

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR – ENS
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

DANIEL DE SOUZA FERRAZ

**O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO DA
BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO ELEMENTOS DE STEAM**

MANAUS – AM

2022

DANIEL DE SOUZA FERRAZ

**O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO DA
BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO ELEMENTOS DE STEAM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciência, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia.

Orientadora: Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil

MANAUS – AM

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

F381od Ferraz, Daniel de Souza
O desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia no ensino médio utilizando elementos de STEAM / Daniel de Souza Ferraz. Manaus : [s.n], 2022.
115 f.: color.; 30 cm.

Dissertação - Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2022.

Inclui bibliografia

Orientador: Kalhil, Josefina Diosdada Barrera

1. Ensino-aprendizagem. 2. habilidades. 3. ensino de biologia. 4. educação STEAM. I. Kalhil, Josefina Diosdada Barrera (Orient.). II. Universidade do Estado do Amazonas. III. O desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia no ensino médio utilizando elementos de STEAM

Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463

DANIEL DE SOUZA FERRAZ

**O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO DA
BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO ELEMENTOS DE STEAM**

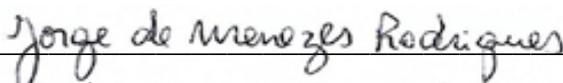
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciência, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia.

Aprovada em: 04 de julho de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Orientadora: Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil
Universidade do Estado do Amazonas – UEA



Prof. Dr. Jorge de Menezes Rodrigues
Universidade do Estado do Amazonas - UEA

Membro Interno



Prof.ª Dra. Esperanza Lucila Hernandez Angulo
Universidade Federal do Acre - UFAC
Membro Externo

Dedico aos meus pais Cleomar Ferraz Gomes e Moisés Gomes dos Santos por todo exemplo de garra e superação evidenciados no decorrer de suas vidas, e por demonstrarem que ainda que os obstáculos que surgem diante de nossas vidas se apresentem insuperáveis, com fé e temor a Deus é possível superá-los.

AGRADECIMENTOS

Meus Agradecimentos primeiramente a Deus que está sobre todas as coisas, que me concedeu saúde para que eu pudesse chegar até aqui e sabedoria para entender que os processos humanos são diferentes dos seus planos para a nossa vida.

À minha orientadora Professora Dra. Josefina Barrera Kalhil, por acreditar que juntos poderíamos construir esta pesquisa. Por todos os seus ensinamentos, por seu companheirismo, sua amizade e por sua confiança em não desistir de nossa pesquisa em meio a tantos momentos difíceis que passei.

À minha família, em especial a minha mãe Cleomar Ferraz Gomes que continua sendo o meu maior exemplo de força, determinação e superação, que me ensinou a não desistir dos meus sonhos e que mesmo quando fraquejei esteve bem presente em minha vida se doando como pôde para que eu pudesse alcançar esse momento, me mostrando que com fé em Deus podemos ir muito além do que os olhos podem ver.

À minha amiga Pastora e Professora Dra. Lúcia Helena Soares de Oliveira que me apresentou ao Grupo de Pesquisa AIECAM, e que sempre esteve próxima a mim me ajudando e me dando forças para continuar essa caminhada, ao seu esposo e a toda a sua família.

Ao meu amigo Wellington Paiva Pacheco que se mostrou não apenas como um amigo, mas um irmão que me ajudou sempre que podia, inclusive com palavras de incentivos e momentos de descontração que me fizeram esquecer muitas das vezes as situações difíceis.

Aos professores do Programa de Mestrado por todos ensinamentos e contribuições para meu desenvolvimento intelectual e humano.

À Gestora da escola em que foi realizada a pesquisa, que sempre nos atendeu com toda atenção e carinho nos apoiando em todo o processo da pesquisa. Aos professores participantes da pesquisa que se demonstraram atenciosos quanto a nossa coleta de dados.

Aos meus colegas da turma de mestrado 2020, que estivemos juntos por toda essa caminhada e que por muitos momentos me ajudaram e foram atenciosos ao ajudar a resolver algumas dúvidas.

Ao Grupo de pesquisa AIECAM, pois foi através da integração ao grupo que pude ter uma nova perspectiva quanto as investigações sobre educação. E que em vários momentos durante essa caminhada me apoiaram e compartilharam suas experiências comigo.

À FAPEAM pelo apoio financeiro durante a realização desta pesquisa.

A todos que de forma direta ou indireta me apoiaram durante essa caminhada rumo a este sonho que se concretizou em minha vida, minha eterna gratidão

“[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem.”

(VYGOTSKY, 2010, p. 115)

FERRAZ, Daniel de Souza. **O desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia no ensino médio utilizando elementos de STEAM**. 2022. 115 folhas. Dissertação (Mestrado Educação e Ensino de Ciências). Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2022.

RESUMO

Ao nos debruçarmos sobre as pesquisas que têm sido feitas dentro do âmbito escolar junto aos documentos que regem a educação no Brasil, é nítida a propagação de estratégias voltadas ao desenvolvimento de habilidades do aluno, o que trouxe inquietações aos pesquisadores sobre essa temática. Nesse contexto, organizamos a nossa pesquisa trazendo como problema científico: Como os professores abordam o desenvolvimento de habilidades dos alunos no ensino da biologia com elementos de STEAM no ensino médio? O objetivo foi analisar se, no processo de ensino da biologia, ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos de STEAM. A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Manaus, com três professores que lecionam a biologia nos três anos do ensino médio, a partir de uma abordagem qualitativa e com método dialético segundo a metodologia da pesquisa participante. A coleta de dados se deu através de entrevista semiestruturada, questionário e uma oficina STEAM realizada com os professores. Para a análise dos dados obtidos, foi utilizada a técnica de codificação e categorização de Bardin (2016). Os dados gerados nos permitiram identificar possíveis dificuldades dos professores frente ao desenvolvimento de habilidades dos alunos no ensino da biologia, quanto a ter falta de aprofundamento tanto teórico quanto prático sobre as metodologias existentes, a discernir sobre o que seria uma metodologia de ensino e o que é um recurso didático. A realização da oficina tinha como objetivo apresentar o STEAM, sua estrutura e possíveis habilidades que poderiam ser desenvolvidas nos alunos com sua utilização. Como resultado, pudemos concluir que a falta de incentivo na formação dos professores, até por parte deles mesmos, acaba sendo uma das dificuldades para que se alcancem os objetivos propostos pelos documentos regulamentadores do ensino; de outro lado, após o contato com o STEAM, demonstraram outra perspectiva frente ao desenvolvimento de habilidades dos alunos, nos mostrando que é possível que o STEAM potencialize esse desenvolvimento.

Palavras chaves: Ensino-aprendizagem; habilidades; ensino de biologia; educação STEAM.

FERRAZ, Daniel de Souza. **The development of skills in the process of teaching biology in high school using elements of STEAM**. 2022. 115 sheets. Dissertation (Master's in Science Education and Teaching). State University of Amazonas. Manaus, 2022.

ABSTRACT

When we look at the research that has been carried out within the school environment together with the documents that govern education in our country, it is clear the spread of strategies that are focused on the development of student skills, which brought concerns to researchers about this thematic. In this context, we organize our research bringing as a scientific problem: how teachers approach student skill development in teaching biology with elements of STEAM in high school. The objective of the work is to analyze if in the process of teaching Biology there is the development of skills with the use of STEAM element. The research was carried out in a public school in the city of Manaus, with three teachers who teach biology in the three years of high school, from a qualitative approach and with a dialectical method, it is participatory research. Data collection took place through a semi-structured interview, a questionnaire and a STEAM workshop held with the teachers, for the analysis of these data, the technique of coding and categorization of Bardin was used. The data generated allowed us to identify possible difficulties faced by teachers in terms of developing students' skills in the teaching of biology, regarding the lack of theoretical and practical deepening of existing methodologies, to discern what would be a teaching methodology and what it is a teaching resource. The workshop aimed to present STEAM, its structure and possible skills that could be developed in students using it. As a result of the research, we were able to conclude that the lack of incentive in the training of teachers, even on their own part, ends up being one of the difficulties in achieving the objectives proposed by the teaching regulatory documents, on the other hand, after contacting STEAM, teachers demonstrated another perspective on the development of students' skills, showing us that it is possible for STEAM to enhance this development.

Keywords: Teaching-Learning; Skills; Biology Teaching; STEAM Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura alfanumérica das habilidades segundo a BNCC.....	27
Figura 2 – Habilidade a serem desenvolvidas pelos alunos no século XXI.....	34
Figura 3 – Estado da arte – levantamento bibliográfico	38
Figura 4 – Nuvem de palavras primária	70
Figura 5 – Nuvem de palavras secundária.....	71
Figura 6 – Materiais utilizados na Oficina Aviões de Papel.....	78
Figura 7 – Professores fazendo o lançamento de seus aviões	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativos de pesquisas encontrados no estado da arte.....	37
Quadro 2 – Listagens das produções científicas selecionadas.....	39

LISTA DE SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projeto
ARG	<i>Alternate Reality Game</i>
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
EEHML	Escola Estadual Homero de Miranda Leão
GA	Google Acadêmico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MEC	Ministério da Educação
MEI	Matriz de objetivos educacionais do Ensino por Investigação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PA	Plano de Aula
POA	Predizer, Observar e Argumentar
PPP	Projeto Político Pedagógico
STEAM	Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UnB	Universidade de Brasília
USP	Universidade de São Paulo
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	19
2.1	O ENSINO MÉDIO, FUNDAMENTAÇÕES LEGAIS (LDB, PCN, BNCC) E A HISTÓRIA DA BIOLOGIA NO BRASIL.....	19
2.2	O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES, CONTRIBUIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS: A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DE LEV VYGOTSKY	24
2.3	O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES E O STEAM	32
2.4	RECORTE DO ESTADO DA ARTE SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO ENSINO DA BIOLOGIA E O STEAM.....	36
3	PERCURSO METODOLÓGICO: OS CAMINHOS DA PESQUISA	47
3.1	PRIMEIRA ETAPA.....	48
3.2	SEGUNDA ETAPA	48
3.3	TERCEIRA ETAPA.....	49
3.4	CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA	49
3.5	CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	50
3.6	COMO SE DEU O TRABALHO DE CAMPO	51
3.7	ABORDAGEM DA PESQUISA	52
3.8	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA	53
4	O ENCONTRO COM OS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO	55
4.1	APRESENTAÇÃO DAS TÉCNICAS UTILIZADAS PARA ANÁLISE DE DADOS.....	55
4.2	ANÁLISE DOCUMENTAL: PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO (PPP) E PLANO DE AULA (PA)	56
4.3	ANÁLISE DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES.....	58
4.3.1	O desenvolvimento de habilidades dos alunos	59
4.3.2	Dificuldades no processo de ensino da biologia.....	63
4.3.3	Metodologias utilizadas no processo de ensino	66
4.4	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO COM OS PROFESSORES	69
4.4.1	Habilidades desenvolvidas mediante os recursos utilizados em sala de aula	71
4.4.2	Percepção dos professores na utilização do STEAM.....	74

4.5	OFICINA STEAM: PROJETO AVIÕES DE PAPEL	76
4.6	TRIANGULAÇÃO DOS DADOS	80
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
	REFERÊNCIAS	86
	APÊNDICE A – OFÍCIO PARA A PESQUISA NA ESCOLA	92
	APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA	93
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO PARA O PROFESSOR – TCLE.....	94
	APÊNDICE D – PLANO DE MEDIDAS SANITÁRIAS	100
	APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE BIOLOGIA.....	101
	APÊNDICE F – ROTEIRO DO QUESTIONÁRIOS COM OS PROFESSORES DE BIOLOGIA.....	102
	APÊNDICE G – ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO STEAM.....	105
	ANEXO A – RECORTE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO	107
	ANEXO B – PLANO DE AULA DOS PROFESSORES	110
	ANEXO C – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	113

1 INTRODUÇÃO

Ao analisar a trajetória acadêmica deste pesquisador, pode-se dizer que todo o seu ensino básico foi cursado na rede pública, onde enfrentou inúmeras dificuldades aparentes no processo de aprendizagem, dentre as quais podemos citar a falta de professores qualificados e as condições precárias de algumas escolas nas periferias da cidade de Manaus. Todo esse caminho percorrido dentro do sistema de ensino tem papel fundamental na vida dos alunos pois, diante desse percurso, esses alunos serão condicionados a tomadas de decisões e a posicionamentos como cidadãos em uma sociedade.

A notória complexidade que é a vida em um todo traz a este pesquisador o desejo em se aprofundar ainda mais no estudo nessa área, o que o motivou a optar pelo curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, durante o qual, justamente na época de estágio dessa graduação em uma escola da rede pública voltada ao ensino médio, pôde vivenciar como a biologia estava sendo ensinada de forma descuidada naquele contexto de ensino-aprendizagem e como as metodologias utilizadas podem influenciar de maneira tanto positiva quanto negativa nesse processo.

Diante dessa experiência no estágio e entendendo que o ensino médio compreende um período bastante crítico no desenvolvimento humano, constituindo uma base educacional que traz um elo entre o ensino básico, o ensino superior e o mercado de trabalho, surge aqui uma inquietação em relação ao ensino da biologia e como tem sido trabalhado o desenvolvimento de habilidades tanto interpretativas e reflexivas como socioemocionais nesse contexto, visto que é principalmente nesse período que o estudante enfrentará inúmeras situações-problemas e necessitará de certa destreza para solucioná-las.

A progressão das habilidades que deverão ser apreendidas pelos estudantes no ensino médio depende, entre outros fatores, das experiências vivenciadas no cenário escolar, das metodologias de ensino que serão utilizadas, dos meios de intervenções didáticas, ou de recursos de interação que são empregadas dentro das salas de aula. Para Krasilchik (2004), o ensino da biologia deve colaborar no dia a dia do indivíduo de maneira que venha expandir seu entendimento sobre sua própria organização biológica e sua posição social, tencionando uma melhoria de vida.

Nesse sentido, ao ensinar biologia é preciso discutir situações ou problemas que venham a manifestar-se dos mais variados contextos socioculturais, além de promover uma busca pela compreensão e interpretação de leis, teorias e modelos, para que possam ser empregados na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais (BRASIL, 2017).

Verificando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), podemos observar que o documento identifica as áreas educacionais divididas por etapas, colocando o ensino médio como a etapa final do ensino básico no Brasil. Porém, ainda que o acesso à educação básica seja descrito como um direito de toda a sociedade, esse mesmo documento aponta que essa etapa tem apresentado dificuldades quanto ao processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2017).

O estudo de biologia precisa possibilitar o entendimento da natureza viva e dos limites dos variados sistemas existentes, os paralelos entre esses sistemas, bem como a concepção de que a ciência não dispõe de respostas absolutas para todas as perguntas e que uma de suas particularidades é a possibilidade de ser questionada e de se transformar. Para Leite *et al.* (2017), esse ensino pode auxiliar na construção do espírito crítico do indivíduo.

Segundo propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o conhecimento de biologia deve subvencionar o entendimento de indagações polêmicas referentes ao desenvolvimento dos seres, ao rendimento de recursos naturais e à utilização de mecanismos tecnológicos que resultam na violenta intervenção humana no ambiente em que vivemos (BRASIL, 1998).

O ensino atual apresenta-se tipificado por um sistema convencional em que as disciplinas são lecionadas de maneira isolada, geralmente sem nenhuma interação entre os seus conteúdos. Diante de uma perspectiva de ensino interdisciplinar das ciências, transmitidas em cenários autênticos de aprendizagem e estruturadas nos pressupostos da aprendizagem baseada em projetos é que surge o STEAM, um acrônimo para as disciplinas Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática – do inglês *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*. Este integra as pesquisas e as interações com a sociedade e proporciona o desenvolvimento de conceitos, teste de princípios, apresentação de hipóteses e explicações de questões-problemas.

