sob certa forma imobilizados, tanto o professor quanto o aluno rompe com a possibilidade do acomodamento nas primeiras certezas, criticadas por Bachelard (SILVA, 1999). Diante da fala do aluno D3E5, podemos observar estas questões trazidas por Silva, pois o erro torna-se relevante para trabalhar as questões de incentivo em busca do conhecimento.

Podemos observar também através das falas dos alunos ideias não condizentes com o pensamento de Bachelard frente ao novo espírito científico, por exemplo:

- i) *“eu aconselharia da melhor forma possível a não cometer o mesmo erro porque assim às vezes o cara tá lá em sala de aula e a gente faz um experimento, por exemplo, ele não pode cometer um erro da segurança do projeto, então são pontos que precisam ser observados uma opção seria ensinar eles a criarem um check list para que eles antes de realizarem o experimento verificassem para ver se está tudo ok para evitar qualquer tipo de erro” (D4E2 para Q7B3, grifo nosso).*

Para esta discussão da fala do aluno D4E2 estabelecemos diálogo com Zytkeuwisz e Bego (2018, p. 76) que relatam “a preocupação com a eliminação de possíveis erros que podem ocorrer em atividades experimentais é quase obsessiva, como se esse fosse algo alheio e distante do processo científico de construção do conhecimento”. Destacamos assim o trecho da fala do aluno “evitar qualquer tipo de erro”, que transmite essa ideia contrária a construção do conhecimento e remete a noção de Ciência absoluta. Concordamos também com Gil Perez, (2001) quando argumenta “a criação de uma rotina “correta”, pode imprimir uma visão de infalibilidade da natureza da atividade científica na mente do aluno quando, na verdade é frequentemente incerta, intuitiva e pode falhar”, ou seja, diante da fala do aluno podemos observar essas questões contrárias ao desenvolvimento do conhecimento.

Nesse sentido, Alchin, (2012), também expõe pensamentos similares ao presente debate “A ocorrência do erro proporciona um momento peculiar para ensinar a atividade científica, em especial seu caráter tentativo, promovendo uma quebra com o paradigma instaurado pela visão deformada de Ciência inequívoca e perfeita”.

4.3 Superação das dificuldades

Compreendemos que os erros e o processo de retificação fazem parte da construção do conhecimento e desenvolvimento do espírito científico. Assim, a partir do questionamento realizado: “as correções realizadas foram importantes para seu aprendizado?” (anexo1) Cerca de 50% dos alunos relataram que as retificações foram importantes para o aprendizado. Em torno de 43% das falas não apresentaram unidades de significado e aproximadamente 7% relataram não ter feito retificação.

Nas falas abaixo podemos observar as relações positivas referente ao processo de retificação:

- i) *“sim, porque eu consegui diferenciar a questão das hipóteses” (D2E4 para Q10B2, grifo nosso)*
- ii) *“as correções elas foram importantes...o erro é muito importante porque você só aprende quando erra” (D1E5 para Q10B2, grifo nosso)*

iii) “sim, porque em relação a essas questões que a gente teve que corrigir a gente viu o problema que a gente tava tendo e através desse problema a gente conseguiu chegar num resultado”(D2E2 para Q10B2, grifo nosso)

iv) “sim, bastante. Tivemos conversa com nossos tutores e eles esclareceram muitas dúvidas que a gente tinha e quando a gente conversou com o professor também lá na fazenda. Foi aí que a gente soube que a gente tava errado na questão da clareira e da mata fechada que as cores iam influenciar, então foi aí que a gente percebeu, foi bastante importante porque a gente aprendeu muito nesse curto espaço de tempo”(D4E5 para Q10B2, grifo nosso)

Na fala do aluno D2E4, citação “i”, o conhecimento gerado a partir das retificações foi identificado pelo aluno que antes não conseguia compreender as diferenças de significado entre *questão problema* e hipótese.

Na fala do aluno D1E5, citação “ii” ocorre uma afirmação de que o aprendizado só ocorre a partir dos erros e que as correções são importantes. Diante deste contexto estabelecemos diálogo com a seguinte fala de Bachelard (1970) “somos o limite das nossas ilusões perdidas”. O que significa dizer que somos a expressão, não de nosso conhecimento imediato, de nossas habilidades inatas, mas do constante e descontínuo processo de retificação que nosso espírito sofre no decorrer da existência, ou seja, a gente aprende quando erra e essas retificações serão realizadas por toda vida, em síntese, estaremos em constante aprendizado.

Compartilhamos do entendimento de Cedran, (2017, p.14) que argumenta “a prática científica não é caracterizada como um caminho linear e ascendente em que o conhecimento acumula-se sem conflito e sem enfrentar trajetórias tortuosas”. Assim as dificuldades sempre vão existir, porém, diante dos erros, as retificações são importantes para que o mesmo possa ser contestado e debatido em busca do conhecimento. Na fala do aluno D2E2, citação “iii” é possível identificar que o problema foi observado após as retificações realizadas, ou seja, destaque para o *erro Bachelardiano* que induz o pensamento fazendo-o buscar respostas e discussões.

Na fala do aluno D4E5, citação “iv”, percebemos o reconhecimento e importância da retificação e também o estabelecimento do diálogo entre o grupo e o docente da disciplina, fatos que contribuíram para a superação das dificuldades. Reiteramos as argumentações de Cedran, (2017, p.14) quando diz que “a ideia proposta por Bachelard é a de que, ao ensinar, ao apresentar conceitos, devemos considerar o processo, com os avanços, impasses e erros cometidos demonstrando aos alunos a trajetória desenvolvida na produção de conhecimento, da vigência do erro até sua superação”. Na fala do aluno D4E5 percebemos que houve esse processo citado por Cedran.

4.4 O medo de cometer erros

Iniciamos a discussões sobre o medo de cometer erros evidenciados através das falas dos alunos durante o momento, roda de conversa, que ocorreu posteriormente a defesa dos projetos ainda em campo. Durante o momento, roda de conversa, na qual o docente da disciplina deixou os alunos livres para manifestarem suas considerações sobre a atividade, destacamos um ponto relevante que nos levou a desenvolver esta categoria. Os alunos relataram sentir medo em cometer erros. Esta questão nos fez pensar sobre como este medo pode ser um obstáculo para o aluno que está em processo de formação. Nas falas abaixo percebemos o destaque para esta questão supracitada:

i) *"acho que a parte mais difícil foi a gente entrar num consenso do que a gente ia fazer construímos várias hipóteses, mas a gente desconstruiu porque **a gente ficava com medo de trazer isso e fosse uma coisa que não fosse possível** ...a gente ficou com muita dificuldade de ser criativo" (D13RC, discente 13 roda de conversa, grifo nosso)*

ii) *"o **medo de errar sempre e esquecer acontecem mesmo** e nas escolas no ensino de ciência isso é natural porque a atenção está voltada toda para o método como é que se faz e não para como a ideia foi construída" (D8RC, discente 8 roda de conversa, grifo nosso)*

iii) *"realmente **o medo de errar nos persegue** então a partir desta experiência eu pude abrir mais a minha mente para as coisas que tem ao meu redor e agora eu procuro buscar mais e vou tentar não ficar presa somente a sala de aula " (D6RC, discente 6 roda de conversa, grifo nosso)*

A fala do aluno D13RC, citação “i” é curiosa e, ao mesmo tempo instigante para refletirmos, pois, o mesmo afirma que desenvolveu uma ideia com seu grupo e que a desconstruiu, pois, ficou com medo de um possível resultado negativo. Essas percepções nos fazem pensar na educação tradicional que muitas vezes é rigorosa frente ao erro. Existem diversos entendimentos sobre o erro, mas ainda prevalecem aqueles que o relacionam a algo negativo que deve ser evitado ou escondido.

A fala do aluno D13RC, nos mostra justamente essa questão de tentar evitar ao máximo o erro e neste caso, ideias foram desconstruídas por conta do medo de não sair tudo dentro dos padrões. Torre, (2007, p. 84) tece considerações sobre o erro “A visão de erro como um vírus que precisa ser eliminado pouco ou nada acrescenta à construção do conhecimento, principalmente por gerar medo e traumas para o enfrentamento da vida”. Entendemos que o medo do erro também não contribui para o desenvolvimento do espírito científico, pois o aluno deixa de se tornar crítico e reflexivo diante das situações impostas.

O medo de errar também é destacado na fala do aluno D8RC, citação “ii”, que faz críticas em relação ao ensino de Ciências e a visão atórica e empírico -indutivista proposta nas

escolas. Interessante reflexão, pois o mesmo coloca em evidência o processo de desenvolvimento de ideias, adotando uma postura que difere de uma concepção de Ciência infalível, reforçando também as ideias propostas por Bachelard sobre considerar os caminhos, impasses e avanços na produção de conhecimento tão importante para o novo espírito científico.

Na fala do aluno D6RC, citação “iii”, também é expressiva a manifestação do medo de errar, porém, tece comentários positivos sobre a atividade realizada e reafirma o interesse de não ficar atrelado somente a sala de aula, depreendemos que a mesmo faz uma crítica em relação ao ensino tradicional que não oferece as mesmas oportunidades abordadas pela metodologia ativa.

Logo, entendemos que a perspectiva de *erro Bachelardiano* precisa ser difundida no Ensino de Ciências para que o medo de errar seja discutido, pois, compromete o desenvolvimento do espírito científico. Neste contexto estabelecemos argumentações com Zimmermann; Bertani, (2003, p.46-47):

A visão do erro para Bachelard acaba permitindo ao professor ousar em sala de aula sem medo de errar, convidando-o, assim, a romper com práticas tradicionais arraigadas como, por exemplo, o modelo de ensino processo-produto. A (re)estruturação das práticas e a criação de novas formas de trabalho estão intrinsecamente ligadas a não ter medo de errar. É, portanto, a reflexão que pode ajudar o professor a romper com uma prática de sala de aula fundamentada no ensino autoritário (ZIMMERMANN,2003, p.46-47)

Logo, entender a importância de se considerar o *erro Bachelardiano* no processo do ensino é essencial para mudanças na educação. Podemos analisar e fazer uma breve ponderação a partir deste entendimento que atividades que possam estimular o aluno a sair da zona de conforto podem ajudá-lo na superação frente ao medo.

Analisando a fala do aluno D2E5, abaixo, proveniente da questão um do bloco quatro de entrevista (Q1B4), percebemos que a atividade com projetos fez com que o aluno começasse a perder o medo de errar e a dificuldade que tinha:

i) “ajudou porque antes disso eu sentia muito medo e dificuldade com projetos ...então me ajudou a começar a pensar e perder um pouco do meu medo”(D2E5 para Q1B4, grifo nosso)

ii)"eu não sabia realmente o potencial que tinha isso e hoje em dia em já me questiono:como eu faria a pesquisa? Como que se pode fazer a pesquisa? **Eu já quebrei esse medo que eu tinha ...eu tinha até medo de pesquisar como se fazia uma pesquisa"** (D3E2 para Q1B4, grifo nosso)

Na fala do aluno D3E2, citação “ii,” entendemos o quanto a metodologia da ABP mostrou-se hábil para o desenvolvimento do espírito científico, pois o aluno questiona-se sobre as possibilidades de se fazer uma pesquisa relatando que perdeu o medo que tinha após a atividade realizada. O ato de fazer questionamentos e não aceitar problemas prontos e sim correr

atrás para desenvolvê-los são pontos positivos para o crescimento e desenvolvimento intelectual do aluno. Salientamos aqui a relevância das discussões persistentes trazidas por Bachelard quando diz que em primeiro lugar é preciso saber desenvolver problemas, pois para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. É justamente esse sentido de questionar e problematizar que caracteriza o verdadeiro espírito científico.

4.5 Obstáculos Epistemológicos

Gaston Bachelard em seu livro *a Formação do Espírito Científico* (1996) nos apresenta os obstáculos epistemológicos, discutidos pelo teórico como entraves a aprendizagem, que impedem o progresso do pensamento científico relata que “é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos, causas de estagnação, regressão e até de inércia as quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos” Bachelard, (1996, p.17).

Bachelard nos mostra diversos obstáculos epistemológicos, porém vamos nos deter aos que foram manifestos nos projetos dos discentes na presente pesquisa: generalista, verbal e experiência primeira. Desta forma, foram analisados os projetos escritos, a transcrição das entrevistas e a transcrição das gravações audiovisuais (defesa e roda de conversa). Seguindo o roteiro de análise do projeto escrito (Apêndice II) foram identificados obstáculos epistemológicos somente na introdução do projeto, nos demais itens não foram identificados obstáculos. Somente a questão onze do bloco dois de entrevista (Q11B2) apresentou unidades de significado com obstáculos epistemológicos. Não foram encontrados obstáculos nas gravações audiovisuais.

O obstáculo generalista refere-se a generalizações que apresentam um conhecimento extremamente vago como podemos observar na citação feita pelo Grupo 2, no item, introdução, do projeto escrito:

“a importância das pteridófitas para o interesse humano restringe-se, ao seu valor ornamental” (Grupo 2, grifo nosso)

Na citação realizada pelo Grupo 2 podemos observar uma generalização sem conhecer de fato o todo, fazer uma afirmação desta natureza limita o campo de conhecimento, como podemos observar, não houve questionamentos ou pesquisas para saber se a importância das pteridófitas para os seres humanos restringem-se somente ao seu valor ornamental. Para Bachelard, (1996, p.69) “há um perigoso prazer intelectual na generalização apressada e fácil, a psicanálise do conhecimento objetivo deve examinar com cuidado todas as seduções da

facilidade” reafirma ainda que “só com essa condição pode-se chegar a uma teoria da abstração científica verdadeiramente sadia e dinâmica”.

No obstáculo verbal, conforme explica Bachelard, (1996, p.91) “uma única imagem, ou até uma única palavra, constitui toda a explicação”. Percebemos este obstáculo em uma citação no item, introdução, do Grupo 4, para resumir as características e funções dos anelídeos o grupo fez a seguinte citação:

“**engenheiros** do ecossistema” (Grupo 4, grifo nosso)

A utilização dos recursos como metáforas e analogias são criticadas por Bachelard, pois podem dificultar e criar obstáculos ao pensamento científico, assim, o Grupo 4 não explicou as características e funções e utilizou a palavra “engenheiros” para resumir o contexto.

A experiência primeira apegase à beleza do experimento à sua explicação científica dando preferência às imagens e não às ideias. Este obstáculo foi identificado nas falas abaixo:

i) “eu pegar uma samambaia que era gigante ...foi a maior de todas daí foi um resultado top” (D3E1 para Q11B2, grifo nosso)

ii) “foi quando entramos no campo e vimos o nosso projeto lá...isso foi o mais legal porque eu estava apreensiva de chegar lá e ter mais dificuldade, mas foi muito bom ...foi um colírio para os olhos vê-la...ali o material” (D3E2 para Q11B2, grifo nosso)

iii) “foi legal também entrar dentro da floresta e coletar eu gosto dessa parte de aventura” (D4E4 para Q11B2, grifo nosso)

Na fala do aluno D3E1, citação “i” percebemos o obstáculo da experiência primeira, pois o mesmo encanta-se com a dimensão da espécie descartando a possível explicação científica.

Na fala do aluno D3E2, citação “ii” observamos a valorização atribuída ao objeto de pesquisa, assim dialogamos com Bachelard, (1996, p.81) quando o mesmo expõe “todo indício de valorização é mau sinal para o conhecimento que busca a objetividade” assim valorizações demasiadas são indícios de obstáculos epistemológicos. Na fala do aluno D4E4, citação “iii”, ao referir-se à atividade de campo como “aventura” o mesmo sujeita-se ao obstáculo epistemológico da experiência primeira, pois se encanta com a atividade deixando em segundo plano seu real objetivo.

Importante destacar que apesar de terem sido detectados poucos obstáculos epistemológicos, quando comparados com o volume de dados e falas dos alunos participantes da pesquisa, são elementos muito importantes nas discussões desta dissertação, pois estas barreiras não são elementos “problemáticos” ou “que não deveriam aparecer” ou, no limite,

“erros a serem descartados”, muito pelo contrário, a identificação dos obstáculos epistemológicos é a oportunidade de retificá-los e desenvolver o espírito científico, como nos ensina Bachelard.

4.6 Discussões

Analisando as percepções de erro e retificação dos alunos. A maioria das falas dos alunos remetem às considerações propostas pelo *erro Bachelardiano*, conforme discutido anteriormente.

Concordamos com Souza e Kalhil, (2013) de que há necessidade de renovação nas escolas. Estas devem formar o espírito que trabalha, diferentemente do que se prega nas escolas tradicionais. Afirmam ainda que Bachelard apresenta em seus textos sua concepção epistemológica sem adentrar profundamente na questão da aprendizagem, porém suas obras podem contribuir pedagogicamente para a criação de um novo modelo de escola. Assim, o licenciando que está se formando para ministrar aulas no ensino básico precisar levar essa consciência de renovação e crítica sobre a perspectiva do erro e retificações.

Os significados atribuídos ao erro são inúmeros, mas predominam aqueles que o relacionam a incorreção, algo negativo a ser evitado ou escondido. Souza; Sibila; Correia (2013, p. 3) expõem que “no ambiente escolar, a predominância da ideia de erro como algo contraproducente, a ser penitenciado e constrangido, permeia o processo avaliativo, desqualificando o aluno e condenando-o, muitas vezes, como o único responsável pela sua não aprendizagem, pelo seu insucesso”. A consequência é a efetivação de “práticas corretivas autoritárias, com implicações na autoestima do aluno, ao estimular sentimento de rejeição, medo, fracasso e incapacidade para aprender” (PINTO, 1999, p. 98).