Dessa forma, observando as dificuldades encontradas no ensino da biologia no ensino médio, percebe-se que esse campo de conhecimento contribui para o

desenvolvimento do estudante de maneira que ele possa entender seu papel em sociedade. Nos documentos escolares que regem o sistema de ensino, verifica-se uma intrínseca necessidade de se trabalhar o desenvolvimento de habilidades do aluno, buscando uma melhoria em sua atuação nesse processo, preparando-o para ser um futuro cidadão.

Identificamos então nosso “problema científico”, que, segundo Creswell (2007, p. 93), é um dos princípios para a construção de um projeto de pesquisa qualitativa e que precisa ser analisado, pois “[...] os problemas surgem a partir de questões, dificuldades e práticas recorrentes”, sendo “[...] uma questão que existe na literatura, em teoria ou na prática, que resulta na necessidade do estudo”. O seguinte problema de pesquisa foi formulado: **Como os professores abordam o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia com elementos de STEAM no ensino médio?**

Tendo encontrado o que seria o problema científico de nossa pesquisa, passamos a apontar as questões norteadoras da pesquisa: 1) **De que forma a literatura discute o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino?**; 2) **Quais as concepções dos professores sobre o desenvolvimento de habilidades dos alunos e as metodologias que utilizam no processo de ensino?**; 3) **Quais as perspectivas e os conceitos dos professores sobre o STEAM e sua utilização no processo de ensino da biologia para o desenvolvimento de habilidades?**

Após esse apontamento das questões norteadoras e buscando definir o que se pretende na pesquisa, passamos à formulação do objetivo geral desta pesquisa: **analisar no processo de ensino da biologia como ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos STEAM.**

Com o intuito de trazer respostas tanto ao nosso problema de pesquisa quanto às questões norteadoras de nossa dissertação, elaboramos os seguintes objetivos específicos: especificar as diferentes abordagens que a literatura utiliza ao se referir ao desenvolvimento de habilidades no processo de ensino; identificar como os professores abordam o desenvolvimento de habilidades dos alunos e as metodologias utilizadas no processo de ensino da biologia; descrever as possíveis relações dos professores com o STEAM no processo de ensino e desenvolvimento de habilidades.

Tendo formulado os objetivos, nossa dissertação está baseada nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky. Assim, a estrutura deste trabalho segue uma construção em três capítulos.

O capítulo 2 traz os “Pressupostos Teóricos”, dividido em quatro tópicos. O primeiro tópico apresenta o ensino médio e suas fundamentações legais (LDB, PCN, BNCC), em que discorreremos sobre as regulamentações do ensino médio e um pouco da história da biologia no Brasil. O segundo tópico fala acerca do desenvolvimento de habilidades e contribuições epistemológicas: a Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky. No terceiro tópico o desenvolvimento de habilidades e o STEAM. O quarto tópico trata de um recorte do estado da arte sobre o desenvolvimento de habilidades no ensino da biologia e o STEAM.

No capítulo 3, tratamos dos “Percurso Metodológicos: os caminhos da pesquisa”. Está dividido em cinco tópicos: o primeiro fala sobre a caracterização da escola; o segundo aborda a caracterização dos sujeitos da pesquisa; o terceiro fala como se deu o trabalho de campo; o quarto expõe a abordagem da pesquisa e o quinto discorre sobre os instrumentos e as técnicas de pesquisa.

Já no capítulo 4 fazemos uma análise documental nos documentos escolares: Projeto Político Pedagógico (PPP) e Planos de Aula (PA). Então seguimos nossa análise dos dados obtidos através da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016), mediante a codificação e a categorização, seguida da triangulação dos dados obtidos por meio do que foi encontrado na literatura e nosso referencial teórico. Por fim, apresentamos as considerações finais, as referências, os apêndices e os anexos.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

2.1 O ENSINO MÉDIO, FUNDAMENTAÇÕES LEGAIS (LDB, PCN, BNCC) E A HISTÓRIA DA BIOLOGIA NO BRASIL

A educação escolar é um processo formativo que deve integrar o aluno não só ao mercado de trabalho, mas também à realidade social. Abrange também o desenvolvimento na vida privada, no convívio do indivíduo, em seu ambiente de trabalho, em instituições tanto de ensino quanto voltadas a pesquisas e investigações, nas ações coletivas de cunho social e também culturais e na sua organização de sociedade civil. É um dever tanto da família quanto do Estado em si, que se orienta através das concepções de liberdade e ideais de solidariedade humana (BRASIL, 1998).

Conforme a Lei 9.394, de 1996, que estabelece as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nos arts. 22 e 23, é através da educação básica que o estudante poderá ter seu crescimento e formação para exercer seu papel como cidadão em sociedade; essa educação poderá organizar-se seguindo as recomendações voltadas ao interesse do processo de aprendizagem:

Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Art. 23. A educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não-seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar. (BRASIL, 2014, art. 22-23).

O ensino médio é a etapa final da educação básica, é constituído por três anos consecutivos – 1º, 2º e 3º – que, de acordo com a LDB, em seu art. 35, tem as seguintes finalidades:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 2014, art. 35).

Sendo admitida de forma indispensável à construção de uma base nacional comum que desse o embasamento aos currículos da educação, ainda no art. 26 a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional cita a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com a pretensão de estabelecer a conexão entre o ensino básico-comum, que diz respeito às diretrizes, às competências e às diversificações voltadas à grade curricular, buscando uma definição das aprendizagens essenciais.

Somente com a Lei n.º 13.415/2017, que trouxe alterações na LDB é que a BNCC passa a ser incluída com a intenção de estabelecer os direitos e os objetivos de aprendizagem conforme o Conselho Nacional de Educação (CNE). Partindo dessa progressão no contexto educacional, ela vem tentando apontar aquilo que os estudantes devem desenvolver na educação básica, englobando tanto o conhecimento quanto a habilidade, para mobilizá-los e aplicá-los (BRASIL, 2017).

A BNCC é o resultado de um extenso processo de debates e negociações com os mais diversos protagonistas do campo educacional em conjunto com a sociedade brasileira e atualmente se encontra estruturada de maneira coerente e fundamentada em direitos de aprendizagem, manifestos em competências que guiam o desenvolvimento escolar do aluno. O ensino médio, por intermédio da BNCC, está disposto em quatro áreas do conhecimento, obedecendo às conformidades da LDB, no art. 35-A:

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

I – linguagens e suas tecnologias; (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)

II – matemática e suas tecnologias; (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)

III – ciências da natureza e suas tecnologias; (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)

IV – ciências humanas e sociais aplicadas. (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017). (BRASIL, 2017, art. 35-A).

Cada uma dessas áreas de conhecimento determina o que é chamado de competências específicas, cujo desenvolvimento deve ser incrementado durante essa etapa não só no domínio da BNCC, mas também nos itinerários informativos das diferentes áreas. Visando possibilitar isso, o documento direciona uma sequência de habilidades, configurando as aprendizagens essenciais que necessitam ser asseguradas por ele (BRASIL, 2017).

Procurando auxiliar a necessidade de atualização da educação em nosso país, foi estabelecida a reformulação do ensino médio no país pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, que foi regulamentada pelas Diretrizes do

Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Essa atualização traz em sua estrutura uma forma de democratização no âmbito social e cultural, na perspectiva de ampliar o acesso dos jovens ao ensino básico. Também tem a intenção de atender a desafios, como a exclusão da vida econômica de trabalhadores tidos como não qualificados por conta do grau de formação exigido no mercado de trabalho (BRASIL, 1998).

O ensino médio passou por reformulações, tendo focos voltados para a graduação. Seus propósitos eram expressos em torno de temas que as instituições deveriam tratar para que cada disciplina repassasse os requisitos necessários e aceitáveis a fim de que o aluno conseguisse prosseguir nos seus estudos, o que classificamos como um foco no ensino superior. Além disso, atentou-se para o lado profissionalizante, dando ênfase à capacitação para tarefas práticas, sempre pensando no desempenho produtivo.

Essa reformulação e regulamentação do ensino médio deixam de ser vistas somente como um preparatório para a graduação ou diretamente associadas à questão profissionalizante para admitir a incumbência de concluir a educação básica, preparando o cidadão numa aprendizagem que se apresente eficiente, permanente e voltada ao convívio social (BRASIL, 1998).

Para os PCN, a disposição em integrar a formação geral do aluno nesse período provoca uma ação planejada no centro de cada área do conhecimento ou no conjunto dessas áreas. Demonstra, ainda, que essa ação articulada não é conciliável com um trabalho isolado pré-estabelecido dentro de cada disciplina como era ofertado no antigo modelo de ensino “segundo grau”. Este necessitava de outra etapa formativa na intenção de interligar conhecimentos para que fizesse algum sentido. Com essas novas reformulações, a articulação e o sentido dos conhecimentos precisam ser assegurados no próprio ensino médio.

Essa discordância entre as realidades escolares e as necessidades formativas mostram-se caracterizadas nos projetos pedagógicos das escolas que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), são regularmente desajustados e dificilmente explícitos, acabando por não se tornar um objeto reflexivo da comunidade escolar de maneira consciente (BRASIL, 1998).

Trazemos até aqui as regulamentações do ensino médio, apontando algumas das mudanças que aconteceram até os dias atuais. Torna-se relevante esta pesquisa, pois nos possibilita entender como estava o ensino médio e como ele se encontra

hoje, mostrando as suas implementações e incumbências nesse processo de ensino-aprendizagem.

Seguimos, então, apresentando a nossa leitura e os apontamentos de um dos documentos escolares citados tanto pela BNCC quanto pelos PCN: o Projeto Político-Pedagógico (PPP). A ideia era averiguar as concordâncias e a discordância entre os documentos e o que se refere ao desenvolvimento de habilidade dos alunos, o que será utilizado em nossa análise de dados posteriormente.

Para Veiga (2007), esse PPP está muito aquém de um simples conjunto de planos de instruções e exercícios distintos, pois não é algo que foi criado para depois ser arquivado, ou mesmo direcionado às instâncias que regulamentam o ensino como evidências de cumprimentos de afazeres burocráticos. É necessário que ele seja desenvolvido e vivenciado a todo instante, por todos os colaboradores no processo educacional.

A análise do Projeto Político Pedagógico possibilita que cada professor conheça os fundamentos necessários para eleger seus conjuntos de atividades, que competências almeja, quais habilidades busca desenvolver, como irá distribuir o uso de materiais e recursos, bem como a ordenação da carga horária. Isso permitirá que cada professor assimile o sentido e a magnitude de seu trabalho em sua disciplina para que os propósitos formativos predispostos aos alunos sejam alcançados (BRASIL, 1998).

As reformas educacionais tiveram seu início na última década e é possível que leve mais alguns anos para que consigam proporcionar as alterações pretendidas em escala nacional. Segundo os PCNEM, ainda que em fase de implementação, já é possível identificar experiências importantes em muitas escolas do país, que já vêm incrementando novos projetos pedagógicos e novas práticas educacionais, em que a realização de muitas ações dos próprios alunos chegam a superar ou a complementar a pedagogia do discurso.

Dentro desse contexto, visto que a nossa proposta de pesquisa é justamente o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia no ensino médio, passamos a discorrer também um pouco sobre essa área e um breve relato de sua história no país.

Biologia é um termo derivado do grego (“*bio*” = vida; “*logia*” = estudo”), tendo sua designação como a ciência que estuda os seres vivos, o seu funcionamento e as leis que os regem. Ainda que esse nome só tenha surgido em meados do século XIX,

o estudo em si dos seres vivos começou muito tempo atrás, tornando-se um alicerce para a fundação de nossa civilização (ARAÚJO; MENEZES; COSTA, 2012).

A biologia como um estudo da vida de maneira geral detém um papel significativo no desenvolvimento humano quanto a noções de meio ambiente, formação dos seres e suas relações existentes, bem como principalmente quanto à função de impulsionar as discussões que nos possibilitam entender o universo em uma visão científica. Para Borba (2013), difundir seu ensino no Brasil está vinculado ao conhecimento que os estudantes podem adquirir em seu cotidiano, o qual pode ser aprimorado em sua realidade.

Durante esse processo de inserção da disciplina, observamos que esta encontrou grandes dificuldades, pois, na maioria das vezes, os estudos eram voltados apenas para a matemática e as intituladas línguas clássicas. Assim, as disciplinas que hoje formam as ciências da natureza passaram tempos até que pudessem assumir espaço na grade curricular das escolas. Para Konder (1998), muitas opiniões surgiram sobre como dar ênfase ao ensino dessas disciplinas, de um lado, com destaque a um olhar de ciência que era voltada à solução de problemas do cotidiano ou, de outro, com a intencionalidade de formar futuros cientistas, relacionados à definição, às teorias e aos experimentos.

No Brasil, a urgência de preparar os estudantes que fossem mais hábeis era assegurada em nome da demanda de pesquisadores que impulsionariam o progresso da ciência e tecnologias nacionais das quais o país estava necessitando nesse decurso de industrialização. Conforme o Brasil vai passando por suas reformas políticas, cabem às escolas a responsabilidade pela formação de todos os cidadãos e não mais de um grupo privilegiado (KRASILCHIK, 2000).

A partir da Lei n.º 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, a atuação das ciências na grade curricular das escolas aumentou bastante, incluídas desde o primeiro ano do ginásio. A partir daí, aumentou de maneira considerável no curso colegial a carga horária de física, química e biologia, com propósito de florescer o espírito crítico dos futuros cidadãos, tornando-os capazes de atuar de maneira decisiva com base em informações e dados (BRASIL, 1961).

Iniciando-se o Regime Militar de 1964, a escola deixa o foco na cidadania e passa a buscar a instrução do trabalhador, enfatizando o desenvolvimento econômico do país. Krasilchik (2000) retrata que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação n.º 5.692, promulgada em 1971, veio conduzindo claramente as modificações na

educação e nas reformas no ensino de ciências, que agora passavam realmente a ter um caráter profissionalizante (BRASIL, 1971). Com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação n.º 9.394/96, fica estabelecido que a educação escolar deverá associar-se ao mundo do trabalho e à prática social no parágrafo 2º do Artigo I (BRASIL, 1996).

A partir dessa lei, no artigo 26 da LDB, fica estabelecido:

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 1996, art. 26).

As ciências da natureza e suas tecnologias procuram retratar a investigação como um envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem de maneira prática, com procedimentos científicos e tecnológicos. Isso lhes permite aprimorar suas concepções sobre a vida, o planeta e o universo de maneira simultânea com a habilidade de poder refletir, argumentar, encontrar soluções e encarar desafios tanto pessoais como coletivos dentro do seu convívio social (BRASIL, 2017).

2.2 O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES, CONTRIBUIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS: A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DE LEV VYGOTSKY

As transições na forma como o homem tem se inserido no mundo atual passam a ter relações com os mais variados elementos que o cercam. Além disso, desencadeiam o surgimento de inúmeras necessidades sociais, admitindo certas mudanças no papel das escolas, que precisam preparar a criança e o jovem para sua inclusão nessa sociedade em constante movimento (ABED, 2014).

Podemos observar que o progresso da sociedade que temos hoje passou por inúmeros processos de constantes evoluções até que alcançasse um certo grau de estabilidade. Esse crescimento se configura no desenvolvimento humano representado de maneira figurada desde o seu nascimento até a sua velhice, o que envolve a maturação de forma física e de seu intelecto, cuja atividade mental pode ser considerada em constante crescimento na procura de um equilíbrio.

Entendemos que a ação humana compreende essa atividade contínua e incessante de adequação ou equilíbrio. Por esse motivo é aceitável ponderar essas

disposições mentais contínuas como uma condição desse equilíbrio, as quais constituem o desenvolvimento das habilidades.

Ao retratar os diferentes graus de aprendizagens do aluno, Zabala e Arnau (2010) enfatizam que não é o bastante que o educando adquira somente alguns conhecimentos ou domínios de técnicas. É fundamental que o conhecimento adquirido por ele possa ser útil, de modo que proceda de maneira ativa e determinada diante de situações reais.

O uso do termo “competência” é uma consequência da necessidade de superar um ensino que, na maioria dos casos, foi reduzido a uma aprendizagem memorizadora de conhecimentos, fato que implica dificuldade para que esses conhecimentos possam ser aplicados na vida real. (ZABALA; ARNAU, 2010, p. 11).

Ao se referir ao conceito de “habilidade”, pode-se afirmar, baseado no dicionário Aurélio que é a “qualidade de quem é hábil; capacidade; destreza; agilidade”. Por outro lado, na literatura, por exemplo, Cardoso e Hora (2013) afirmam que se trata de uma capacidade adquirida, partindo para o saber fazer alguma coisa. As habilidades precisam ser elaboradas na busca de uma competência.

Quando nos referimos às habilidades, pensamos que estão relacionadas ao saber fazer, seja executar uma ação física ou mental, mas que aponte uma capacidade que foi adquirida por meio dessa ação. Pode-se dizer que relacionar informações, compreender alguns fenômenos, desenvolver ou produzir, analisar situações-problemas são alguns exemplos de habilidades que podem ser desenvolvidas dentro do âmbito educacional pelos alunos, as quais devem ter a intenção de alcançar uma competência proposta (ABED, 2014).

Para Perrenoud (1999), competência é a capacidade do indivíduo de conduzir de maneira eficaz um determinado tipo de situação, baseado em conhecimentos, mas não se restringir somente a ele, sendo essas competências construídas e adquiridas. Já ao retratar as habilidades, o autor determina que seja a forma como o cidadão utiliza-se de conhecimentos e capacidades na resolução de alguma situação-problema, sem pensar ou planejar, configurando-se numa sequência de modos operatórios, induções e deduções.

Consequentemente, essas situações que levam o estudante a resolver problemas precisam ser elaboradas, inovadas, e necessitam ter ligação com a rotina do aluno, para que este consiga desenvolver novas habilidades. Para Macedo (2005), esses problemas estão além dos trabalhos comuns, pois essas atividades podem ser

unicamente repetições. A questão da situação-problema engloba uma preparação, as escolhas de decisões, observação da situação e o desenvolvimento das habilidades e competências.

Assim, a habilidade é uma série de mecanismos mentais que o cidadão aciona para solucionar uma situação real. Para Becker (2013), esse comportamento ou ação necessita ser ensinado pelo educador, o qual, como cooperador desse processo, deverá utilizar de recursos, no intuito de que a atividade do aluno promova seu próprio progresso e sua aprendizagem, que irão auxiliá-lo na resolução de problemas diários.

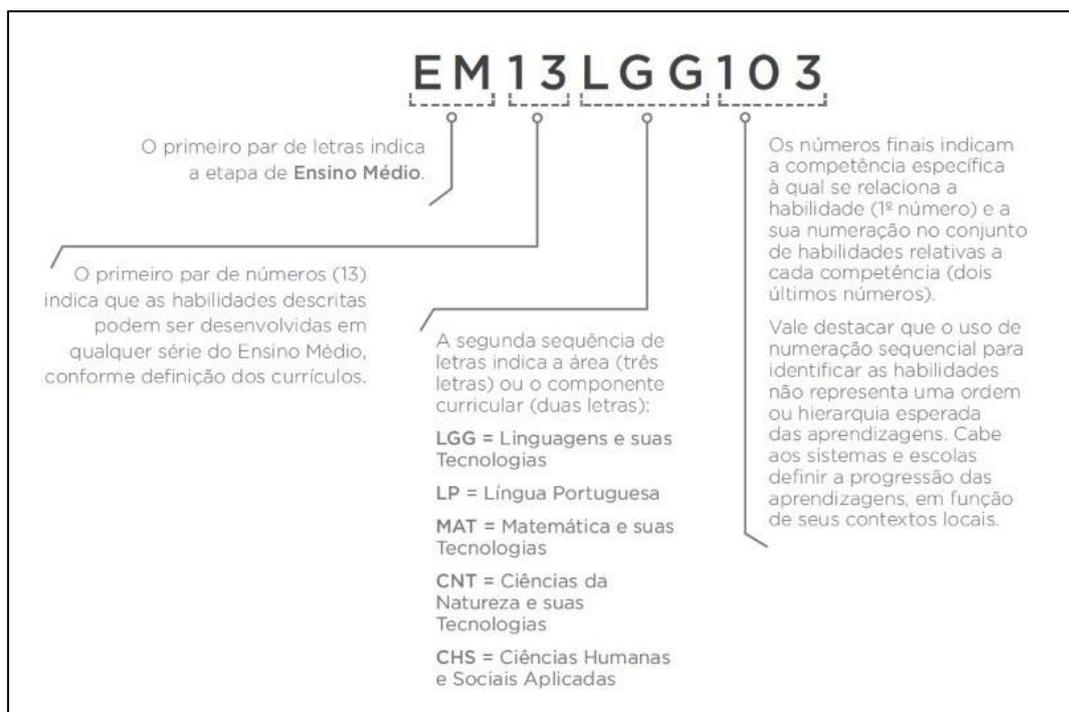
No âmbito da BNCC, as habilidades são aptidões essenciais que podem ser desenvolvidas no decorrer de cada etapa do ensino, as quais constituem uma série de competências que se expressam em aprendizagens essenciais indispensáveis aos alunos. Ainda destaca que as ciências da natureza e suas tecnologias vão muito além do conhecimento comum de conceitos e leis. É preciso que esse aprendizado seja utilizado juntamente para questões cotidianas.

Ao retratar as questões de habilidades que serão desenvolvidas, os PCN relatam que a educação escolar deve propiciar aos alunos a capacidade de compreensão, utilização e transformação de sua realidade, para que, dessa forma, estejam aptos para utilizar essas informações no seu dia a dia. As circunstâncias da aprendizagem precisam ser aprimoradas, partindo também de experiências relevantes vividas pelos alunos, dentro ou fora do contexto escolar.

Diante disso, discorreremos sobre a importância da elaboração de atividades com os alunos que favoreçam o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e socioemocionais. Assim poderão consolidar as conexões entre conceitos e conhecimentos tecnológicos, aprimorar o senso crítico e criativo e viabilizar habilidades de cooperação e colaboração com os demais de seu convívio escolar.

A própria BNCC traz em sua estrutura uma caracterização de habilidades que precisam ser desenvolvidas tanto no ensino fundamental como no ensino médio. Apresentamos adiante uma estrutura alfanumérica utilizada para descrever as habilidades no âmbito do documento.

Figura 1 – Estrutura alfanumérica das habilidades segundo a BNCC



Fonte: BNCC (2017)

Para Abed (2014), a aprendizagem escolar deve circundar na perspectiva das habilidades não apenas cognitivas, mas também socioemocionais no ensino-aprendizagem. Entender como essas aptidões podem fornecer melhorias no desempenho escolar e na vida secular dos alunos permite a construção de vias de desenvolvimento e consolidação de um ensino de qualidade.

Compreender quais habilidades podem ser aprimoradas por meio da interação demanda conhecer o indivíduo que aprende e as possibilidades que a ciência pode orientar nesse processo. Diante desse desafio, a educação escolar que acontece em cada contexto exige compreender além do palpável e do superficial, sempre lembrando que as características existentes dessas experiências, se bem conhecidas e compreendidas, poderão se transformar em bases de interação que podem ocasionar uma diferença positiva na aprendizagem.

Faremos um breve aporte da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (1998) como sustentação da ideia de que ensino e aprendizagem nem sempre caminham na mesma direção, pois, por mais que as propostas educativas apresentem uma sustentação teórica eficiente, às vezes o sujeito que aprende precisa da interação com o outro para querer aprender.

Seguindo um direcionamento segundo o qual temos um mediador do conhecimento e do desenvolvimento do estudante na figura do professor, os aspectos da teoria de Vygotsky nos permitem perceber a similaridade do que o autor descreve que seria propício ao desenvolvimento da criança e o que hoje podemos relacionar com o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino, o qual faz parte de nossa temática de investigação.

Assim sendo, considerando o desenvolvimento da criança, a teoria histórico-cultural pondera que seja um processo dialético e complexo que é configurado por incontáveis transformações qualitativas, alternâncias, sobreposições de elementos internos e externos e meios adaptativos que possam suplantar as dificuldades encontradas nesse desenvolvimento (ANTONIO; GASPARIN, 2008).

Vygotsky (1998) buscou construir uma Psicologia que superasse as tradições positivistas e que estudasse o ser humano e seu mundo psíquico como uma construção histórica e social. Para ele, o mundo psíquico que se tem nem sempre seria assim, pois sua caracterização estaria ligada ao mundo material e às formas de vida que a sociedade vai construindo no decorrer da história.

Rego (2002, p. 24-25) aponta que Vygotsky se deteve no estudo das chamadas funções psicológicas superiores: “[...] o controle consciente do comportamento, atenção e lembrança voluntária, memorização ativa, pensamento abstrato, raciocínio dedutivo, capacidade de planejamento”. Segundo Vygotsky, tais funções não são inatas; originam-se nas relações entre os sujeitos e se desenvolvem no decorrer do processo de internalização de culturas de comportamento.

Devido a sua morte precoce, não pôde completar sua obra, mas deixou alguns princípios aos seus seguidores, por exemplo: a compreensão que o ser humano possui é diferente de outro animal, pois os demais animais não têm vida social e cultural; a linguagem e o pensamento têm origem social; a cultura faz parte do desenvolvimento humano; todos os fenômenos devem ser estudados como processos em permanente movimento e transformação e a mudança individual tem sua raiz nas condições sociais de vida (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 2002).

Vygotsky refere-se ao desenvolvimento psicológico da criança como o fenômeno histórico estreitamente relacionado às circunstâncias diretas da estruturação social, sendo indispensável a importância do espaço que a criança integra no convívio social e as circunstâncias históricas visíveis em que é apresentado o seu progresso. Assim, as funções psíquicas não se manifestam de modo

homogêneo e harmônico, mas a cada período a criança tem sua aplicabilidade preeminente (PASQUALINI, 2009).

A aprendizagem da criança começa muito antes da aprendizagem escolar. A aprendizagem escolar nunca parte do zero. Toda a aprendizagem da criança na escola tem uma pré-história. Por exemplo, a criança começa a estudar aritmética, mas já muito antes de ir à escola adquiriu determinada experiência referente à quantidade, encontrou já várias operações de divisão e adição, complexas e simples". (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010, p. 109).

A teoria histórico-cultural de Vygotsky em seu princípio subentende uma natureza de caráter social da aprendizagem, admitindo que é por meio das interações sociais que o ser humano desenvolve suas funções psicológicas superiores. Partindo desse ponto de vista, percebe-se a existência de um predomínio do princípio social em relação ao princípio natural/biológico. No que se refere ao desenvolvimento psíquico humano, Vygotsky (2001) não recusa a atuação da parte biológica, no entanto enfatiza o aspecto social: "o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam" (VYGOTSKY, 1998, p. 59).

Para Emiliano e Tomás (2015), segundo Vygotsky, o desenvolvimento do sujeito é formado através das relações que esse indivíduo constitui no seu cenário histórico e cultural. A construção do conhecimento é desenvolvida diante de um acentuado processo de influência social. Assim sendo, é a partir dessa inclusão na cultura que a criança vai evoluindo, uma vez que as relações sociais são incumbidas pela obtenção do conhecimento formado ao longo de toda a história.

Os estudos apontam que, segundo Vygotsky (2001), o desenvolvimento cognitivo da criança se dimensiona em quatro estágios: 1) natural ou primitivo: estágio característico da fala pré-intelectual; 2) psicologia ingênua: a fase da inteligência prática relacionada à manipulação de objetos em que o domínio é operacional, não havendo ainda uma apropriação das funções lógicas; 3) operações externas: correspondem à fase egocêntrica piagetiana; e 4) crescimento interior: fase na qual há um deslocamento para dentro da fala; é o ponto em que aparece o pensamento verbal e que se estrutura a planificação da abstração.

Quanto à formação do conceito pelo indivíduo, Vygotsky (2001) diz que o desenvolvimento do pensamento se consolida a partir da adolescência e que, para isso, a mediação é fator significativo, pois o avanço se dá de fora para dentro. A

interação do concreto/abstrato por meio de objetos faz com que a criança se relacione não só com o objeto, mas sim com o significado que ele carrega.

Nossa abordagem do estudo das funções cognitivas não requer que o experimentador forneça aos sujeitos os meios já prontos, externos ou artificiais, para que eles possam completar com sucesso uma tarefa dada. O experimento é igualmente válido se, ao invés de o experimentador fornecer as crianças meios artificiais, esperar até que elas, espontaneamente, apliquem algum método auxiliar ou símbolo novo que elas passam, então, a incorporar em suas operações. (VYGOTSKY, 1998, p. 52).

Com base nesse pressuposto, entende-se que o sujeito é interativo porque constitui conhecimento e se forma a partir das relações intra e interpessoais. O conhecimento é proveniente das relações interpessoais, mediadas por um sistema de signos construídos historicamente. Para Vygotsky, o desenvolvimento é um processo que se dá de fora para dentro. É no ensino-aprendizagem que ocorre a apropriação da cultura e a conseqüente progressão do indivíduo.

A aprendizagem da criança se dá antes que ela seja enviada para a escola formal, pois, desde o seu primeiro dia de vida, já sofre as influências do ambiente por meio das relações que tem com os que estão ao seu redor – aprende a falar, nomear coisas, manusear objetos da cultura e se comporta conforme as necessidades e as possibilidades que tem.

No entanto, a escola, na perspectiva histórico-cultural, é vista como lugar privilegiado, visto que é lá que o encontro com a cultura poderá ocorrer de maneira sistematizada, intencional e planejada. Nesse processo, os indivíduos, como colegas, professores e demais pessoas, formam o conjunto de mediadores da cultura que possibilitam o desenvolvimento da criança (VYGOTSKY, 1998).

A aprendizagem é uma atividade constante e a educação é descrita por transições de um grau de aprendizagem a outro, por isso a consideração às relações sociais. Vygotsky aponta dois tipos de desenvolvimento: o desenvolvimento real, que diz respeito às realizações que já estão estáveis na criança, àquilo que ela consegue desempenhar sem o apoio de outra pessoa; e o desenvolvimento potencial, que se atribui ao que a criança efetua com a assistência de outra pessoa, através da conversa, da cooperação, da imitação etc.

Entre os dois tipos, o autor identificou a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) – o momento em que a criança se utiliza de um auxílio até que consiga desempenhar certa ação sozinha:

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. [...] aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã – ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã. (VYGOTSKY, 1998, p. 58).

Essa concepção de ZDP refere-se às potencialidades que o indivíduo pode desenvolver a partir do ensino sistemático; é a distância entre os níveis de desenvolvimento real e potencial. Esse conceito possibilita um olhar sobre o sujeito que aprende de maneira diferente, delineando propostas que considerem não só o desenvolvimento individual, mas, sim, os resultados que uma interação com o coletivo pode oferecer (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 2002).

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização dá aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010, p. 115).

Baseado no que Vygotsky apresenta sobre o desenvolvimento do indivíduo, pode-se afirmar que a aprendizagem eficiente é justamente a que oportuniza o progresso, debruçando-se sobre a ZDP, estabelecendo que o que no momento é potencial passe a converter-se em efetivo mais à frente. Vygotsky demonstra que ao explorar o desenvolvimento da criança, não podemos nos conter apenas no que aparentemente já amadureceu, é preciso assimilar também aquilo que se encontra em processo de construção.