Dentro deste contexto, a prática autoritária pode ter alguma relação com o fato do aluno sentir medo de expor seus pensamentos. Assim, colocamos em destaque o papel da ABP que estimula o aluno a buscar conhecimento e também pode se encaixar como possibilidade para que o mesmo supere o medo, uma vez que terá mais liberdade para aprender e interagir com os colegas e docente da disciplina.

Precisamos debater frente ao erro com o olhar positivo e crítico, pois é discutido que “o erro pode configurar-se uma importante informação advinda das atividades avaliativas, consistindo ponto de referência para a planificação e desencadeamento de intervenção criticamente informada, elucidando aos professores acerca dos progressos reais de quem está aprendendo, em que sentido e direção o faz, as dificuldades que encontra e o modo de superá-

las” (Álvarez Méndez, 2002, p. 78). Concordamos com Souza e colaboradores (2013, p. 3) a respeito das interpretações e importância dos erros:

Os erros não precisam ser combatidos, mas podem ser ressignificados no contexto da sala de aula; compreendidos, podem ser superados. Percebidos em seu valor informacional, podem balizar intervenções pedagógicas adequadas e oportunas, tentando sua superação. Ao não se configurarem entraves, podem ser reconhecidos como propulsores da ação. Erros não precisam e não devem estar associados à ideia de fracasso e incompetência, de desistência e estagnação (SOUZA, 2013, p. 3)

Em Torre (2007, p. 49), a perspectiva também é positiva frente ao erro “ele não é uma meta que se tenha que perseguir, mas tampouco um resultado que se tenha de condenar sem antes examinar seu processo. Deve ser entendido à luz dos processos cognitivos e do desenvolvimento do pensamento humano. Sobre a categoria desenvolvida, obstáculos epistemológicos, achamos relevante para dialogarmos com a metodologia da ABP, como se trata de uma metodologia a discussão sobre os obstáculos torna-se ainda mais importante, pois apesar de ser identificada por Bender como uma técnica, esta oferece possibilidades para o desenvolvimento do espírito científico, pois parte-se de uma problema ou questão a serem desenvolvidos, estando muito longe de ser uma metodologia com pretensões de memorização que comprometam o desenvolvimento do pensamento científico. Logo, acreditamos que seja pertinente reconhecer e superar tais obstáculos antes de desenvolver a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projeto-ABP enriquecendo ainda mais as suas possibilidades durante a formação de professores de Ensino de Ciências.

CAPÍTULO V

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES: AS POSSIBILIDADES DA ABP

5.1 Contextualização

Abordaremos neste capítulo as categorias G e H discutindo as perspectivas da ABP, dialogando com as ideias de William Bender, teórico adotado para esta discussão. Procuramos compreender qual a relevância da ABP no desenvolvimento do espírito científico dos licenciandos de Ciências Naturais, além de propormos um novo olhar para a metodologia da ABP. A partir dos estudos realizados na presente pesquisa, percebemos que a metodologia se mostra oportuna para ser trabalhada como exercício voltado a pesquisa Científica. Discutiremos também neste capítulo a importância de trabalharmos com projetos no processo de formação de professores de Ciências.

A ABP é uma metodologia cujo potencial envolve trabalho colaborativo e a capacidade de resolução de problemas e desenvolvimento de questões. Reiteramos que na presente pesquisa os discentes elaboraram uma *questão problema* a partir do tema geral “ecologia terrestre” trabalhado na disciplina, durante o período 2019/1, conforme explanado, no capítulo quatro.

5.2 ABP como exercício para projeto de pesquisa Científica

Iniciando as análises dos projetos escritos dos cinco grupos formados, (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4 e Grupo 5) podemos explanar que os discentes fundamentaram seus trabalhos de acordo com as diretrizes determinadas pelo docente da disciplina. Em cada projeto podemos observar que foram desenvolvidos os itens: introdução, metodologia e resultados esperados, porém nem todos os grupos desenvolveram uma *questão problema* conforme discutido no capítulo IV. Dentro da perspectiva de exercício, enfatizamos que a metodologia foi eficiente, pois os discentes conseguiram desenvolver e executar as propostas, porém com ressalvas, funcionando como uma prática mesmo.

Averiguando as gravações audiovisuais percebemos que todos os cinco grupos apresentaram uma introdução, metodologia, resultados obtidos e conclusão, porém conforme explanado no capítulo IV, determinados grupos não defenderam a *questão problema* o que tornou o trabalho improdutivo, pois a *questão problema* é o item mais importante do projeto. Diante da presente discussão persistimos na intenção de propormos uma nova abordagem para a metodologia da ABP trabalhando-a como exercício voltado a pesquisa científica, ou seja, a ênfase da *questão problema* estaria direcionada a projetos científicos, Garcês e colaboradores

(2018) argumentam:

a dinâmica da Aprendizagem Baseada em Projetos é baseada na elaboração de questões, debates, plano de trabalho, teste de hipóteses, coleta e análise de dados, confirmação ou refutação de hipóteses, porém estas questões são trabalhadas dentro da perspectiva de ensinar um determinado conteúdo aos discentes (GARGÊS, 2018)

Deste modo, a proposta da presente pesquisa é ampliar a abordagem possibilitando ao aluno trabalhar com questões voltadas a pesquisas científicas.

De acordo com Bender, (2015, p.15) a “ABP basea-se em uma questão, tarefa ou problema para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos”. O autor destaca ainda que os alunos possuem poder de escolha em relação à questão a ser trabalhada assim tendem a ter uma motivação muito maior para trabalhar de forma aplicada na solução dos problemas consequentemente resulta em alto nível de envolvimento com o conteúdo acadêmico relacionado a resolução do problema.

A proposta de discutirmos sobre a possibilidade de a ABP ser trabalhada como exercício para projeto de pesquisa Científica iniciou-se a partir das observações realizadas e questionamentos levantados na presente pesquisa. Baseando-se na questão 1 do bloco 4 de entrevista: "Esta atividade com projetos funcionou como exercício para você começar a pensar em projeto de pesquisa Científica?" (anexo 1) Em torno de 87% dos alunos entrevistados relataram que a atividade com projetos funcionou como se fosse um exercício para futuros projetos de pesquisa científica. Cerca de 13% não apresentaram unidades de significado para a discussão.

Nas falas dos discentes, abaixo, percebemos o contexto de exercício a partir da ABP :

*i)"esse projeto **funcionou como exercício** pra gente ver que tem dificuldade ...mas que não é impossível de fazer e eu acho que mais a frente eu poderia trabalhar com projeto de pesquisa" (D4E4 para Q1B4, grifo nosso)*

*ii)"sim, funcionou como um exercício até porque logo no início foi difícil a gente montou cinco questões, então a gente teve que mudar algumas vezes então **foi um exercício mesmo para melhorar o aprendizado para os, próximos projetos**" (D3E5 para Q1B4, grifo nosso)*

iii)"esse projeto que a gente fez na fazenda ele veio nos ajudar muito para projetos futuros ...a gente está tudo se baseando nele agora" (D2E3 para Q1B4, grifo nosso)

*iv)"sim, eu acho importante porque a gente acaba vivenciando ali e acaba tendo **noção de como vai ser um projeto futuramente**" (D1E1 para Q1B4, grifo nosso)*

Na fala do aluno D4E4, citação “i”, verificamos a afirmação em relação ao contexto de exercício e a possibilidade que o mesmo proporcionou, pois, o aluno afirma que já pensa em trabalhar com projeto de pesquisa após esta atividade. Na fala do aluno D3E5, percebemos que

a questão foi colocada como complexa em virtude da quantidade de vezes que teve que ser refeita, porém todo o processo foi positivo para o aprendizado contribuindo para futuras experiências com projetos que os mesmos possam está trabalhando.

Na fala do aluno *D2E3* ocorre a afirmação que a atividade funcionou como exercício e que a mesma está funcionando como modelo para se espelhar nas próximas experiências. Pensamento condizente ao do aluno *D1E1* que relata a importância da atividade para o aprendizado visando projetos futuros.

Diante do exposto, dialogamos com o pensamento de Vasconcelos e colaboradores (2012, p.720) que trazem o seguinte entendimento “A aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia que pode desenvolver nos alunos o raciocínio científico e auxiliar a aprenderem alguns aspectos essenciais da investigação científica como recolher fatos, encontrar evidências, procurar soluções, argumentar, comunicar os resultados investigados”. Compartilhamos do pensamento exposto pelo autor, pois a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP) coloca o aluno diante um problema. Este desafia o aluno para ir em busca de respostas. Nessa atividade de tentar elucidar o problema ocorrem infinitas possibilidades de aprendizagem.