Diante do que aponta a teoria histórico-cultural, segundo a qual na relação com outro o sujeito organiza seu conhecimento e o aplica posteriormente de maneira autônoma e o desenvolvimento intelectual tem base na cultura que ele apreende, compreendemos que, no processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento das habilidades com a utilização de metodologias de mediação pode diminuir as rupturas existentes nos espaços da escola formal, onde ainda é visível a lacuna entre contextualizar um conhecimento do cotidiano com o científico presente no currículo e que se constitui base para o estudante.

2.3 O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES E O STEAM

Temos observado que as mudanças no processo de ensino-aprendizagem são um dos confrontos apresentados no cenário educacional dos últimos anos. Os estudantes estão agregados a uma sociedade tecnológica e concentrados em atividades cotidianas que são mediadas por tecnologias digitais, fazendo com que apresentem perspectivas diferentes das gerações passadas.

A grande influência nesse pensamento é resguardar que a aprendizagem se realiza pela ação. Assim, a ideia do professor como o centro do processo de ensino-aprendizagem se transmuta para outra visão, posicionando o aluno como centro desse ponto (BACICH; MORAN, 2018). Então, utilizar-se das metodologias existentes na busca de um resultado mais significativo é um dos caminhos que têm sido percorrido em muitos estudos dentro do cenário educacional.

Entre várias abordagens, metodologias e métodos que se têm buscado em prol da educação, encontra-se o que é denominado movimento STEM (que seria um acrônimo em inglês para *Science, Technology, Engineering e Mathematics*). Esse movimento teve sua maior visibilidade nos Estados Unidos por meados dos anos 1990, caracterizando qualquer realização ou atividade educacional que compreendesse as disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática de maneira interdisciplinar.

Avanços científicos, como o anúncio do primeiro mapeamento do genoma humano, na metade da década de 90, deram ainda maior visibilidade na mídia para a importância estratégica de STEM para o futuro do país e da humanidade. Foi um ingrediente importante para fortalecer o debate e estabelecer as bases do movimento STEM nos Estados Unidos e, a partir dele, no mundo. (CNI, 2021, p. 23).

Por representar uma renovação na abordagem convencional do ensino de ciências, Machado e Girotto Júnior (2019) afirmam que de início houve conflitos, pois acreditavam que algumas das disciplinas poderiam perder seu espaço, referindo-se a terminologias e conceitos específicos. Porém, desde o instante que vieram a se integrar, as diferentes concepções entre as disciplinas formaram conhecimentos que facilitaram a compreensão abrangente dos conceitos e de suas inovações.

A proposta até então denominada de STEM pode ser concebida como a estruturação do ensino integrado de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, levando em consideração que, mesmo que ainda seja considerada uma ideia simples

de integrar disciplinas, uma das maiores adversidades é delimitar as formas como essa proposta irá seguir, objetivando a construção do ensino de maneira integral por intermédio de abordagens interdisciplinares ou multidisciplinares (ENGLISH, 2017).

Devido aos baixos interesses e práticas dos estudantes americanos por matemática e ciências, Park e Ko (2012) pontuam que o STEM se instaurou como uma resposta positiva na educação, no entanto ainda parecia haver a necessidade do preenchimento de lacunas de grande significância que era a “Arte”. O ensino de ciências não conseguia assistir as renovações que estavam acontecendo na ciência, tecnologia e engenharia, conduzindo os alunos a um desinteresse com relação à aprendizagem.

Passado algum tempo, pesquisadores viram a necessidade de resgatar a arte, incorporando-a às outras áreas já existentes no movimento, originando o que conhecemos por STEAM. Essa integração das artes às ciências e tecnologias expande os vínculos curriculares, oportunizando novas possibilidades de ensino (SILVEIRA, 2018).

A dicotomia de que a arte era ilógica e a ciência não possuía criatividade dizimou o futuro do ensino. Com a integração da “Arte” ao STEM, nasce uma nova perspectiva, a educação STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*), mostrando o quanto se torna indispensável a utilização da arte na educação moderna. Para Silveira (2018), a justificativa para o STEAM no âmbito educacional é justamente para oportunizar um ensino sem entraves entre as disciplinas e proporcionar aos alunos uma aprendizagem, explorando a criatividade e a inovação.

As disciplinas do STEAM são praticadas de forma conjunta, possibilitando ao aluno estimular suas habilidades e seus conhecimentos de maneira integral. É justamente essa ruptura nas barreiras que elas trazem. Além disso, consolidam na educação esse movimento denominado de STEAM, dando o sentido de uma forma de ensino interdisciplinar superior.

De acordo com o CNI (2021), a partir de 2010 foi adicionado ao movimento STEM a letra A, que viria a representar a Arte e as Humanidades como forma de certificação e importância dessas áreas para a formação de sujeitos que viessem a se posicionar de maneira crítica. O amadurecimento dessa ideia é vindouro de análises de resultados de avaliações internacionais de alunos, visando à qualidade de aprendizado direcionada às disciplinas de engenharia, matemática e ciências da

natureza. Destaca ainda quais são as habilidades requeridas dos alunos no século XXI.

Figura 2 – Habilidade a serem desenvolvidas pelos alunos no século XXI



Fonte: CNI (2021)

A utilização do STEAM na educação tem adquirido força em vários lugares do mundo por ser uma abordagem que permite aos estudantes que se interessam pela arte terem acesso de maneira interdisciplinar. Essa adição da arte não permitiu somente novos conteúdos de ensino nas disciplinas, mas também englobou assuntos vivenciados na realidade, atendendo às curiosidades mais diversas dos estudantes. Um exemplo disso é falar da engenharia como uma disciplina que molda nossos ambientes e que utiliza, na maioria das vezes, contextos artísticos para sua projeção, tornando-a uma obra de arte (ENGLISH, 2017).

Esse destaque no trabalho em conjunto é que assegura a cada aluno a execução de atividades que possibilitam o seu desenvolvimento de habilidades e competências, auxiliando sua aprendizagem. Em relação a essa porta que se abre com o STEAM, Braund (2015) enfatiza que ela também incita o amadurecimento do pensamento crítico do aluno, favorecendo o seu desenvolvimento em questões de complexidade desde o mundo externo ao escolar, permitindo tomadas de decisões favoráveis no seu dia a dia.

Ao falar sobre as metodologias de ensino, Bacich e Holanda (2020) destacam não haver uma metodologia específica ou mesmo uma estratégia que seja totalmente capaz de transformar a educação. Então, partindo dessa concepção, consideram que

o STEAM pode contribuir de maneira positiva para enfrentar os desafios na educação no cenário atual, uma vez que essa proposta favorece o desenvolvimento de habilidades, como a criatividade, o senso crítico, a colaboração e a comunicação entre os alunos.

Existem inúmeras estratégias didáticas que são utilizadas para potencializar o STEAM. Igualmente, muitas tendências existentes utilizam-se de métodos e técnicas, visando alcançar os objetivos e as metas que se propõem para essa aprendizagem. O STEAM envolve diversas metodologias para que alcancem seus objetivos no desenvolvimento de habilidades; dentre elas, as metodologias ativas são bastante citadas (GAMBOA; GONZÁLEZ; SOTO, 2020).

Para Portillo (2017), é importante valorizar esse desenvolvimento de habilidades que se favorece com o STEAM. Assim, os estudantes passam não só a efetivar a sua função no processo de ensino-aprendizagem, mas também a adquirir seu desenvolvimento pessoal e profissional – no mercado de trabalho. Esses alunos também poderão desenvolver habilidades para resolver problemas, estarão abastecidos de criatividade e criticidade, agindo de forma colaborativa, baseados nas necessidades de nossa sociedade.

Os países que implementaram o uso do STEAM têm se mostrado favoráveis à aprendizagem por oportunizar uma aquisição de conhecimento criativa, colaborativa e integrada, que, na sua maior totalidade, é fundamentada de forma metodológica na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Ainda que os projetos STEAM sejam embasados na ABP, é preciso desmitificar a ideia de que terão a proporção de participação idênticas de todas as áreas, ou que serão capazes de alcançar todos os objetivos da aprendizagem que se buscam. É preciso muita atenção durante essas atividades para que as disciplinas não sejam tratadas de maneira isolada, mas que sejam observadas em conjunto (BACICH; HOLANDA, 2020).

Quando passamos à práxis, o STEAM ocorre quando são elaborados projetos em que estudantes necessitam assimilar e empregar conhecimentos das diferentes disciplinas, objetivando soluções para problemas do seu convívio em sociedade. Essa abordagem não tem por finalidade formar pequenos cientistas ou engenheiros, e, sim, auxiliar na formação dos alunos, preparando-os para enfrentar suas complexidades como ser humano, também para atuar em questões tanto socioambientais quanto

tecnológicas, aproximando-os a essa cultura digital da atualidade (CLEOPHAS; CHECHI, 2018).

2.4 RECORTE DO ESTADO DA ARTE SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO ENSINO DA BIOLOGIA E O STEAM

A intenção de apresentar um recorte do “estado da arte” é justamente para demonstrar a atual situação em que se encontra o campo de pesquisa de determinada área, mediante um mapeamento. Objetiva-se entender quais caminhos iremos percorrer na busca de respostas a algumas questões desta pesquisa, pois esse recurso nos permite observar os aspectos que têm sido discutidos, as abordagens metodológicas utilizadas e as possíveis lacunas existentes no tema abordado (FERREIRA, 2002).

O estado da arte representa contribuições muito relevantes para a organização do campo teórico de determinada área do conhecimento, pois busca apontar aportes significativos na construção tanto da teoria quanto da prática de pesquisa, apontando as possíveis restrições sobre o campo de estudo e trazendo alternativas de solução para determinados problemas da investigação (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Na busca de entender e conceituar o que seria o estado da arte, Messina (1999, p. 145) destaca que:

Um estado da arte é um mapa que nos permite continuar caminhando; é também uma possibilidade de perceber discursos que em um primeiro momento se apresentam como descontínuos ou contraditórios. Em um estudo da arte está presente a possibilidade de contribuir com a teoria e a prática de um campo do conhecimento.

Ao realizarmos nosso estado da arte objetivamos buscar um aporte teórico que pudesse nos oferecer um mapeamento dos trabalhos que foram feitos, de como está o cenário educacional em nossa linha de pesquisa e quais caminhos têm sido seguidos dentro dessas pesquisas. Buscamos, nesse sentido, trabalhos que possuem relação com o tema que propomos em nosso estudo – “O desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia no ensino médio com elementos STEAM” – buscando subsídios que pudessem embasar o progresso de nossa pesquisa.

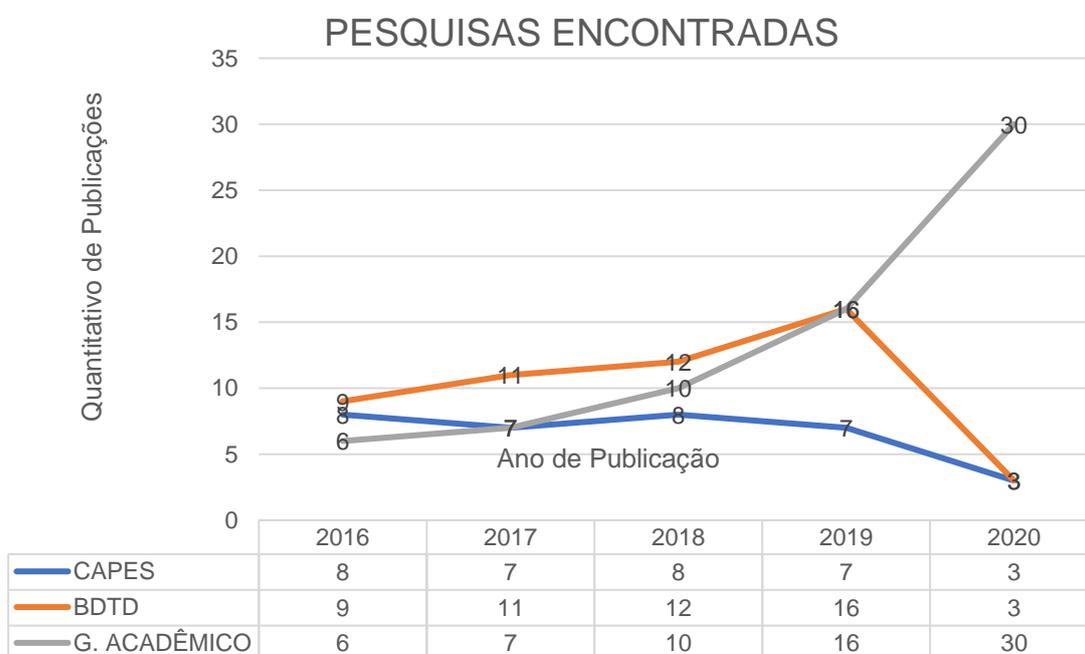
Para que pudéssemos realizar o estado da arte, utilizamos periódicos no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(CAPES); da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e do Google Acadêmico (GA). Iniciamos a pesquisa utilizando as seguintes palavras-chaves: “Ensino da Biologia”; “Desenvolvimento de Habilidades”; “STEAM”. Fizemos um recorte desse estado da arte, datando os últimos cinco anos (2016-2020), e utilizamos a área de “Educação em Ensino de Ciências” para fazermos a pesquisa.

Ao tentarmos associar esses elementos, percebemos que não existem trabalhos que abordem essa temática nessa sequência ou mesmo de maneira paralela. Com essas palavras-chaves não foi possível encontrar nenhum arquivo que se relacionasse no banco de dados da CAPES e da BDTD. Porém, ao fazermos a mesma pesquisa no GA, encontramos cerca de 69 resultados. Ainda assim continuamos no banco de dados da CAPES e BDTD, utilizando apenas o “Ensino da Biologia e o Desenvolvimento de Habilidades, o que nos trouxe, respectivamente, 33 resultados na CAPES e 51 da BDTD, totalizando 153 trabalhos encontrados.

Após essa busca no banco de dados, passamos a fazer a triagem nos trabalhos encontrados e seguimos um mapeamento. Apresentaremos no quadro abaixo o período e o quantitativo de publicações por base de dados.

Quadro 1 – Comparativos de pesquisas encontrados no estado da arte

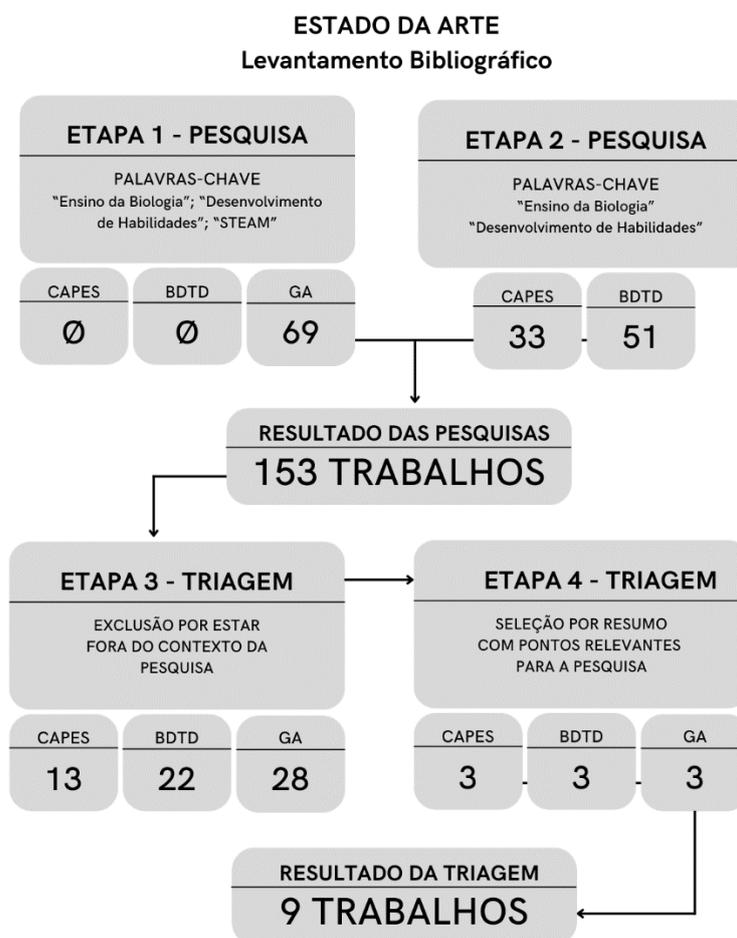


Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Tendo feito a leitura do período de publicação dos artigos e as bases em que se encontravam, partimos para os critérios de exclusão das produções que estariam fora do contexto de nossa pesquisa. Iniciamos pelo título da pesquisa, em que boa parte dos trabalhos encontrados foram eliminados. Das 69 publicações do GA, ficaram apenas 28; no banco de dados da CAPES, dos 33, nos restaram apenas 13; e da BDTD, restaram apenas 22 publicações das 51 encontradas, resultando em um total de 63 publicações para a triagem de resumos.