Concordamos também com Silva e colaboradores (2017, p.2234) quando afirmam que “O engajamento, compromisso e motivação por parte dos alunos em realizar atividades propostas na aula são desejados pelos professores e essas ações ou comportamentos dificilmente são alcançados com o uso de metodologias tradicionais”. Logo, experiências com a Aprendizagem Baseada em Brojetos são importantes, pois se trata de uma a metodologia ativa onde o aluno conduz as atividades sendo orientado pelo docente.

Assim os autores relatam ainda que estas atividades precisam ser compartilhadas com os professores das demais disciplinas de cursos de licenciatura para que a forma com que as disciplinas são tradicionalmente trabalhadas sejam repensadas, pois os licenciandos serão professores e poderão aplicar essa abordagem com seus alunos da educação básica.

Outros pontos foram expostos pelos discentes que destacam a ABP colocando-a como mais interessante do que outras atividades realizadas como podemos observar na fala:

i) sim , porque eu acho que o projeto foi bem mais importante do que outras atividades (D3E1 para Q1B4, grifo nosso)

Em outras falas podemos observar mais uma vez o destaque para a importância de saber questionar :

i) "quando você for fazer um projeto já vai pensar mais e verificar as coisas que podem ser feitas com antecedência e pensar como vai ser feito pra quem vai ser feito...essas situações assim...tem que ser bem pensado mesmo" (D1E5 para Q1B4,

grifo nosso)

ii) *“sim, porque a gente abre bastante a mente a gente começa a pensar tudo com pergunta” (D1E2 para Q1B4, grifo nosso)*

Na fala do aluno D1E5, citação “i”, notamos que a atividade o fez pensar em projetos de pesquisa científica fazendo-o questionar sobre o que poderá ser feito enfatizando que é algo que tem que ser bem pensado. Argumento condizente, também, expressa-se na fala do aluno D1E2, citação “ii” quando diz que a atividade o instiga a querer pensar e elaborar perguntas. Essas falas nos remetem a Bachelard, (1996, p.21) quando diz que “o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar”.

A ABP mostrou-se como uma metodologia que além de ser utilizada como exercício para projeto de pesquisa científica despertou nos alunos a visão das possibilidades existentes dentro de sua área de formação. Como podemos observar na fala do aluno D2E2:

i) *“foi muito importante porque até então eu tinha uma visão de educação que eu poderia está somente na área da educação e não; eu posso está na área da pesquisa junto com a educação e trazer resultados melhores para escola através da pesquisa vendo a dificuldade dos alunos em sala de aula não só em Manaus, mas nas escolas ribeirinhas” (D2E2 para Q1B4, grifo nosso)*

5.3 A importância de trabalhar com projetos na formação de professores

Esta categoria foi desenvolvida em função da questão cinco do bloco três de entrevista (Q5B3) : você destacaria algo desta atividade com projetos, importante para sua formação? Cerca de 87% dos alunos entrevistados relataram que a atividade foi elementar para o processo de formação docente. Os outros 13% representados por D1E1 e D2E4, não apresentaram unidades de significados para esta discussão.

Diante do exposto iniciamos as discussões trazendo neste primeiro momento a lei de Diretrizes e Bases da Educação n.º 9.394/1996 (BRASIL, 1996), que no seu Capítulo IV, Art. 43, aborda a finalidade da Educação Superior, item pertinente que resolvemos trazer para esta discussão, entre os incisos destacamos o primeiro que diz que um dos propósitos da educação é: estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo. A partir deste contexto, podemos articular este pensamento com a ABP que coloca o aluno em desafio através da questão problema fazendo-o refletir contribuindo assim para o desenvolvimento do espírito científico. Quando nos reportamos a formação de professores de Ciências a ABP torna-se ainda mais instigante, pois além do aperfeiçoamento profissional esses futuros docentes estarão lidando com alunos do Ensino Básico ministrando deste modo seus conhecimentos para as próximas gerações. Podemos analisar através das falas dos alunos que

a atividade com projetos os fizeram pensar em sua prática, futuramente, como professor de Ciências. Como podemos observar:

i) *"achei muito importante para o processo de professor ...achei essa prática importante pra gente verificar e poder levar para sala de aula...para nossos alunos observarem um método diferente ...pra mim foi muito importante porque eu estou com outra visão do que posso está levando para sala de aula ...o que eu posso está mostrando para meus alunos e a Ciência não é só teoria" (D2E2 para Q5B3, grifo nosso)*

ii) *" eu achei esse método muito bom e quando eu for professora eu gostaria de aplicar com meus alunos ...projetos ...trabalhar com projetos seria uma oportunidade muito legal mostrar pro aluno como se trabalha ...eu levaria pra eles e destacaria o trabalho de campo" (D3E2 para Q5B3, grifo nosso)*

iii) *"para a formação do professor porque apesar de ser licenciatura...o professor também é um pesquisador né,então trabalhar com projeto é uma base para sua formação" (D1E5 para Q5B3, grifo nosso)*

Assim, podemos notar que esta atividade contribuiu para reflexão das práticas que podem ser adotadas em sala de aula, além de estimular a visão crítica do processo de formação docente ressaltando as possibilidades de um curso de licenciatura.

Na fala do aluno D2E2, podemos observar a reflexão realizada pelo aluno diante da futura prática em sala de aula,destacando a importância de proporcionar este conhecimento aos seus futuros alunos.

Podemos notar a relevância de trabalhar com projetos e a sua aplicabilidade em campo na fala do aluno D3E2 que pretende ensinar o que aprendeu com seus alunos futuramente. Na fala do aluno D1E5 percebemos a reflexão crítica sobre a formação docente e o entendimento das possibilidades do curso de licenciatura.

Diante das discussões apresentadas precisamos reforçar ainda mais a importância de ampliar as argumentações sobre a metodologia da ABP na formação de professores, pois a metodologia se mostrou hábil para estimular o desenvolvimento do espírito científico, além de ser instigante para proporcionar aos discentes a visão sobre as perspectivas profissionais.

Bender, (2015, p.16) manifesta-se fazendo considerações sobre a ABP aumentar a motivação para aprender, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades colaborativas, assim é recomendada como uma metodologia de ensino do século XXI. Nas falas abaixo podemos discutir sobre este entendimento:

i) *"eu posso dizer que o trabalho em grupo, posso destacar porque foi muito importante e também o desenvolvimento do projeto...te ajuda a querer fazer mais e mais projetos" (D3E3 para Q5B3, grifo nosso)*

ii) *"sim, a pesquisa foi uma coisa que fez a gente procurar eu acho que eu levaria sim para minha formação porque nós vamos nos formar em ciência e ciências é pesquisas, outra coisa que vou levar é o trabalho em grupo porque acho que isso*

sempre vai existir" (D3E1 para Q5B3, grifo nosso)

iii) *"o trabalho em equipe" (D4E2 para Q5B3)*

Podemos verificar nas falas dos alunos D3E3, D3E1 e D4E2 que essa atividade com projetos possibilitou a visão de trabalho cooperativo discutida por Bender. Destacamos que o trabalho em equipe necessita ser cada vez mais estimulado nos cursos de licenciaturas, pois o docente precisa está preparado para enfrentar o mercado que o colocará diante de desafios que vão além de ministrar aulas, assim precisamos repensar na importância do trabalho coletivo que além de estimular as habilidades de comunicação e convívio cria um reforço para resolver e criar *questões problemas* e tarefas.

5.4 Discussões

Nossa discussão em relação à Aprendizagem Baseada em Projeto –ABP mostra-se pertinente para ampliarmos as argumentações sobre a potencialidade que esta metodologia apresenta. Cerca de 87% dos alunos entrevistados relataram que a atividade com projetos funcionou como se fosse um exercício para futuros projetos de pesquisa científica. Este resultado nos mostra que as possibilidades da metodologia podem ser amplamente discutidas e aplicadas em sala de aula, visto que mudar o foco da “questão” do projeto que é tratada para desenvolver um determinado conteúdo para “questão de pesquisa científica” é desafiador e viável, visto que apenas uma mudança de direcionamento de foco fará com que proposta seja realizada. Precisamos ressaltar também que cerca de 87% dos alunos entrevistados relataram que a atividade é elementar para o processo de formação docente. Diante deste resultado podemos inferir que essa atividade com projetos contribuiu para que os alunos pudessem despertar e serem mais críticos diante de sua profissão, além de provocar outras possibilidades.

Neste contexto, estabelecemos discussões, entendendo que a ABP é uma metodologia preocupada e centralizada no progresso do aluno, que almeja torná-lo ativo intelectualmente, rompendo barreiras existentes entre as disciplinas, conectando o conhecimento adquirido com a experiência existente, além de estar relacionada a progressão de capacidades e Habilidades Cognitivas essenciais à vida cotidiana (Leite; Esteves, 2005). Concordamos com as ideias apresentadas pelo autores, pois a metodologia da ABP mostrou-se eficaz para o desenvolvimento das características supracitadas e devemos, reforça-la ainda mais, pois quando pensamos na formação de professores, precisamos lembrar que este profissional não ministrará somente aulas, ou seja, poderá estar a frente de uma instituição assumindo cargos de direção e

coordenação, além de ser líder de grupos de pesquisas, logo precisa exercitar durante a sua formação a capacidade de resolução de problemas e o saber trabalhar em grupo tão importante em toda função que poderá assumir.

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSÕES

Buscamos compreender o processo de desenvolvimento e as dificuldades enfrentadas pelos discentes durante a fase de criação da *questão problema* com intuito de levantarmos as primeiras respostas para o nosso problema de pesquisa científica em busca das possibilidades de desenvolvimento do espírito científico a partir da ABP. Desta forma, destacamos diante dos resultados apresentados no primeiro capítulo que as relações de significado entre *questão problema* e hipótese ainda geram dúvidas nos discentes, o que nos fazemos sugerir que aja um reforço diante dessas relações antes de adotar a metodologia da ABP, em sala de aula, pois saber diferenciar *questão problema* de hipótese é primordial para o desenvolvimento dos projetos e espírito científico dos alunos em formação.

Observamos também que a maioria dos alunos pensou na *questão problema* em função do que julgavam significativo e interessante para eles partindo do tema geral proposto, ecologia terrestre. Este pensamento foi condizente ao de Bender que reforça que os docentes devem deixar os alunos livres para desenvolverem o que acham interessante para eles dentro de um tema proposto e não ser algo estipulado pelo docente da disciplina. A maioria dos discentes consideraram esta fase de desenvolvimento da *questão problema* a mais complexa destacando-se a dificuldade de pensar.

Diante desse resultado é oportuno questionarmos sobre o que pode ser melhorado para estimular o aluno diante das dificuldades de pensar e desenvolver *questões problema*, fase indispensável para o desenvolvimento do espírito científico, diante do exposto começamos tecendo nossas considerações sobre os impasses do ensino tradicional onde o aluno coloca-se numa situação passiva, não tendo a oportunidade de realizar atividades que possam exercitar e estimular a prática de fazer questionamentos, logo torna-se custoso pensar e raciocinar quando se é somente repreendido ou quando não se tem a oportunidade de expressar seus pensamentos e ainda de participar de atividades que possam estimular a prática de fazer questionamentos, assim destacamos, como proposta, a ABP, que estimula o aluno a se envolver e ser o principal autor de sua aprendizagem.

Ao propormos a prática da ABP é plausível reforçarmos a proposta de sabermos entender em que momento é possível desenvolvê-la, pois sabemos das dificuldades e desafios que o ensino público apresenta, assim nem sempre é possível trabalhar com uma metodologia ativa diante de uma turma com um número excessivo de alunos, entre outras dificuldades.

Assim, acreditamos que é possível desenvolvê-la, porém é fundamental a observação do momento oportuno e de planejamento para aplicabilidade da metodologia.

Não queremos desconstruir o papel relevante que o ensino tradicional possui e sim manifestar nosso pensamento sobre a importância de sabermos dosar e apresentar novas possibilidades que possam ser administradas em parceria. Desta forma, diante dos resultados apresentados a ABP mostrou-se efetiva para estimular o aluno a primeiramente, pensar, indo em busca de conhecimento, trabalhar em equipe, que é essencial em todas as fases de formação e carreira profissional e o senso crítico no processo do conhecimento.

Propomos a expressão *erro Bachelardiano* para nos expressarmos diante do significado positivo do erro conforme a teoria de Bachelard. Os resultados da presente pesquisa mostraram que, em aproximadamente, 93% das falas dos alunos entrevistados a perspectiva de *erro Bachelardiano* destacou-se frente a visão tradicional que expõe o lado negativo de falha que precisa ser evitada. A partir deste resultado podemos refletir sobre as possibilidades que a ABP proporciona, a primeira delas, com relação à oportunidade dos alunos refletirem sobre o papel do erro no ensino e em sua prática futuramente, como docente, podendo mostrar as possibilidades desta perspectiva de *erro Bachelardiano*, para que seus futuros alunos possam organizar e elaborar suas ideias de maneira crítica e construtiva frente ao erro, outro ponto relevante do resultado foi a percepção dos alunos acerca da visão crítica da Ciência promovendo a ruptura do entendimento deformado de Ciência irrefutável.

Ressaltamos na presente dissertação, o medo de cometer erros, evidenciado nas falas dos alunos, que expuseram esta questão destacando que deixam de manifestar suas questões devido a este estado emocional. Entendemos que o medo de cometer erros e não expor ideias para discuti-las ou criar questões não contribui para o desenvolvimento do espírito científico, pois o aluno deixa de se tornar crítico diante das situações impostas. Assim, debatemos no sentido de mudanças que possam instigar o aluno a se manifestar e não comprometer o seu aprendizado em função do medo de cometer um erro e ser repreendido, logo esta perspectiva do medo precisa ser analisada com muito cuidado e requer um pouco mais de entendimento para que seja discutido na comunidade científica.

Nossas discussões e resultados apresentados sobre os obstáculos epistemológicos nos fazem inferir que estes precisam ser discutidos em sala de aula, antes da implementação da ABP para que esta possa proporcionar um alto nível de conhecimento em busca do desenvolvimento do espírito científico.

Precisamos destacar que Bachelard, (1996, p.296) ao expor as considerações finais em sua obra “Formação do Espírito Científico nos apresenta que “experiência exigente é

experiência que falha”. A partir da presente pesquisa compreendemos que a Aprendizagem Baseada em Projeto pode-se inserir dentro deste contexto de “experiência exigente” discutida por Bachelard e o erro assume um papel de destaque nesta proposta, pois se pensarmos em todo o processo que a metodologia da ABP oportuniza aos alunos fazendo-os questionar, trabalhar em grupo, ir em busca de resolver problemas, enfim apresentando-se em um processo dialético, que falha, retifica e vai em busca de construção do seu próprio conhecimento, podemos em razão de tais aspectos destacá-la buscando ampliar ainda mais suas discussões na formação de professores de Ciências.

Assim, podemos concluir que a ABP possibilita o desenvolvimento do espírito, pois trabalha com uma questão, tarefa ou problema e diante do desafio do aluno em procurar respostas e fazer questionamentos ocorrem debates e reflexões que os instigam o pensamento, conforme observado em nossa pesquisa e as discussões trazidas por Bachelard em sua teoria coloca em evidência aspectos que destacam o fazer questionamentos como sendo indispensável ao desenvolvimento do espírito científico.

Logo, estimular os alunos a desenvolverem *questões problema* ainda na graduação, em forma de exercício, é uma possibilidade grandiosa, além de estimular a visão crítica dos alunos fazendo-os pensar sobre o papel positivo do erro e das retificações durante o desenvolvimento e execução dos projetos em campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES-MAZZOTTI, Alda J.; GEWANDSNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2 ed. . Cap. 6. São Paulo: Pioneira, 1999.
- ALARCÃO, I. **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Portugal. Porto Editora, 2006.
- ALLCHIN, D. Teaching the nature of science through scientific errors. *Science Educacion*, v.96,n.5, p.904-926,2012.
- ÁLVAREZ MÉNDEZ, J. M. **Avaliar para conhecer: examinar para excluir**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BRASIL, **lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/1996**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em :10 de dez.2018.
- BARBOSA, E. F. e MOURA, D. G. *Trabalhando com Projetos – Planejamento e Gestão de Projetos Educacionais*. Petrópolis-RJ, Vozes, 2013.
- BERTONI, Neuza. **O erro como estratégia didática**. Campinas: Papirus, 2000.
- BENDER, W. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BACHELARD, Gaston. **A Formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estela dos Santos Abreu. 4 ed. – Rio de Janeiro: Contraponto, 2003.
- BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Trad. Juvenal Hahne Júnior. 2 ed. – Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985. 151 p.
- BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidéia. Metodologias Ativas Na Promoção Da Formação Crítica Do Estudante: O Uso Das Metodologias Ativas Como Recurso Didático Na Formação Crítica Do Estudante Do Ensino Superior. Cairu em Revista. Jul/Ago 2014, Ano 03, nº 04, p. 1 19-143 ISSN 22377719.
- CEDRAN, Débora Piai;LINO, Alex; NEVES,Marcos Cesar Danhoni; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. **A natureza da ciência e o erro: reflexões sobre o conto “ótima é a água” por alunos de ensino médio**. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias e- ISSN: 2346-4712 • Vol. 12, No. 1 (ene-jun 2017). pp 43-56.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Conselho Pleno. Parecer CNE/CP 9/2001-Relatores: Conselheiros Edla de Araújo Lira Soares e outros.**
- CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, PESSOA DE CARVALHO, Daniel; PRAIA, João, Anna
- VILCHES, Maria Amparo. (Organizadores). **A Necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez,2005

DEMO, P. **Saber Pensar é Questionar**. Brasília: Ed. Liber Livro, 2010

ESTEBAN, M. T. **O que sabe quem erra? Reflexões sobre avaliação e fracasso Escolar**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2001.