Partindo dessa segunda triagem, passamos a ler os resumos e, em alguns casos, fizemos a leitura da introdução, buscando encontrar nos textos pontos de relevância para nossa pesquisa. Deles foram selecionadas 9 produções científicas, sendo 3 do Google Acadêmico, 3 do banco de dados da CAPES e 3 da BDTD, das quais analisamos a relevância e a relação direta com o tema da nossa pesquisa. Após selecionar as publicações, passamos a fazer a leitura integral delas.

Figura 3 – Estado da arte – levantamento bibliográfico



Apresentamos, a seguir, um quadro com todas as produções selecionadas. Para isso, fizemos a leitura integral e levamos em consideração duas questões que poderiam auxiliar-nos nesta pesquisa: a) quais as contribuições dos trabalhos selecionados para a pesquisa? b) o que pode ser aprofundado e agregado em nossa pesquisa?

Quadro 2 – Listagens das produções científicas selecionadas

Autor	Tipo de Produção /Ano	Título da Pesquisa	Instituição de Ensino	Palavras-chaves
LORENZIN, Maria Peão; BIZERRA, Alessandra Fernandes	Artigo Científico (2016)	Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o ensino médio	Universidade de São Paulo (USP)	Ensino de Ciências, concepções, STEAM, Teoria da Atividade
STEINERT, Monica Érika Pardin; HARDOIM, Edna Lopes.	Artigo Científico (2017)	Leigos ou excluídos? A criação de um aplicativo educacional e seu uso via ensino híbrido em uma escola pública	Universidade Federal de Mato grosso (UFMT)	Saúde, Software, Rotação por estações, Conectivismo, BYOD
VALDEZ, Vitor Rios	Dissertação (2017)	Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de ciências pela perspectiva do ensino por investigação	Universidade de Brasília (UnB)	Ensino de Ciências, Ensino por Investigação, Matrizes de Competências e Habilidades
ZOMPERO <i>et al.</i>	Artigo Científico (2018)	Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio	Universidade Distrital Francisco José de Caldas	Educação Científica, capacidades cognitivas, procedimentos da ciência
CLEOPHAS, Maria das Graças; CHECHI, Aline	Artigo Científico (2018)	Alternate Reality Game (ARG) e STEAM: uma articulação viável na promoção de uma aprendizagem multidisciplinar	Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)	Jogo de Realidade Alternativa, STEAM, Aprendizagem Baseada em Projetos
MEDEIROS, Edilene Ferreira	Dissertação (2018)	Desenvolvendo habilidades argumentativas em aulas de biologia: uma atividade experimental baseada na perspectiva predizer, observar e argumentar (POA)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	Ensino da biologia, Fotossíntese, Respiração, Argumentação, Predizer-Observar-Argumentar.
HARDOIM <i>et al.</i>	Artigo Científico (2019)	Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino da biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM	Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	Método ativo de ensino, STEAM, Treinamento de professor

CARNIELLO, Andréia; ZANOTELLO, Marcelo	Artigo Científico (2020)	Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual	Instituto Federal do Paraná – Campus Londrina	Pensamento computacional, educação científica, robótica educacional virtual
CAVALHEIRO, Mariane	Dissertação (2020)	A arte e sua Potencialidade na Abordagem STEAM	Pontifícia Universidade católica de São Paulo – PUC-SP	Arte, Educação, Abordagem STEAM, Processo de Criação, Aprendizagem

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A primeira produção analisada é um artigo científico intitulado *Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizado para o ensino médio*, no qual Lorenzi e Bizerra (2016) desenvolveram um estudo de caso discorrendo sobre o desenvolvimento de uma proposta de reorganização curricular das aulas práticas em laboratório. As autoras pretendiam investigar, sob uma perspectiva social, histórica e cultural, as concepções iniciais de professores sobre os conceitos de STEAM, tomando como foco de análise uma proposta de organização do currículo de aulas de laboratório das disciplinas de física, química, biologia, artes e matemática para o 1º ano do ensino médio.

Lorenzin e Bizerra (2016) trazem uma representação com o intuito de sistematizar os termos mais citados pelos professores em resposta à questão: “O que você entende por STEAM?”. As respostas com maior destaque foram, respectivamente, “Conhecimento, STEAM, Aluno, Desenvolvimento, Forma e Tecnologia”, e levaram as pesquisadoras a concluir que os docentes viam o STEAM apenas como uma proposta de ensino que, por meio da metodologia de projetos, busca integrar as disciplinas de física, química, biologia e matemática, ao ser conduzida pelas artes.

Durante o andamento da pesquisa, um novo questionário foi elaborado e quando perguntado sobre “o que você entende por STEAM?”, e os termos mais utilizados pelos professores foram: “Aluno, Conhecimento, Habilidades e Projetos”. Isso, para Lorenzin e Bizerra (2016), já indicava as transformações conceituais sobre o STEAM como uma metodologia de ensino baseada em projetos, que tem por objetivo a formação do aluno de maneira mais completa, considerando, além da formação acadêmica, o desenvolvimento de habilidades.

No artigo de Lorenzin e Bizerra (2016), pôde-se observar a importância de trazer o conhecimento sobre o STEAM aos professores que, muitas das vezes, por não conhecerem, julgam ser apenas uma metodologia ou modelo de ensino dentre tantos outros. No entanto, a partir do momento que se tem conhecimento do que é o STEAM e o que ele pode proporcionar quanto ao desenvolvimento de habilidades, suas concepções mudam. As autoras nos fazem entender que a compreensão e a apropriação do STEAM por parte dos professores é uma condição fundamental para a organização do ensino pautado em um currículo globalizado.

O segundo texto que passamos a analisar foi uma dissertação intitulada *Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de ciências pela perspectiva do ensino por investigação*, na qual Valdez (2017) se propõe à construção de um instrumento que permita aos professores de qualquer disciplina científica adequar suas práticas, aproximando-as do ensino por investigação e, com isso, desenvolvendo com seus alunos os conceitos, as competências e as habilidades da prática científica.

Nessa pesquisa, Valdez (2017) traz grandes contribuições sobre competências e habilidades que podem ser desenvolvidas nos alunos, ainda que sua pesquisa esteja direcionada para a construção de uma matriz de competências e habilidades que sejam utilizados por professores no ensino por investigação – Matriz de objetivos Educacionais do Ensino por Investigação (MEI). O autor discorre sobre isso, enfatizando o aluno como o personagem do seu processo de ensino e comenta que por mais que traga referências ao professor, essa matriz é completamente voltada ao desenvolvimento do estudante.

Valdez (2017) concluiu, ao término de sua pesquisa, a necessidade de uma formação continuada de educadores, para permitir que eles adotem estratégias de ensino que desenvolvam em seus alunos as características esperadas ao final da escolarização. Ao refletirmos sobre nossa pesquisa, demonstramos, por meio do STEAM, que o aluno precisa ser o agente ativo de sua aprendizagem, e que o professor pode levar o discente a desenvolver habilidades, atuando como um mediador desse processo.

No artigo intitulado *Leigos ou excluídos: a criação de um aplicativo educacional e seu uso via ensino híbrido em uma escola pública*, Steinert e Haridoim (2017) buscam um caminho para avaliar a problemática do uso recreativo de celulares na sala de aula. Como parte de uma pesquisa-ação, essa problemática encontrada pelo

pesquisador proporcionou a criação de um aplicativo de celular chamado SAMBI (Saúde Mediada pela Biologia).

Steinert e Hardoim (2017), ao falarem sobre sua problemática, nos proporcionam possíveis soluções através das metodologias conhecidas como ativas, por exemplo: o Ensino Híbrido, a Sala de Aula Invertida e a Rotação por Estação. Para que o uso do aplicativo fosse implementado, foi desenvolvida uma proposta pedagógica que utilizou o ensino híbrido sustentado de rotações por estações como programa de ensino-aprendizagem.

Após a experimentação e a utilização do aplicativo, Steinert e Hardoim (2017) concluíram que a habilidade de aprender a personalizar o ensino, empregando atividades desenvolvidas com a tecnologia, deve ser tomada como uma nova oportunidade educativa. Esse artigo traz para nossa pesquisa a relevância de incentivar o professor a buscar metodologias que supram as deficiências encontradas no cenário escolar e que potencializem o processo de ensino. Enfatizou também como o uso das metodologias ativas pode estimular o desenvolvimento de habilidade dos alunos.

A próxima produção científica é um artigo intitulado *Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio*, no qual Zompero *et al.* (2018) aplicam uma atividade com um grupo de estudantes participantes de um projeto de iniciação científica, com o objetivo de estudar a compreensão dos alunos e as manifestações de suas habilidades cognitivas sobre procedimentos referentes à ciência.

Na busca de alcançar o objetivo traçado, Zompero *et al.* (2018) apresentavam determinados problemas científicos. A partir dessas questões, os alunos passavam a elaborar suas hipóteses, que posteriormente seriam analisadas no laboratório, gerando um relatório em texto conclusivo pelos estudantes sobre o problema investigado. Para os autores planejarem estratégias na procura de uma resolução de problemas, bem como executarem, dependerão de fatores cognitivos, como a reflexão e o metachecimento que, associados a outros fatores e ao conhecimento das áreas específicas, ajudarão a resolverem o caso.

Zompero *et al.* (2018), ao argumentarem sobre o aprendizado de estratégias, corroboram com um dos enfoques de nossa pesquisa, que é essa transferência de controle das tarefas para os alunos, em que o professor deixa de ser um reproduzidor e transmissor de conhecimento, passando a ser apenas um mediador.

Neste próximo trabalho, que é um artigo científico intitulado de *Alternate Reality Game (ARG) e STEAM: uma articulação viável na promoção de uma aprendizagem multidisciplinar*, Cleophas e Chechi (2018) buscam discutir as vantagens do Alternate Reality Game (ARG), um jogo de realidade alternativa contendo inúmeros desafios relacionados ao tema-problema ou conteúdo utilizado. Dá destaque a uma aprendizagem multidisciplinar voltada para as metodologias ativas, especificamente o STEAM e a Aprendizagem Baseada em Projetos.

O ARG começou a ser utilizado como ferramenta para a promoção de aprendizagens em algumas áreas de conhecimento. Todavia, Cleophas e Chechi (2018) ressaltam que ainda há uma lacuna em termos de pesquisas que possam agregar evidências empíricas entre a relação do ARG e a aprendizagem dos sujeitos. Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado o tripé formado pelo Alternate Reality Game (ARG), pela Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e pela abordagem STEAM. Assim, portanto, do ponto de vista da equipe proponente, ela seguiu os passos da ABP, enquanto para os estudantes a proposta foi composta pela construção de desenhos de ARG que fossem capazes de incluir a abordagem STEAM em sua narrativa.

Ao término da pesquisa Cleophas e Chechi (2018) puderam concluir que os alunos, quando questionados sobre a relação do ARG com o STEAM, deram indícios de que essa relação foi assimilada por eles. Além disso, perceberam que a abordagem STEAM também direciona um olhar sobre a importância da responsabilidade social, estando, assim, conjecturado com as premissas expostas sobre os quatro pilares da educação do século XXI. Essa conclusão citada pelos autores nos faz entender melhor sobre as várias maneiras que podem ser usadas essa metodologia na intenção de trabalhar o STEAM.

A nossa próxima análise trata-se de uma dissertação que é intitulada como *Desenvolvendo habilidades argumentativas em aula de biologia: uma atividade experimental baseada na perspectiva prever, observar e argumentar (POA)*. Nesse texto, Medeiros (2018) tem como objetivo geral promover habilidades argumentativas em alunos do ensino médio a partir de uma atividade experimental sobre “metabolismo energético nos vegetais: fotossíntese e respiração, baseada na estratégia Predição, Observação e Argumentação”.

Medeiros (2018) apresenta sua pesquisa como um estudo de caso, no qual foi elaborada uma sequência de atividades cujo tema foi “metabolismos energéticos nos

vegetais”. Dentre elas, havia uma atividade experimental baseada na estratégia citada para fomentar as habilidades argumentativas nos alunos. Esta seguiu o seguinte roteiro: introdução dos conteúdos referentes à fotossíntese e à respiração; introdução de uma questão científica experimental; estudo do conteúdo referente aos elementos de um argumento; elaboração dos argumentos referentes à atividade experimental.

Como conclusão da pesquisa, Medeiros (2018) afirma ser possível apontar sua hipótese inicial: atividades experimentais, desde que orientadas, consistem em uma ferramenta propícia para promover as habilidades argumentativas nas aulas de ciências, particularmente nas aulas de biologia. Utilizar uma metodologia que possibilite ao aluno a oportunidade de formular suas hipóteses, argumentar e chegar às conclusões, tendo o professor apenas como mediador desse processo, permitindo que ele desenvolva suas habilidades, é um dos focos principais desta pesquisa.

O próximo trabalho refere-se a um artigo científico intitulado *Educação científica inclusiva: experiências interdisciplinares possíveis para o ensino da biologia e ciências naturais empregando o método STEAM*, em que Hardoim *et al.* (2019) discutem como superar algumas dificuldades relativas à educação científica inclusiva por meio de métodos ativos de aprendizagem. Além de fornecerem ao aluno segurança e motivação para aprender, incentiva-os à percepção e os remete à busca de diferentes caminhos que possam contribuir com sua futura autonomia para o exercício do ensino da biologia.

Hardoim *et al.* (2019) afirmam que, ao buscarmos métodos mais ativos, problematizadores, possibilitamos aos estudantes uma visão sociocrítica e motivadora da aprendizagem. Participaram da pesquisa três Pessoas com Deficiência (PcD): uma acadêmica surda, um mestrando cego e uma mestranda com problemas de locomoção. Com eles foram discutidos aspectos de acessibilidade e foi produzido e testado material em Língua Brasileira de Sinais e áudio.

Diante da conclusão de sua pesquisa, Hardoim *et al.* salienta que no STEAM as disciplinas precisam ser empregadas, visando permitir aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos através da integralização dessas disciplinas na busca de uma aprendizagem significativa, dando ênfase ao trabalho colaborativo. O desenvolvimento de habilidades ao qual a autora se refere está relacionado especificamente com o STEAM e as metodologias ativas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, que é um dos focos de nossa temática.

A outra produção científica é um artigo intitulado *Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional e virtual*, em que Carniello e Zanotello (2020) apresentam algumas reflexões baseadas em uma revisão de literatura sobre aspectos do denominado pensamento computacional, suas conexões com as áreas STEAM e a Educação Científica. Trazem como objetivo apresentar e analisar aspectos do paradigma denominado Pensamento Computacional, discutindo possíveis reflexos para a educação escolar nas áreas de STEAM e estratégias para abordá-los no ensino e aprendizagem.