FONSECA, Dirce Mendes da. **A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.34, n.2, p. 361-370, maio/ago. 2008

FREITAS, T. C. S. **Autoria e plágio: representações sociais na educação superior**. 2013. 83 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Regional de Blumenau - FURB, Blumenau – SC

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Cortez, 2007

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCÊS, Bruno Pereira; SANTOS, Kelly de; Oliveira, Carlos Alberto de. **Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Bioquímica Metabólica**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 13, n. esp1, p. 527-534, maio 2018.

JAPIASSU, H. Para ler Bachelard. Rio de Janeiro, (1976), Francisco Alves Editora.

PÉREZ, GIL D;MONTORO, I.F; ALÍS; CACHAPUZ, ANTÓNIO; PRAIA, JOÃO. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. São Paulo, Ciência & Educação, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Penso, 2013

LAKATOS, E.M; MARCONI, M.A.**Fundamentos de Metodologia Científica**. 5.ed.São Paulo:Atlas,2003.

LEITE, L., & Esteves, E. (2005). Análise Crítica de Atividades Laboratoriais: um Estudo Envolvendo Estudantes de Graduação. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*. Espanha, 4(1), 19 p. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N1.pdf

LOPES, A.R.C. Bachelard: O filósofo da desilusão. O Cad.Cat.Ens.Fis., v.13,n3: p.248-273, dez.1996

LEAL, Edvalda Araújo;MIRANDA,GilbertoJosé;NOVA, Silvia Pereira de Castro Casa.**Revolucionando a Sala de Aula: Como Envolver o Estudante Aplicando as Técnicas de Metodologias Ativas de Aprendizagem**. Editora: Atlas; Edição: 1, 2018.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria Do Carmo. **Análise Textual Discursiva** – Editora: Unijuí. 2ª Ed. 2013 .

MIRANDA; FARIAS e FILHO. Aspectos epistemológicos subjacentes a erros individuais frequentes no ensino institucionalizado. *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas* | v.14 (30) | Jan-Jul 2018. p. 31-41

MARTINS, Vagner José; OZAKI, Saete Kiyoka; RINALDI, Carlos; PRADO, Edman Weverton do. A Aprendizagem Baseada Em Projetos (Abpr) Na Construção De Conceitos Químicos Na Potabilidade Da Água. Instituto Federal de Mato Grosso - *Campus Confresa Revista Prática Docente*. v. 1, n. 1, p. 1-10, jul/dez 2016.

NIEBISCH, Carolina Heyse; SOUZA, Leila Cristina Aoyama Barbosa. Bioquímica nos livros didáticos de Biologia: análise da presença de obstáculos epistemológicos. *Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática* | v.12 (24) Jan-Jul 2016. p.14-25

PASQUALETTO, T. I., Veit, E. A., & Araujo, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 17(2), 551-577. (2017).

PINTO, N. B. Erro: uma estratégia para a diferenciação do ensino. In: ANDRÉ, M. (Org.). **Pedagogia das diferenças na sala de aula**. Campinas: Papirus, 1999, p. 47-80.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS. Universidade Federal do Amazonas. Instituto de Ciências Biológicas. 2012, 109p.

Resolução nº 30/66, de 14 de novembro de 1966. Universidade Federal do Amazonas. Conselho Universitário (CONSEPE).

Resolução nº 025/98, de 13 de outubro de 1998. Universidade Federal do Amazonas. Conselho Universitário (CONSEPE).

Resolução nº 38/99, do Conselho de Ensino e Pesquisa, de 20 de maio de 1999. Universidade Federal do Amazonas. Conselho Universitário (CONSEPE).

RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R. & Procópio, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/DFID, Manaus. 800p.

SILVEIRA, FELIPE ALVES; VASCONCELOS, ANA KARINE PORTELA, ALMEIDA, SUYANNE DO NASCIMENTO; NETO, MANUEL BANDEIRA DOS SANTOS. Investigação dos obstáculos epistemológicos no ensino de química: uma abordagem no tópico modelos atômicos. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista* Vol. 9, n. 1. jan./abr. 2019

SOUZA, M. R. C.; KALHIL, J. B. A Epistemologia de Gaston Bachelard e o Ensino de Física: o estado da arte. In: Congresso Latino Americano da Associação de Pesquisadores em Educação em Ciências, 2013, Manaus. LASERA, 2013. v. 1. p. 12-18. 2013

SILVA, Delano Moody Simões da; ROCHA, Dulce Maria Sucena da; PEDREIRA, Ana Júlia. Formando Professores de Ciências Naturais: uma experiência com a aprendizagem baseada em

problemas (ABP). *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, N.º EXTRAORDINARIO (2017): 2231-2235. ISSN (DIGITAL): 2174-6486.

SILVA, I. B. **Inter-relação:** A pedagogia da Ciência. Uma Leitura do Discurso Epistemológico de Gaston Bachelard. Ijuí: Unijuí, 1999

TORRE, S. de la. **Aprender com os erros:** o erro como estratégia de mudança. Porto Alegre: Artmed, 2007

TEIXEIRA, J.; NUNES, L. **Avaliação escolar:** da teoria à prática. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008.

VASCONCELOS; CLARA, AMADOR; MARIA FILOMENA; SOARES, ROSA BENTO; PINTO, TÂNIA FILIPA. Questionar, Investigar e Resolver Problemas: Reconstruindo Cenários Geológicos. *Investigações em Ensino de Ciências – V17(3)*, pp. 709-720, 2012

VIEIRA, A; Carneiro, C.O. **O Erro como um caminho pedagógico para o acerto: Discussões de uma pedagogia reflexiva.** Campina Grande -Volume 1, 2014

ZYTKUEWISZ, Matheus A.B; BEGO, Amadeu M. Crítica a experimentação tradicional e a importância do erro no processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências. *Revista Iluminar* ISSN 1984-8625. Dezembro de 2018.

ZIMMERMANN, E.; BERTANI, J. A. Um novo olhar sobre os cursos de formação de professores. **Caderno catarinense de ensino de física**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 43-62, abr. 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE I

ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AOS ESTUDANTES.

Primeiro bloco de entrevista : fase de desenvolvimento do projeto escrito

- 1- Como foi para desenvolver a *questão problema* do projeto?
- 2- Cometeram erros no desenvolvimento da questão?
- 3- Foi difícil pensar nas hipóteses?
- 4- Você teve que refazer : a questão ou as hipóteses?
- 5- As correções foram importantes para seu aprendizado?
- 6- Você se sentiu motivado (a) para trabalhar com a questão do projeto?
- 6.1- pode justificar?
- 7- Qual a importância de saber desenvolver questões?
- 8- Você considera esta fase de elaboração da questão a mais complicada?
- 9- Você sentiu dificuldade para definir os métodos que seriam utilizados?
- 9.1- explique o motivo

Segundo bloco de entrevista: fase de execução do projeto em campo

- 1- Como foi primeiro dia de execução do projeto?
- 2- Os objetivos foram concluídos no primeiro dia?
- 3- Como foi o segundo dia de trabalho?
- 4- Conseguiram executar todo o projeto ou faltaram dados para coletar?
- 5- Sentiu dificuldade para executar o projeto na fazenda?
- 5.1 explique quais foram
- 6- como você reagiu diante das dificuldades para executar o projeto em campo?
- 7- Quais erros você cometeu durante a execução do projeto?
- 8- como foi para analisar os dados coletados?
- 8.1- conseguiram desenvolver o gráfico EPR?
- 9- Cometeram erros durante a análise dos dados?
- 10- as correções realizadas foram importantes?
- 11- qual o resultado mais legal que você observou?
- 12- É importante trabalhar em grupo para desenvolver um projeto?
- 13- você acha que poderia desenvolver o projeto sozinho?
- 14- você achou mais legal criar um projeto ou prefere executar um definido pelo professor?

Terceiro bloco de entrevista: aspectos gerais do papel do erro na formação de professores de Ciências

- 1- você acha que a Ciência se constrói mais baseada em erros ou acertos?
- 2- um pesquisador experiente comete erros?
- 3- como um pesquisador experiente age frente a um erro?
- 4- você acha normal cientistas publicarem coisas erradas?
- 5- você destacaria algo desta atividade com projetos importante para sua formação?
- 6- depois de formado você pensa em trabalhar com projetos em sua disciplina?
- 7- Diante de um erro cometido pelo seu aluno, como você acha que deveria proceder?
- 8- o que você faria de diferente na disciplina para superar a dificuldade de fazer pergunta?

Quarto bloco de entrevista: projeto de pesquisa científica

1-Esta atividade com projetos funcionou como um exercício para você começar a pensar em projeto de Pesquisa Científica?

2-Em quais aspectos o projeto que você e seu grupo produziram são parecidos com projeto de pesquisa científica?

3-Quanto de criatividade é necessária para criar um projeto de pesquisa?

4-Como as questões de pesquisa científica são criadas?