Dentro desse cenário do pensamento computacional, Carniello e Zanotello (2020) afirmam que a inserção desse pensamento no ensino de ciências e matemática realiza uma aproximação entre esse ensino e as práticas profissionais atuais dessas áreas. Os autores concluem que a inserção das abordagens de jogos digitais, robótica educacional e programação é uma possibilidade promissora de aprimorar nos alunos conhecimentos de ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática (áreas STEAM).

O trabalho de Carniello e Zanotello (2020) traz uma perspectiva muito forte quanto a um dos elementos do STEAM, que é a tecnologia, mas ainda assim demonstra o quanto pode favorecer no desenvolvimento do aluno, visto que trabalha de maneira interdisciplinar. Foi possível perceber o quanto esse estudo nos possibilita trabalhar o processo de ensino em que o aluno passa a ser o personagem principal de sua aprendizagem.

Na dissertação intitulada *A arte e sua potencialidade na abordagem STEAM*, Cavalheiro (2020) pretende destacar a importância da arte dentro da educação e suas aplicações, principalmente na pesquisa científica, por introduzir o fator criativo e a visão crítica dentro do panorama social. No estudo foram realizadas pesquisas analíticas de obras de arte que despertam e complementam o entendimento da potencialidade da arte dentro da aprendizagem relacional e integrativa, fazendo um levantamento de dados experimentais no contexto educacional e permitindo as análises em diversos âmbitos.

Cavalheiro (2020) enfatiza pontos importantes quando retrata que a abordagem STEAM dentro do currículo de ensino na educação básica e formal no país é o principal objeto de pesquisa. Mostra também de que forma as artes estão agregadas e interligadas às práticas pedagógicas baseadas na cultura digital, a qual vem

valorizando habilidades e competências, promovendo colaboração e interatividade no ensino.

O que nos chamou bastante atenção no trabalho de Cavalheiro (2020), associado à nossa pesquisa, foi o fato de explorar essa integração das artes no STEM, tendo em vista que, por muito tempo, houve essa dicotomia entre a arte e ciência. O STEAM, que é a sigla que já inclui a arte, busca priorizar justamente esse desenvolvimento de habilidades dos alunos através de uma aprendizagem baseada na criatividade e na criticidade dos alunos.

Diante de todo esse levantamento, o recorte no estado da arte só enfatiza a relevância de sua construção para nos nortear quanto aos caminhos que iremos percorrer em nossa pesquisa, acerca do desenvolvimento de habilidades, das diversas formas de ensinar biologia, sobre o que é o STEAM e suas abrangências no ensino. É de grande valia para que consigamos conhecer as metodologias que têm sido utilizadas nesse processo de pesquisa referente ao nosso tema, as abordagens, os instrumentos e as técnicas de pesquisa.

Citamos nos artigos o que consideramos relevante para nossa pesquisa e os pontos que marcaram questionamentos e divergências, para que no decorrer de nossa investigação possamos encontrar as possíveis respostas. Vale salientar que, dentre os trabalhos que foram utilizados nesse recorte do estado da arte, não encontramos nenhum que abordasse diretamente todos os nossos postos-chaves de pesquisa. Alguns falavam sobre o ensino da biologia, alguns sobre o desenvolvimento de habilidades e outros sobre o STEAM.

Ainda assim, foi possível mapear o percurso por onde iremos percorrer em nossa pesquisa por meio dos trabalhos analisados, os quais trouxeram contribuições importantes, aportes teóricos e caminhos metodológicos que trilharemos.

3 PERCURSO METODOLÓGICO: OS CAMINHOS DA PESQUISA

O trajeto no qual a pesquisa se constitui é uma atividade árdua e que engloba em sua organização inúmeros caminhos que foram percorridos e que são únicos de cada pesquisa. Nossa investigação se inicia através da formulação de um projeto que apresenta questionamentos que foram levantados referentes ao nosso objeto de pesquisa, nossos objetivos e quais resultados poderemos obter com o estudo. Para isso, outros questionamentos foram surgindo sobre a metodologia mais adequada para que pudéssemos encontrar essas respostas.

A metodologia da pesquisa é o percurso do pensamento associado à prática exercida na perspectiva da realidade. Pode-se dizer, ainda, que ela inclui os princípios teóricos de abordagem e um grupo de técnicas que vão permitir a construção da realidade. Essa metodologia precisa utilizar-se de instrumentos capazes de conduzir os impasses teóricos para as adversidades da prática (MINAYO, 2012).

Mediante o entendimento de “que não conhecemos do real senão a nossa intervenção nele” e que “todo o saber é saber sobre uma certa ignorância” (SANTOS, 2009, p. 69, 78), têm-se a inquietação em saber “como os professores abordam o desenvolvimento de habilidades no ensino da biologia, com elementos de STEAM no ensino médio”.

Visando facilitar o processo de investigação, desdobramos a questão principal em outras questões que nortearão nossa pesquisa:

- a. De que forma a literatura discute o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino?
- b. Quais as concepções dos professores sobre o desenvolvimento de habilidades dos alunos e quais metodologias utilizam no processo de ensino?
- c. Quais as perspectivas e os conceitos dos professores sobre o STEAM e sua utilização no processo de ensino para o desenvolvimento de habilidades?

Na busca por respostas à nossa problemática de pesquisa, propomos como objetivo geral: *Analisar se no processo de ensino da biologia ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos STEAM.*

Seguem-se então nossos objetivos específicos:

- Especificar as diferentes abordagens que a literatura utiliza ao se referir sobre o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino;
- Identificar como os professores abordam o desenvolvimento de habilidades dos alunos e quais metodologias utilizam no processo de ensino da biologia;
- Descrever as possíveis relações dos professores com o STEAM no processo de ensino e desenvolvimento de habilidades.

Buscando encontrar respostas a todos os questionamentos apresentados, nosso caminho percorrido foi dividido em três etapas que se demonstram fundamentais para o processo da pesquisa.

3.1 PRIMEIRA ETAPA

Nessa primeira fase, foi realizado um recorte do estado da arte que representa um aporte bastante relevante na construção do campo teórico de determinada área do conhecimento, pois busca definir os subsídios significativos da construção tanto da teoria quanto da prática pedagógica. Para Ferreira (2002), esse estado da arte apresenta um desafio fundamental de mapear e abordar as produções acadêmicas nas mais variadas áreas do conhecimento, no intuito de trazer os destaques tanto no aspecto quanto na dimensão de relevância que são produzidos esses trabalhos.

Esse recorte é sobre o desenvolvimento de habilidades e o STEAM no período de cinco anos (2016-2020), selecionando teses e dissertações que abordam essa temática. Procuramos também os epistemólogos e teóricos que abordam esse assunto, dando todo o aporte teórico da nossa pesquisa. Na parte documental, consideramos a BNCC, os PCN de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

3.2 SEGUNDA ETAPA

Nesta etapa, partimos para a realização de alguns procedimentos a fim de que pudessemos desenvolver a pesquisa. Iniciamos pela escolha do nosso local de investigação e optamos por uma escola que ofertasse somente o ensino médio. A escolha dos participantes foi feita tendo como um dos critérios que o pesquisador não

poderia ter contato direto ou casual com os professores participantes da pesquisa. Também optamos por uma escola à qual pudéssemos ter fácil acesso.

Foram tomadas as devidas providências e separadas as documentações para que se iniciasse a pesquisa. E, nessa mesma etapa, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) junto com todos os documentos necessários para que se adquirisse a autorização para o desenvolvimento do projeto, visto que o estudo envolve sujeitos. Com o parecer do CEP (Anexo C) e a sua aprovação, partimos para a conclusão da terceira etapa.

3.3 TERCEIRA ETAPA

Esta etapa está voltada para a análise documental, onde iniciamos nossa análise no PPP da referida escola e os Plano de Aula (PA) dos professores participantes da pesquisa, seguimos com a coleta de dados e a triangulação dos dados obtidos.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

A Escola Estadual Homero de Miranda Leão (EEHML) é uma instituição da rede estadual de ensino mantida pela Secretaria de Educação, pertencente à Coordenadoria Distrital 6 da capital de Manaus. Está localizada na Avenida Atroaris, s/n, Renato Souza Pinto I – Cidade Nova I, CEP: 69020-220, Zona Norte – capital do estado do Amazonas. Criada através do Decreto-Lei n.º 13.769, de 11 de março de 1988, está em consonância com a LDB 9394/96, com os PCN e com o Regimento Geral das Escolas Estaduais.

Sendo Manaus um centro industrial, a EEHML, uma escola de ensino regular, atende uma clientela de necessidades diversas, buscando escolarização através do ensino médio, suprimindo necessidades pessoais e profissionais para uma demanda social e de mercado. O público dessa instituição é constituído, na sua maioria, por adolescentes e jovens que buscam ingressar no mercado de trabalho e melhorias na qualidade profissional, intelectual e social, atendendo uma faixa etária de 15 a 25 anos, provenientes de diversas localidades na região.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Para que fosse feita a seleção dos sujeitos participantes da pesquisa, foram utilizados alguns critérios de inclusão e exclusão:

- a) **Inclusão** – ter formação no nível superior (licenciatura ou bacharelado) em Ciências Naturais/Biologia; estar desempenhando a função de professor na matéria citada há pelo menos um ano; estar vinculado ao sistema público de ensino e lecionando na escola mencionada.
- b) **Exclusão** – professores de formação de nível superior que diferem das disciplinas de Biologia/Ciências Naturais; professores que estejam afastados de suas funções; professores que não participem de uma das técnicas ou instrumentos utilizados para coleta de dados.

Apontamos que a escolha da escola e dos professores é decorrente dos fatores de viabilidade e adesão espontânea tanto por parte da direção da escola como por parte dos docentes que aceitaram participar da pesquisa. É válido informar que essa escola está localizada em local estratégico na Zona Norte e possui um quantitativo significativo de estudantes de diversos bairros de Manaus.

Ao iniciarmos a escolha dos sujeitos da pesquisa, tínhamos um total de 5 professores responsáveis pelo ensino da biologia no ensino médio, tanto no turno matutino como no vespertino. Devido a algumas dificuldades pessoais apontadas por um dos professores selecionados e à transferência de outro docente para uma nova escola, diminuiu para 3 o número de professores participantes da pesquisa. Ainda assim, os três professores participantes integravam as três etapas do ensino médio. Esses professores já ministravam essa disciplina há mais de 5 anos, e um deles leciona apenas nos 1^{os} anos do ensino médio; os outros dois ministram aula nos 2^{os} e 3^{os} anos do ensino médio.

O contato com os professores se deu por intermédio de ligações e conversas por aplicativo de mensagens (*WhatsApp*). Partimos dessa conversa inicial com os professores de maneira individual; passamos a expor que precisávamos desenvolver uma pesquisa que estava relacionada ao processo de ensino da biologia. Nesse mesmo contato já notificamos aos professores como se daria a coleta de dados e como seriam realizados os contatos, isto é, por meio virtual.

3.6 COMO SE DEU O TRABALHO DE CAMPO

Ainda no ano de 2020, passamos a fazer a sondagem das possíveis escolas em que poderíamos realizar a nossa pesquisa; tentamos encontrar os responsáveis da escola para que pudéssemos ter o primeiro contato. Devido à situação de pandemia durante esse período, a cidade de Manaus (AM) já se encontrava em quarentena; o contato direto com os gestores não foi possível, nem as respostas foram favoráveis, uma vez que o acesso aos gestores se dava via ligações telefônicas diretas, ou por meio do aplicativo de mensagens já citado.

A comunicação com a escola selecionada se deu no dia 4 de março de 2021, quando, após algumas tentativas falhas de comunicação, conseguimos falar com a gestora da escola, que nos retornou com uma resposta favorável, permitindo-nos expor o projeto de pesquisa. Após isso, a própria gestora conversou com os professores, indicando a nossa intenção de pesquisa; repassou-nos os dados deles para que pudéssemos entrar em contato e seguir com a investigação.

A partir da aceitação por parte dos professores em participarem, passamos a providenciar os documentos necessários para dar continuidade aos passos da pesquisa. Iniciamos pelo ofício (Apêndice A) emitido pela Universidade do Estado do Amazonas, que foi direcionado à gestora da escola no dia 17 de março de 2021, o qual apresentava alguns dados para entendimento da pesquisa; no dia 28 de abril recebemos da escola a Carta de Anuência (Apêndice B).

Iniciamos a elaboração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C), para que depois de lido e aceito pudesse ser assinado pelos professores participantes da pesquisa. Procuramos, ainda, elaborar um documento como um Plano de Medidas Sanitárias (Apêndice D), que visa orientar acerca das medidas para a prevenção e a garantia de ações primordiais à saúde. Estas envolvem o contato interpessoal não presencial de seres humanos, como recomendação do CEP, conforme as orientações da CONEP – 06/2020 e Ofício n.º 2/2021 (CONEP/SECNS/MS).

Após todo esse processo documental, recebemos, no dia 16 de maio de 2021, o TCLE já assinado pelos professores que aceitaram participar da pesquisa. Então, partimos para o agendamento da nossa técnica de pesquisa – a entrevista com os professores participantes. Dois deles agendaram as suas entrevistas para o dia 25 de

maio de 2021, às 9 h e às 11 h da manhã. O terceiro professor só teve disponibilidade para a realização da pesquisa no dia 27 de junho de 2021, às 19 h.

Os três professores, ao participarem da pesquisa, foram muito colaborativos e permitiram a gravação da entrevista. Apenas uma docente preferiu não ligar a câmera, pois queria resguardar a sua imagem – ponto esse que respeitamos e não tínhamos motivos para discordar. Procuramos manter uma conduta passiva enquanto entrevistadores mediante à resposta dos professores, para que não prejudicasse nossa coleta de dados.

3.7 ABORDAGEM DA PESQUISA

O método aplicado à pesquisa foi o dialético. Lakatos e Marconi (2011) referem-se à dialética como um método de diálogo, que compreende o mundo como um conjunto de processos em constante estado de modificação, tendo seu enfoque na contraposição e contradição de ideias que levam a outras.

Trata-se de um estudo exploratório, quanto a que Gil (2016) afirma ser uma pesquisa com a finalidade de oportunizar maior proximidade com o problema na intenção de torná-lo mais compreensível, considerando os mais diferentes aspectos referentes ao fato estudado. Pode ser considerado também uma pesquisa descritiva, pois Gil afirma que seu propósito é descrever determinados indivíduos ou fenômenos, mas que buscam, igualmente, além da identificação da presença de relação entre as variáveis, determinar o caráter dessa relação.

A abordagem da pesquisa é de cunho qualitativo, porque procura o envolvimento dos participantes na coleta de dados, objetivando estabelecer simetria e confiabilidade às pessoas e ao objeto de estudo. Para Creswell (2007), esse tipo de estudo ocorre em um ambiente natural, em que o pesquisador está próximo ao participante na condução da pesquisa, possibilitando a ele desenvolver um nível elevado dos detalhes que a envolvem.

Nesse sentido, a abordagem da investigação será a Pesquisa Participante, que, para Gil (2016), se caracteriza pela relação entre o pesquisador e os participantes ou o objeto de pesquisa. Esse tipo de investigação compreende o discernimento entre a ciência popular, considerando o conhecimento do cotidiano, e a ciência científica, que se baseia nos pressupostos teóricos que fundamentam o conhecimento científico nos espaços escolares formais.

3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Ao nos dirigirmos aos sujeitos da pesquisa, utilizamos como técnica de coleta de dados a entrevista semiestruturada, pois permite trazer maior flexibilização nessa coleta, devido a oportunizar perguntas abertas e fechadas que foram guiadas por um roteiro pré-definido pelo pesquisador (GIL, 2016). Em razão da situação de nossa cidade frente à pandemia de covid-19, para essa entrevista foi utilizado o modelo virtual, através do *link* do *Google Meet*.

Para não identificarmos o professor por questão de ética, e para resguardar a identidade do participante espontaneamente, sob autorização prévia do próprio entrevistado em suas falas, iremos utilizar a simbologia “PX”, “PY” e “PZ” como forma de reconhecimento do docente.

A primeira entrevista foi realizada com o professor “PX” e teve seu início às 9 h do dia 25 de maio de 2021, quando o pesquisador criou o *link* pelo aplicativo já citado, *Google Meet* e o enviou ao participante. O professor entrevistado concordou que a conversa fosse gravada, porém deixou claro que se sentiria mais à vontade se a sua câmera permanecesse desligada, o que foi acatado pelo pesquisador, uma vez que não tínhamos a intenção de trazer desconforto a ele. O tempo de entrevista foi de 28 minutos.

A segunda entrevista foi realizada com o professor “PY”, tendo seu início às 11 h também do dia 25 de maio de 2021. Ele concordou que a pesquisa fosse gravada e não apresentou nenhuma objeção quanto à câmera se manter ligada/desligada. Assim, demos continuidade à entrevista, que teve seu tempo médio de 17 minutos de duração.

A terceira entrevista foi realizada com o professor “PZ”, a qual teve seu início às 19 h do dia 27 de junho de 2021. O entrevistado concordou que a pesquisa fosse gravada e não apresentou nenhuma objeção sobre manter a câmera ligada/desligada; demos continuidade à entrevista, que teve seu tempo médio de 16 minutos de duração.

Todas as entrevistas, como já informado, seguiram um “Roteiro de Entrevista Semiestruturadas” (Apêndice E), contendo 9 questões que foram pré-elaboradas pelos pesquisadores, buscando respostas aos questionamentos da pesquisa.

Segundo Creswell (2007), essa técnica apresenta informações diretas dos entrevistados, mas ressalta que pode haver alterações pela presença do pesquisador.

Com a aplicação dessa técnica de entrevista semiestruturada foi possível encontrarmos algumas respostas para duas de nossas questões norteadoras: “Quais as concepções dos professores sobre o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino? e “quais metodologias os professores utilizam para desenvolver as habilidades no processo de ensino?”

Além da entrevista semiestruturada, também utilizamos um questionário (Apêndice F) com os professores como instrumento de coleta de dados, uma vez que vimos a necessidade de tê-lo para complementar o levantamento. Para Gil (2016, p. 77), “a elaboração do questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens bem redigidos”.

Esse questionário traz questões abertas que envolvem a temática de nossa pesquisa. Foi elaborado na busca de respostas aos objetivos da investigação e construído na plataforma *Google Forms*, permitindo que os professores participantes pudessem responder às questões de modo remoto; ao concluir, já poderiam enviar diretamente para os pesquisadores de maneira virtual.

No decorrer da investigação, pelo desconhecimento dos professores sobre um dos termos-foco de nossa pesquisa, que é o STEAM, mostrou-se necessária a realização de uma oficina STEAM com eles, para que houvesse certa familiarização tanto com o tema quanto com a forma que podem ser trabalhados os projetos com essa temática.

4 O ENCONTRO COM OS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

4.1 APRESENTAÇÃO DAS TÉCNICAS UTILIZADAS PARA ANÁLISE DE DADOS

Nesta etapa, foram feitas a análise e a triangulação dos dados obtidos. Utilizamos as técnicas de análise de conteúdo de Bardin (2016), pois a autora afirma ser um conjunto de instrumentos metodológicos de análise das mensagens (comunicações), o qual dispõe de mecanismos sistemáticos e diretos na descrição do conteúdo das mensagens. Iniciamos pela codificação de toda a mensagem transcrita, seguida da enumeração por unidades de registro e unidade de contexto, partindo para a categorização – segundo Bardin (2016), uma técnica em que são processados os dados de maneira sistemática e agrupados em unidades que possam permitir uma descrição exata das características significativas do conteúdo.

A estruturação da análise dos dados foi dividida em três etapas pré-definidas por Bardin (2016). A primeira, a Pré-análise, corresponde à fase de organização do material a ser analisado, organizando as ideias preliminares de maneira que possa ser conduzido a uma estrutura precisa do progresso das operações sucessivas em um plano de análise. Essa Pré-análise seguiu a estruturação proposta pela autora: leitura flutuante; escolha dos documentos; formulação das hipóteses e objetivos; referenciação dos índices e elaboração de indicadores; e preparação do material.

Partimos para a etapa seguinte, a Exploração do Material, que consiste numa exploração com definição de categorias e a aplicação sistemática das decisões tomadas. Ela nos possibilitou um leque de interpretações e inferências dos dados coletados.

Por fim, a terceira etapa foi o Tratamento dos Resultados obtidos e a interpretação, em que os resultados brutos foram tratados, permitindo que se tornassem significativos e válidos. Nessa etapa, ocorreram a síntese e a ênfase das informações que foram fornecidas pela análise; puderam ser propostas as inferências e adiantadas interpretações a propósito dos objetivos previstos.

Com isso, passamos à triangulação de dados entre os documentos que regem o ensino médio (LDB, BNCC, PCNEM), os documentos escolares (PPP, PA), os teóricos e epistemológicos, e os dados obtidos pela técnica e instrumento de coleta de dados da pesquisa.

4.2 ANÁLISE DOCUMENTAL: PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO (PPP) E PLANO DE AULA (PA)

Partimos à análise dos documentos oficiais escolares, considerando o Projeto-Político Pedagógico (Anexo A) e os Planos de Aula (Anexo B) dos professores que aceitaram participar da pesquisa com a intenção de encontrar respostas às nossas questões norteadoras. A importância desse olhar sobre esses documentos é justamente entender como está sendo realizado o processo de ensino; se o desenvolvimento de habilidades tem sua indicação nos documentos e se apresentam alguma relação com o STEAM.

O PPP da referida escola nos foi disponibilizado pela gestora da instituição. Sua última atualização data do ano de 2019 e, segundo a gestora, teve algumas mudanças, uma vez que a escola passou por transições. Antes a escola ofertava Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio (EM) e Educação de Jovens e Adultos (EJA); após algum tempo, passou a ofertar somente Ensino Médio.

Conforme Veiga (2007), a grande importância da construção do PPP é justamente por demonstrar uma autonomia relativa da escola e seu potencial em traçar sua própria identidade, preservando-a como espaço público, utilizado como local de debates e diálogos instituídos em reflexões coletivas. Para o autor, o PPP trará diretrizes imprescindíveis à organização e à estruturação do trabalho pedagógico.

A construção do PPP da escola fundamenta-se nos princípios definidos pela LDB 9394/96, no Regimento Geral das Escolas Estaduais do Amazonas, no Regimento Interno da própria Escola, nos PCN, nos teóricos da educação. Além disso, traz como missão:

Desenvolver nos alunos a independência intelectual, buscando conhecimento em outras fontes de saberes, objetivando, assim, a formação do sujeito consciente, ético, capaz de contribuir para a construção de uma sociedade mais fraterna e igualitária. (PPP/EEHML, 2019, p. 9).

Ao observar os objetivos almejados com a elaboração do PPP/EEHML, identificamos que:

[...] objetiva nortear todo o trabalho que será desenvolvido nesta escola, de forma coletiva e visando a qualidade. [...] Oferecer condições ao educando de construir o seu conhecimento e o compromisso de formar cidadãos críticos, participativos, responsáveis, criativos e comprometidos em construir uma sociedade mais justa. (PPP/EEHML, 2019, p. 7).

A intenção dos pesquisadores em analisar esses documentos era justamente encontrar similaridades e/ou divergências entre os documentos escolares e o que se propõe investigar nesta pesquisa, trazendo aqui pontos importantes relacionados com o PPP. Apesar de não especificar como um de seus objetivos o desenvolvimento de habilidades, ele apresenta algumas que poderão ser trabalhadas e desenvolvidas pelos alunos, como “críticidade” e “criatividade” – competências que o STEAM, que é uma de nossas propostas de pesquisa, desenvolve nos alunos.

Discorrendo ainda no PPP até chegar aos valores que a instituição escolar almeja, foi possível notar, entre alguns valores listados, que as potencialidades – competências e habilidades – dos alunos devem ser desenvolvidas. A partir disso, tornou-se perceptível que a escola procura em sua práxis educacional alçar seus educandos ao caminho da cidadania. Partindo dessa concepção progressista e humanista, objetiva fomentar uma sociedade democrática, plural e justa.

Quanto aos fundamentos didático-pedagógicos, busca alicerçar o tripé dimensional educativo de aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a viver em comunidade, visando ao resgate do contexto cultural e ao ensino não estático. Ainda que não seja com as mesmas palavras utilizadas sobre desenvolvimento de habilidade nesse processo de ensino, é perceptível a intenção de trabalhar essa concepção com os estudantes.

A estrutura curricular segue as diretrizes da Reforma Curricular do Ensino Médio, que estabelece a divisão do conhecimento escolar em três áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Em relação ao que se espera na disciplina de biologia, objetiva “compreender através da Biologia o surgimento e a evolução da vida nas suas diversas formas de manifestações demanda, uma compreensão das condições geológicas e ambientais reinantes no planeta primitivo” (PPP/EEHML, 2019, p. 27).

Seguindo, então, aos documentos dos professores, o Plano de Aula (PA), que nos foi cedido por cada professor participante da pesquisa, analisamos os planos referente aos dois trimestres iniciais do ano de 2021. O que pudemos perceber com essa leitura é que eles seguiam a grade curricular para cada período do ensino médio em conformidade com os documentos que regem a educação, tendo como conteúdos estruturantes: os seres vivos e sua organização, mecanismos biológicos e

biodiversidade. Os documentos trazem a organização por planilhas, contendo o período em que as aulas seriam aplicadas, a metodologia utilizada, os objetivos de aprendizagem, as habilidades, os objetos de conhecimentos, a avaliação e a carga horária.

Ao analisar esses documentos, podemos perceber que eles seguem as recomendações dos documentos superiores da educação. Contudo, ainda que estejam atualizados em suas datas, esses documentos apresentam algumas falhas em sua apresentação, demonstrando uma sequência repetitiva de um modelo desatualizado. Seria interessante uma reformulação, na intenção de utilizar-se das inovações existentes no processo de ensino, pois muitas vezes até citam em sua estrutura essa necessidade, porém na prática não acontece. A nossa pesquisa procura evidenciar tanto nos documentos escolares quanto na literatura pesquisada a importância de se trabalhar esse desenvolvimento de habilidade.

4.3 ANÁLISE DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

Após a realização da entrevista (Apêndice E) com os três professores da disciplina de biologia participantes desta pesquisa, neste tópico elaboramos um diálogo entre os dados coletados nessa técnica de pesquisa, os nossos pressupostos teóricos e a teoria histórico-cultural de Vygotsky.

Com essa técnica, buscamos encontrar respostas de alguns dos questionamentos que nortearam a nossa pesquisa. O primeiro foi: Quais as concepções dos professores sobre o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino? A segunda questão: Quais metodologias os professores utilizam para desenvolver as habilidades no processo de ensino? Nesse diálogo procuramos definir uma visão entre a teoria que foi apresentada nesta pesquisa e a fala dos professores, com o propósito de trazer respostas aos nossos objetivos específicos.

A partir de anotações detalhadas e cuidadosas de cada uma das respostas dos professores e de uma leitura sistemática desses mesmos dados, iniciamos nosso processo de “codificação dos dados” coletados. Essa etapa foi dividida em duas partes.

A primeira diz respeito à Unidade de Registro que, segundo Bardin (2016, p. 134), “é a unidade de significação codificada e corresponde ao segmento de conteúdo considerado unidade de base visando a categorização”. Procuramos “palavras”

específicas dentro das respostas dos professores que pudessem ser enumeradas e conciliadas entre si para que pudéssemos seguir para a segunda parte dessa codificação.

Nessa segunda parte, passamos a identificar nossa Unidade de Contexto, que, para Bardin (2016, p. 137), “[...] serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro”. Identificando todos os contextos em que nossas unidades de registro foram citadas, após analisados os contextos e separados metodicamente, passamos para outra etapa de nossa análise de dados.

Partimos da codificação dos dados e tendo encontrado algumas particularidades que nos instigaram durante a nossa análise, as quais acabaram se tornando palavras-chaves destacadas nas entrevistas, fizemos uma leitura sistemática do contexto. Ao analisarmos essas palavras e as confrontarmos com nossos objetivos de pesquisa, definimos algumas Categorias de Análise, que é outra fase citada por Bardin (2016, p. 117): “[...] é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida por reagrupamento segundo o gênero com critérios previamente definidos”.

Nossas Categorias de Análise selecionadas foram :1) o desenvolvimento de habilidades dos alunos; 2) dificuldades no processo de ensino da biologia; 3) metodologias utilizadas no processo de ensino.

4.3.1 O desenvolvimento de habilidades dos alunos

A primeira categoria que foi selecionada em nossos dados é “o desenvolvimento de habilidades dos alunos”. Após toda a leitura e análise da entrevista, pudemos verificar o que os professores entendem ao serem questionados sobre esse desenvolvimento de habilidades e como eles trabalham essa categoria. Assim, listamos as seguintes respostas:

PX: Aos nossos alunos, estão faltando estímulos na família. Educar, educar em casa [...] A gente orienta, a gente repassa conhecimento, mas infelizmente nossos alunos, eles já estão saindo de casa acreditando que a sala de aula e a escola é apenas um shopping, o shopping da boa vizinhança, por isso não desenvolvem habilidades. Você tem que estimular teus alunos para talvez você buscar neles algumas dessas habilidades, [...] é aulas dinâmicas. (Informação verbal).

Percebemos na fala do professor “PX” que, durante toda a entrevista, sempre que ele se referia ao desenvolvimento de habilidades dos alunos, citava a questão familiar e manifestava o descontentamento em relação ao apoio da família, bem como o respeito pela instituição escolar. Ao relatar sobre como trabalha essa questão, o professor falou sobre estimular os alunos no intuito de encontrar neles alguma manifestação de interesse, citando que para isso utilizava-se de aulas dinâmicas.

PY: [...] particularmente enfrentamos grandes desafios diante as tecnologias, [...] dificuldade que temos é de ter o retorno em relação ao assunto, [...] a falta de internet também que é uma das desculpas. [...] aplicativo que usamos como a criação do mapa mental. (Informação verbal).

Quanto ao professor “PY”, o que percebemos durante a sua fala na entrevista é que a falta de conhecimento sobre as mídias digitais junto à falta de acesso à internet se tornava um empecilho nesse desenvolvimento do aluno. Ainda assim, buscando o desenvolver dessas habilidades, o professor utilizou de um aplicativo que o auxiliava na criação de mapas mentais, enfatizando que o “novo” torna a aula prazerosa.

PZ: [...] do ponto de vista da gestão democrática, onde tudo funciona realmente, a resposta é muito positiva dos alunos. Agora existem escolas onde esse trabalho não é realizado com tanto afinco, com tanta disposição, e isso interfere muito no desempenho do aluno, né? [...] acredito que o professor deve buscar meios e ferramentas para tentar facilitar a compreensão do aluno [...] procuro muito afiar a parte de didática, tento inserir projetos com os alunos. (Informação verbal).

Durante as respostas do professor “PZ”, ele chama a atenção para a questão da gestão educacional, enfatizando que se a gestão é favorável e democrática, pode-se perceber o retorno no desenvolvimento dos alunos, mas quando isso não acontece, essa desmotivação dos professores reflete nos alunos e em seu desenvolvimento. Buscando uma possível resposta para essa questão, o professor salienta que é um dever do educador buscar uma forma de aprimorar o seu processo de ensino, admitindo que tenta inserir projetos que auxiliem os alunos no desenvolvimento de suas habilidades. Percebemos ainda que, apesar de o professor falar de habilidades dos alunos, ele não as identifica.