Pergunta final

Desenvolver um projeto influenciou na sua maneira de pensar a Ciência?

APÊNDICE II

Roteiro de Análise do projeto escrito e gravações audiovisuais

CATEGORIA A : desenvolvimento da <i>questão problema</i>						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
projeto escrito		entrevista			gravação audiovisual	
1.introdução (identificação da unidade de significado)	Questão problema e hipóteses	Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. Introdução	Questões e hipóteses finais
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2			2. Materiais e métodos	X
		Q1B2	Q2B2	Q3B2		
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
2.metodologia	X	Q10B2	Q11B2	Q12B2	3. Resultados obtidos	X
		Q13B2	Q14B2			
		BLOCO 3				
		Q1B3	Q2B3	Q3B3		
3.resultados	X	Q4B3	Q5B3	Q6B3	4. Conclusão	X
		Q7B3	Q8B3			
		BLOCO 4			5. Roda de conversa	X
		Q1B4	Q2B4	Q3B3		
	Q4B4					
QF						

CATEGORIA B: Metodologia						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
projeto escrito		entrevista			gravação audiovisual	
1.Introdução	X	Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. Introdução	X
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2			2. Materiais E Métodos	metodologia final e relação com a questão de pesquisa
		Q1B2	Q2B2	Q3B2		
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
Q10B 2	Q11B 2	Q12B 2	3. Resultados obtidos			
Q13B 2	Q14B 2					
2. Metodologia	metodologia inicial e relação com a questão de pesquisa	BLOCO 3			3. Resultados obtidos	
		Q1B3	Q2B3	Q3B3		
		Q4B3	Q5B3	Q6B3		
		Q7B3	Q8B3			
3. Resultados	X	BLOCO 4			4. Conclusão	X
		Q1B4	Q2B4	Q3B3		
		Q4B4			5. Roda de Conversa	X
		QF				

CATEGORIA C : processo de formação de saber						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
Projeto Escrito		Entrevista			Gravação Audiovisual	
1.introdução	X	Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. introdução	X
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2			2. materiais e métodos	
		Q1B2	Q2B2	Q3B2		
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
		Q10B2	Q11B2	Q12B2		
2.metodologia	X	Q13B2	Q14B2			X
		BLOCO 3			3. resultados obtidos	
		Q1B3	Q2B3	Q3B3		
		Q4B3	Q5B3	Q6B3		
		Q7B3	Q8B3			
3.resultados	X	BLOCO 4				X
		Q1B4	Q2B4	Q3B3	4. conclusão	X
		Q4B4			5. roda de conversa	X
		QF				

CATEGORIA D: superação das dificuldades						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
projeto escrito		entrevista			gravação audiovisual	
1.introdução	X	Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. introdução	X
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2				
		Q1B2	Q2B2	Q3B2	2. materiais e métodos	X
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
		Q10B2	Q11B2	Q12B2		
2.metodologia	X	Q13B2	Q14B2		3. resultados obtidos	X
		BLOCO 3				
		Q1B3	Q2B3	Q3B3		
		Q4B3	Q5B3	Q6B3		
		Q7B3	Q8B3			
3.resultados	X	BLOCO 4			4. conclusão	X
		Q1B4	Q2B4	Q3B3		
		Q4B4			5. roda de conversa	X
		QF				

CATEGORIA E:O MEDO DE COMETER ERROS						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
projeto escrito		entrevista			gravação audiovisual	
1.introdução	X	Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. introdução	X
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2			2. materiais e métodos	
		Q1B2	Q2B2	Q3B2		
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
		2.metodologia	X	Q10B2	Q11B2	Q12B2
Q13B2	Q14B2					
BLOCO 3						
Q1B3	Q2B3			Q3B3		
Q4B3	Q5B3			Q6B3		
3.resultados	X	Q7B3	Q8B3		4. conclusão	X
		BLOCO 4				
		Q1B4	Q2B4	Q3B3		
		Q4B4				
		QF				

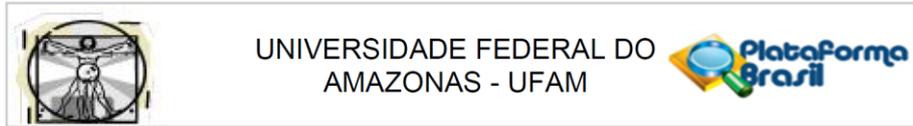
CATEGORIA F :OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
projeto escrito		entrevista			gravação audiovisual	
1.introdução	Grupo 2 e Grupo 4	Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. introdução	X
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2			2. materiais e métodos	
		Q1B2	Q2B2	Q3B2		
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
2.metodologia	x	Q10B2	Q11B2	Q12B2	3. resultados obtidos	X
		Q13B2	Q14B2			
		BLOCO 3				
		Q1B3	Q2B3	Q3B3		
		Q4B3	Q5B3	Q6B3		
3.resultados	x	Q7B3	Q8B3		4. conclusão	X
		BLOCO 4				
		Q1B4	Q2B4	Q3B3		
		Q4B4				
QF			5.roda de conversa	X		

CATEGORIA G: ABP como exercício para projeto de pesquisa científica						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
projeto escrito		entrevista			gravação audiovisual	
1.introdução		Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. introdução	
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2			2. materiais e métodos	
		Q1B2	Q2B2	Q3B2		
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
		Q10B2	Q11B2	Q12B2		
2.metodologia		Q13B2	Q14B2		3. resultados obtidos	
		BLOCO 3				
		Q1B3	Q2B3	Q3B3		
		Q4B3	Q5B3	Q6B3		
		Q7B3	Q8B3			
3.resultados esperados		BLOCO 4			4. conclusão	
		Q1B4	Q2B4	Q3B3		
		Q4B4			5.roda de conversa	
		QF				

CATEGORIA H: a importância de trabalhar com projetos na formação de professores						
As análises das unidades de significado foram realizadas em cada item dos instrumentos de pesquisa listados abaixo, projeto escrito, entrevista e gravação audiovisual estabelecendo assim a triangulação dos dados). O elemento X da tabela indica que não foi identificada, no item, unidade de significado para a discussão. Em laranja, a identificação do item no qual foi retirada a unidade de significado.						
projeto escrito		entrevista			gravação audiovisual	
1.introdução	x	Q1B1	Q2B1	Q3B1	1. introdução	x
		Q4B1	Q5B1	Q6B1		
		Q7B1	Q8B1	Q9B1		
		BLOCO 2			2. materiais e métodos	
		Q1B2	Q2B2	Q3B2		
		Q4B2	Q5B2	Q6B2		
		Q7B2	Q8B2	Q9B2		
		Q10B2	Q11B2	Q12B2		
2.metodologia	x	Q13B2	Q14B2			x
		BLOCO 3			3. resultados obtidos	
		Q1B3	Q2B3	Q3B3		
		Q4B3	Q5B3	Q6B3		
		Q7B3	Q8B3			
3.resultados esperados	x	BLOCO 4				x
		Q1B4	Q2B4	Q3B3	4. conclusão	
		Q4B4				
		QF			5.roda de conversa	x

ANEXOS

Anexo I – Parecer Substanciado do Comitê de Ética de Pesquisa – CEP.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O papel do erro na Aprendizagem Baseada em Projetos na Formação de Professores de Ciências Naturais

Pesquisador: JESSICA MIRIAN SAMPAIO LAVES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08833319.0.0000.5020

Instituição Proponente: Instituto de Ciências Exatas

Patrocinador Principal: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.243.426

Apresentação do Projeto:

Resumo:

Esta pesquisa tem como objetivo averiguar o papel do erro na elaboração e aplicação de projetos por uma turma de licenciandos em Ciências Naturais em uma Instituição de Ensino Superior da Região Norte. Adotou-se, neste trabalho, a concepção de erro do francês Gaston Bachelard, pois apresenta a perspectiva de crescimento cognitivo a partir do erro e da retificação, entendendo que todo o processo corrobora para o progresso da Ciência e intelecto humano. Será adotada a metodologia de abordagem qualitativa para o desenvolvimento desta pesquisa, que consistirá em acompanhar o desenvolvimento dos projetos e serão realizadas entrevistas e questionários durante esse processo. Ao final da pesquisa se objetiva compreender o valor epistemológico e pedagógico do erro na abordagem.

Hipótese:

Qual o papel do erro Bachelardiano na Aprendizagem Baseada em Projetos para os licenciandos de Ciências Naturais?

Critério de Inclusão:

O critério para a inclusão de seres humanos na presente pesquisa consiste de dois aspectos concomitantemente: i) ser alunos regular matriculado

Endereço: Rua Teresina, 495	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com

i) garantia do anonimato, ii) dialogar amplamente sobre todas as etapas da pesquisa, iii) esclarecer sobre os riscos, iv) utilizar o TCLE como compromisso dos pesquisadores com os aspectos éticos da pesquisa e v) a possibilidade de exclusão das respostas dadas na pesquisa caso o entrevistado desejar. Insistimos no caráter de "convite" aos participantes, ou seja, só participará da pesquisa quem quiser e puder colaborar de maneira totalmente voluntária, livre e facultativa.

Benefícios:

Será um benefício a realização das entrevistas com professores em formação e professores formadores, se consideradas como um momento de reflexão por parte dos mesmos sobre suas concepções de Ciência e método científico, caso nunca tenham sido feitas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

2 versão

PIBIC

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de Rosto: adequado

Riscos: adequado

Benefícios:adequado

Orçamento:adequado

Cronograma:adequado

Critérios de exclusão: adequados

Critérios de inclusão: adequados

Instrumentos da Pesquisa: adequado

Termo de Anuência: adequado

TCLE: adequado

Curriculum lattes: adequado

Recomendações:

O pesquisador somente poderá iniciar a coleta de dados (pesquisa de campo), após análise e aprovação pelo CEP

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Em razão do exposto, somos de parecer favorável que o projeto sej APROVADO, pois o pesquisador cumpriu as determinações da Res. 466/2012.

É o parecer

Anexo II- Plano de ensino da disciplina

PLANO DE ENSINO				
1. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO EM CIÊNCIAS II – VIDA E AMBIENTE				
a. CURSO: Licenciatura em Ciências Naturais				
CÓDIGO	CH	CRÉDITOS		PRÉ-REQUISITO
		TEÓRICOS	PRÁTICOS	
IBB 059	60h	2	1	IBB055
b. SEMESTRE LETIVO: 2017/1				
c. HORÁRIOS:				
TURMAS	DIA DA SEMANA	TIPO DE AULA		HORÁRIO
1	Sábado	Teóricas e Práticas		8-12
		(3 dias de campo)		
d. PROFESSOR RESPONSÁVEL		TITULAÇÃO	CATEGORIA	R.T.
		Doutor		DE

2. OBJETIVOS
Planejar, estruturar, avaliar propostas educativas (métodos e recursos) pautadas no Eixo temático Vida e Ambiente e Tecnologia e Sociedade para o Ensino Fundamental, como alternativa de inserção na formação de professores, buscando a construção de práticas inovadoras para o ensino de ciências nos currículos.

3. EMENTA
Elaboração, testagem e análise crítica de propostas (métodos e recursos) de Ensino de Ciências ao nível fundamental, considerando os eixos temáticos Vida e Ambiente e Tecnologia e Sociedade (evolução biológica das formas de vida, das suas interações, da biodiversidade e dos ecossistemas; evolução do homem, da tecnologia e da sociedade; aspectos econômicos, políticos, sociais e históricos sobre a questão ambiental). Desenvolvimento de trabalhos de campo em parques urbanos e na cidade como método para desenvolver estes eixos temáticos de forma integrada. A análise de dados e a comunicação científica no Ensino Fundamental.

PLANO DE ENSINO

4. DISTRIBUIÇÃO DO CONTEÚDO/CRONOGRAMA

4.1. TURMA: PA 122

Data	Aulas		Conteúdo
	Nº de horas	Tipo ¹ (T,L,C)	
18/03/2017	3	P	Apresentação e discussão do plano de ensino; Filme “De Polo a Polo” e avaliação sobre conhecimentos prévios sobre os Biomas terrestres. Principais Biomas terrestres I
25/03/2017	3.5	T	a) Divisões “Complementar” e “Hierárquica” dos conhecimentos Atitudinais, Procedimentais e Conceituais. A importância, potencial e dificuldades de se trabalhar com projetos nos anos finais do Ensino Fundamental. b) Montagem de grupos de seminários. c) A discussão de biomas como base para abordar evolução biológica das formas de vida, das suas interações, da biodiversidade e dos ecossistemas. d) Principais Biomas terrestres II e) Avaliação Homeopática 01 (AH01);
01/04/2017	3	T	a) AH02 b) Fundamentos de climatologia e Geologia como base para biomas
08/04/2017	3	T	a) AH03 b) Terra, relevo, solo e hidrografia como base para biomas
29/04/2017	3	T	a) AH04 b) Necessidades Vegetais e Estratégias Vegetais I
22/04/2017	3	T	a) AH05 b) Necessidades Vegetais e Estratégias Vegetais II
06/05/2017	3	T	a) AH06 b) Ecossistemas Amazônicos e Biodiversidade
27/05/2017	3	T	a) AH07 b) Análise de dados para projetos de campo (Teoria)
03/06/2017	3	T	a) AH08 b) Análise de dados para projetos de campo (Exercícios)
09/06/2017T	2	P	Saída de campo 6ª feira 14hs- Chegada na Fazenda Experimental da UFAM 15:30. Acomodação em Alojamentos. Análise de dados para projetos de campo.
09/06/2017N	2	P	Preparativos para trabalho de campo
10/06/2017M	4	P	Aula sobre a condução de práticas de campo que mostrem o bioma Floresta Tropical Ombrófila.
10/06/2017T	3	P	Desenvolvimento de projetos de campo
10/06/2017N	2	P	Desenvolvimento de projetos de campo
11/06/2017M	4	P	Desenvolvimento de projetos de campo

¹ Tipo de Aula: T (Teórica), P (Prática de Laboratório), C (Prática Clínica ou Prática de Campo)

11/06/2017T	4	P	Análise de dados e preparo de apresentação em projetos de campo
11/06/2017N	3	P	Apresentação dos resultados
17/06/2017N	3	P	Filme: Armas, Germes e Aço e discussão sobre a evolução do homem, da tecnologia e da sociedade.
24/06/2017M	3	P	Filme sobre tecnologia, política, sociologia e a questão ambiental I
01/07/2017	3.5	P	Discussão dos filmes
08/07/2017			Tutoria de redação de projetos (opcional)
15/07/2017			Prova final (entrega do relatório)
Total	60h		

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Leitura da Apostila
- Aulas expositivas dialogadas
- Discussão de vídeos didáticos
- Desenvolvimento de projetos de campo

6. AVALIAÇÃO

MEE= [(a) Avaliações Homeopáticas (x2) + (b) Desenvolvimento de Projeto (x2) + (c) Resenha de filmes] /5

Nota Final = (2*MEE+ "Prova Final") /3

OBS: As avaliações homeopáticas serão no início das aulas sobre leituras antecipadas e serão consideradas as sete melhores notas. Os projetos serão desenvolvidos em grupos na Fazenda Experimental da UFAM. Pessoas impossibilitadas de ir ao campo realizarão um projeto no Parque do Mindú ou no Bosque da Ciência. A nota de "Prova Final" será o relatório do projeto de campo (grupo) e uma proposta individual de projeto pedagógico para alunos do ensino fundamental.

7. REFERÊNCIAS

BÁSICA

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Temas Transversais. Brasília: MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, 2001.

DOLL, J. Metodologia de Ensino em foco: práticas e reflexões. Porto Alegre: UFRGS.

FISHER, L. A Ciência no Cotidiano – Como aproveitar a ciência nas atividades do dia-a-dia. São Paulo: Jorge Zahar.

BENDER, W. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2015.

PONTUSCHKA, N. N. (Org.). Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública. 4ª Edição, São Paulo, SP, Edições Loyola, 256p. 2002.

POZO, J. I. CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009, 296p.

COMPLEMENTAR

AYRES, José Márcio. As matas de várzea do Mamirauá: médio Rio Solimões. 2. ed. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá, 1995. 123 p. ISBN 85-7028-013-0 (CNPq) Número de Chamada: 574.4 A985m 2. ed

JANZEN, Daniel H. Ecologia vegetal nos trópicos. 3ª Reimpressão, 2003. São Paulo: E.P.U., 1980. 79 p. ISBN 851292070x Número de Chamada: 581.5 J35e

HENGEMUHLE, A. Gestão de Ensino e Práticas Pedagógicas. Petrópolis: Vozes

RICKLEFS, Robert E. A economia da natureza. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 546p. ISBN 85-277-0798-5. Número de Chamada: 502.3 R539e 6. ed.

RIZZINI, Carlos T.. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspecto ecologicos, sociologicos e floristicos. 2.ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747p. Número de Chamada: 581.9(81) R627t 2. ed

SALATI, ENEAS, 1933-.; CNPQ. Amazonia: desenvolvimento, integração e ecologia / Eneas Salati ... [et al.]. . Sao Paulo: Brasiliense ; [Brasilia] : CNPq, 1983. 327p. Número de Chamada: 918.11 A489 1983

SIOLI, Harald. Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. 3.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1991 72p. Número de Chamada: 577.4 (811.3) S618a

Apostilas online:

GASNIER, T. R. 20013. Biomas e Ecossistemas Amazônicos. http://intertropi.ufam.edu.br/docs/ap_biomass2013_vb01_questoes_principais.pdf. (Último acesso em maio de 2016).

GASNIER, T. R. 20015. A condução da Análise. http://intertropi.ufam.edu.br/docs/conducao_da_analise_Abr2015.pdf. (Último acesso em maio de 2016).