O olhar dos pesquisadores acerca do que os professores têm encontrado e demonstrado em suas falas apresentam algumas inferências. Por isso, é preciso observar o que a literatura aqui utilizada discorre sobre essa questão. Diante do que foi apresentado pelas entrevistas dos professores e a percepção dos pesquisadores

sobre essas respostas, passamos a entender o que Abed (2014, p. 8) tenta transmitir quando ressalta que:

[...] vivemos em uma realidade onde é evidente as grandes e aceleradas transformações em nossa sociedade, [...] instigando um exercício de repensar nas crenças que subsidiem as práticas nas instituições sociais, [...] onde transformar o espaço escolar não é uma opção, passa a ser uma consequência de tudo isso em que estamos inseridos.

O autor descreve como uma das marcas do ser humano essa busca por conhecimento e pontua que as grades curriculares sempre serão muito importantes nesse processo.

Veiga (2007) afirma que é preciso analisar e compreender a organização do trabalho pedagógico das instituições de ensino, objetivando coordenar uma atual organização que vise reduzir os impactos de sua divisão de trabalho, de sua fragmentação e do controle hierárquico. Aponta ainda que:

[...] a escola deve assumir, como uma de suas principais tarefas, o trabalho de refletir sobre sua intencionalidade educativa. Nesse sentido, ela procura alicerçar o conceito de autonomia, enfatizando a responsabilidade de todos, sem deixar de lado os outros níveis da esfera administrativa educacional. (VEIGA, 2007, p. 7).

A partir do momento que o professor desperta o interesse do aluno por determinado assunto, esse discente já passa a mudar sua postura e dispõe de um envolvimento mais participativo no seu processo de aprendizagem e na sua formação como cidadão em uma sociedade. Valdez (2017) destaca que os alunos necessitam de habilidades para identificar os problemas e refletir acerca de uma forma de como poderá solucionar esses problemas.

Nesse sentido um ensino que compreende estratégias para engajar os alunos na busca autônoma por conhecimentos tem grande potencial para capacitá-los para a atuação em sociedade. [...] as vivências dos indivíduos geram conhecimentos que, através da comunicação, passam a integrar o conjunto de saberes e valores da sociedade à qual eles fazem parte". (VALDEZ, 2017, p. 19-20).

Tendo em vista as diferentes colocações dos professores sobre o desenvolvimento de habilidades dos alunos, em que os pensamentos diferem tanto no desenvolvimento em si quanto pelas causas e efeitos, ou mesmo como podem ser trabalhadas as habilidades dos alunos, trazemos aqui algumas colocações relativas à teoria histórico-cultural.

Como se pode perceber, a concepção de uma disciplina formal promoveu uma inclinação muito conservadora na prática educativa. Vygotsky, Luria e Leontiev (2010) afirmam que a tarefa do professor é apresentar não uma única maneira de pensar, mas que ele tenha muitas capacidades distintas de refletir nos mais variados campos. Ele não se refere à capacidade geral de prestar atenção, mas, sim, de desenvolver diferentes recursos, com o objetivo de concentrar a atenção sobre diferentes matérias.

Quando se refere à relação existente entre aprendizagem e o desenvolvimento que, por diversas vezes, foram citados pelos entrevistados, muitas delas, de forma confusa, aparecem na teoria proposta na pesquisa. Vygotsky (1998) afirma que essa relação permanece obscura ao se deparar com a visão metodológica, e que esse é um dos mais intrincados de todos os problemas básicos imprescindíveis à aplicação de concepções do desenvolvimento da criança frente aos processos educacionais.

[...] uma criança não se desenvolve em todos os aspectos no mesmo ritmo. Ela pode aprender e inventar formas culturais de enfrentar problemas em uma área, mas permanecer em níveis anteriores e mais primitivos quando se trata de outras áreas de atividade. Seu desenvolvimento cultural é frequentemente desigual, e os experimentos indicam que traços do pensamento primitivo surgem muitas vezes em crianças bastante desenvolvidas. (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010, p. 101).

É de suma importância salientar que a criança, ao ingressar na escola, não fica à total disposição do professor; não é um objeto que possa ser moldado como o professor achar melhor, pois ela já traz consigo uma representação de técnicas que utilizou para lidar com os diversos problemas de seu ambiente. Então, para os envolvidos tanto na criação quanto na educação dessas crianças, descobrir as peculiaridades dos primeiros estágios desse desenvolvimento é de suma importância (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010).

[...] torna-se impossível considerar o desenvolvimento do sujeito como um processo previsível, universal, linear ou gradual. O desenvolvimento está intimamente relacionado ao contexto sociocultural em que a pessoa se insere e se processa de forma dinâmica (e dialética) através de rupturas e desequilíbrios provocadores de contínuas reorganizações por parte do indivíduo. (REGO, 2002, p. 58).

O comportamento infantil recebe interferência dos costumes e objetos de sua cultura; os adultos procuram agregar às crianças a sua cultura, transferindo os significados às condutas e aos objetos culturais que foram se formando durante a história humana. Assim, Rego (2002) afirma que é com o auxílio da representação

adulta que a criança atinge, de maneira ativa, habilidades que foram formadas pela história social ao longo de muitos anos.

4.3.2 Dificuldades no processo de ensino da biologia

Passamos a seguir para a segunda categoria selecionada – “dificuldades no processo de ensino da biologia” – para a qual fizemos a leitura novamente de todo o material coletado com o intuito de verificarmos o que os professores apresentam quando se referem às dificuldades no processo de ensino da biologia e quais as possíveis soluções apresentadas. Foram listadas as seguintes respostas:

PX: [...] tá meio complicado porque não existe essa parceria (pais e escola), né? Muitas vezes os pais só querem que os meninos realmente tirem notas azuis pra passar. [...] Quanto mais dentro de bairro elas forem, piores são [...] é um outro tipo de clientela e às vezes podem ou não te ameaçar, né, em algum sentido e você não quer se sentir assim. [...] é a questão de família, [...] que não querem tomar conta do que é delas. Os filhos (oh!) acorda cedo, toma café, toma teu banho, vai assistir tua aula. [...] Hoje em dia os alunos não são autossuficientes; eles não procuram não fazer as coisas. (Informação verbal).

Como citado anteriormente sobre o professor “PX”, ele enfatiza durante suas falas na entrevista que umas das maiores dificuldades que se apresenta no processo de ensino da biologia é o apoio da família, tanto como empecilho no desenvolvimento de habilidades quanto na dificuldade no processo de ensino. Ele apresenta, além dessa falta de comunicação casa-escola, a questão da insegurança com os alunos de bairros adjacentes da capital, por se tratarem de adolescentes que, muitas vezes, devido a uma família desestruturada, ou à marginalidade que circunda a cidade, podem se tornar alunos agressivos ou vingativos. O professor nos apresenta como uma possível ajuda nesse processo os pais serem mais presentes na educação dos filhos. Apesar dessa exposição feita pelo professor no que ele acredita serem as dificuldades, percebemos a falta de um aprofundamento teórico relacionado a metodologias de ensino.

PY: Nós particularmente enfrentamos grandes desafios diante as tecnologias que muitos tem dificuldade a ter acesso, e a dificuldade que temos é de ter o retorno em relação ao assunto que é ministrada nas aulas [...] se torna difícil porque como, eu falei anteriormente que eles falam que não tem internet e fica meio que constrangedor e essa falta de comunicação. [...] coisas novas, sair um pouco do tradicional. (informação verbal).

Quanto às dificuldades enfrentadas no processo de ensino da biologia, o professor “PY”, em sua resposta à entrevista, relata que a tecnologia acaba se mostrando como um desafio nesse processo, e nos apresenta dois motivos que corroboram a sua fala. Primeiro é o fato de muitos alunos terem dificuldade no acesso à internet por não possuírem dispositivos eletrônicos para que possam assistir às aulas. Não oferecem retorno algum, uma vez que a modalidade de ensino que tem sido utilizada é a remota. A outra dificuldade baseia-se na primeira, uma vez que os alunos que possuem tais dispositivos alegam não ter acesso à internet. Trazer uma aula inovadora seria uma forma de melhorar a qualidade de ensino, uma vez que o novo tira do tradicionalismo.

PZ: [...] estado que investe muito pouco em educação. A questão da localização da escola interfere muito. O público nas escolas, eles diferenciam demais. [...] nem todos os professores têm essa facilidade de trabalhar com o novo. [...] o quantitativo, ele é muito elevado para que você possa desempenhar um trabalho de qualidade. (Informação verbal).

Ao relatar sobre as dificuldades enfrentadas no processo de ensino da biologia, o professor “PZ” traz algumas questões em suas respostas à entrevista. Questões que, inclusive, diferem dos demais professores. O docente inicia sua fala afirmando que uma das dificuldades encontradas é a falta de investimento na educação por parte do governo. Além disso, apresenta a questão de localização das escolas, pois entende-se que a periferia apresenta algumas dificuldades a mais, que estão relacionadas à segurança na cidade; apresenta a dificuldade mencionada por alguns professores em trabalhar com as tecnologias digitais, e conclui essa questão apresentando o quantitativo muito elevado de alunos por sala de aula. De toda sua fala, o professor apresenta que o governo poderia investir mais em educação, trazendo melhorias no processo de ensino, e uma diminuição no quantitativo de alunos para que a atenção pudesse ser bem explorada por todos.

As respostas dos professores entrevistados quanto às dificuldades encontradas no processo de ensino nos trazem algumas reflexões, instigando-nos a encontrar, dentro de nossa literatura, possíveis referências ou respostas, dando-nos um direcionamento dentro dos documentos e aportes teóricos que sustentam a nossa pesquisa. Partimos, então, da leitura do PPP da escola, nosso local de pesquisa, onde encontramos divergências no documento frente à fala dos professores.

Segundo apresentado no PPP da escola, a proposta curricular compreende um ensino que reconheça as diferenças existentes entre os que aprendem e os que

ensinam e considera que o papel do ensino médio e da escola é dar respostas a essas diferenças, adaptando o ambiente educativo às necessidades dos alunos e aos objetivos do programa de estudos. Acrescenta ainda que a família (comunidade) e a escola formam uma equipe e que é fundamental que ambas sigam os mesmos princípios e critérios, bem como a mesma direção em relação aos objetivos que desejam atingir. Ressalta-se que, mesmo tendo objetivos em comum, cada um deve fazer sua parte para que atinja o caminho do sucesso, que visa conduzir crianças e jovens a um futuro melhor. Isso acarreta uma divergência entre o que diz o documento e o que os professores apresentam em sua vivência escolar.

Quanto a essa dificuldade digital, os documentos da BNCC trazem algumas informações e relatam que essas sucessivas modificações que vêm acontecendo em virtude das tecnologias, bem como o seu reflexo na forma como as pessoas têm se comunicado, trazem um impacto direto no desenvolvimento da sociedade e no mercado de trabalho. É preciso assegurar aos jovens aprendizagens que os façam atuar numa sociedade que se encontra em um incessante mudança.

Sobre essa questão tecnológica, além de trazer competências e habilidades que se espera que sejam trabalhadas no ensino médio, a BNCC ainda afirma que:

[...] dada a intrínseca relação entre as culturas juvenis e a cultura digital, torna-se imprescindível ampliar e aprofundar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores. Afinal, os jovens estão dinamicamente inseridos na cultura digital, não somente como consumidores, mas se engajando cada vez mais como protagonistas. (BRASIL, 2017, p. 474).

Podemos aqui ressaltar que ainda existe certa discordância em relação a alguns recursos tecnológicos quando relacionados ao processo de ensino. Alguns professores, ainda com um pensamento retrógrado, acreditam que os componentes eletrônicos acabam por tirar a atenção do aluno na educação. Mas isso pode ser um reflexo apresentado pelos jovens que estão muito ligados às mídias sociais, o que se torna uma representação diferente para os professores, pois toda essa tecnologia está mais incorporada hoje ao dia a dia dos alunos, conhecidos como nativos digitais, do que mesmo à vivência dos professores, que não estão totalmente familiarizados com esse ritmo digital. A partir daí surgem as dificuldades apresentadas por um dos professores sobre os impasses do “novo”.

Ao analisarmos o contexto histórico dentro das perspectivas de Vygotsky, percebemos que o autor endossa a compreensão dos processos adaptativos sob a luz de sua teoria da mediação, dando ênfase a essa relação de teoria e prática e

colocando em evidência a aprendizagem humana, pois apresenta o indivíduo como um ser histórico e produto de suas relações sociais. O autor, ao apresentar essa teoria de mediação:

[...] estendeu esse conceito de mediação na interação homem-ambiente pelo uso de instrumentos, ao uso de signos. Os sistemas de signos (a linguagem, a escrita, o sistema de números), assim como o sistema de instrumentos, são criados pelas sociedades ao longo do curso da história humana e mudam a forma social e o nível de seu desenvolvimento cultural. [...] a internalização dos sistemas de signos produzidos culturalmente provoca transformações comportamentais e estabelece um elo de ligação entre as formas iniciais e tardias do desenvolvimento individual. (VYGOTSKY, 1998, p. 11).

Diante da situação em que o sistema educacional se encontra, em que a questão da educação remota é apresentada como uma dificuldade no processo de ensino, Bock, Furtado e Teixeira (2002), ao analisarem a teoria de Vygotsky, afirmam ser imprescindível a relação interpessoal, uma vez que a relação homem-mundo é sempre através de mediação, não havendo como aprender e apreender o mundo à sua volta se não tivermos o “outro”. Então, ainda que o sistema remoto apresente seus obstáculos, o professor precisa estar ciente da sua importância como mediador nesse processo de ensino e aprendizagem, pois o desenvolvimento dos alunos depende da maneira como se dá essa etapa de mediação.

4.3.3 Metodologias utilizadas no processo de ensino

Nesse momento, chegamos à nossa terceira categoria, “metodologias utilizadas no processo de ensino”, após fazer a análise minuciosa das entrevistas. A intenção com essa categoria é verificar as metodologias utilizadas pelos professores e qual retorno obtiveram com elas. Para tal, foram listadas as seguintes respostas:

PX: [...] eu aplico diversas metodologias [...], como documentários, vídeos. [...] com experimento de baixo custo. [...] Nós temos projetos, então esses projetos, eles entram nas metodologias. [...] Sim, já fiz aulas em laboratórios. (Informação verbal).

Ao fazermos a análise na entrevista do professor “PX”, podemos perceber que ele comenta bastante sobre metodologias, porém é perceptível em suas falas que o participante confunde o que seriam suas metodologias e o que seriam os recursos didáticos utilizados no processo de ensino. Percebe-se que ele não traz uma consistência, um aprofundamento ou uma certa continuidade para diferenciar metodologia e recurso a fim de que o processo de ensino venha fluir com resultados

bastante elevados. Ainda assim identificamos algumas metodologias na fala do professor que se encaixam dentro das metodologias ativas.

PY: [...] o *WhatsApp*, e acompanhar também o projeto “aula em casa” [...]. Olha esse aplicativo que usamos como a criação do mapa mental a partir do momento em que no caso a palavra geradora. A partir dessa palavra, eles criavam os conceitos, isso tudo no celular. [...] Uso de celular na sala de aula também é uma ferramenta que pode colaborar no aprendizado de cada um.

Durante a análise da entrevista do professor “PY”, foi possível perceber o relato de algumas metodologias, mas, no decorrer de uma observação mais profunda de suas respostas, conseguimos identificar que não demonstrava profundidade em seu conceito da metodologia utilizada e que, por mais que estivesse diante de um ensino híbrido, não se identificou com essa modalidade.

PZ: [...] tento inserir projetos com os alunos. [...] Desenvolvi um projeto de horta, um laboratório vivo onde a gente poderia trabalhar a parte prática na íntegra. [...] O uso de ferramentas digitais é muito importante, também o uso de laboratórios. [...] Nós trabalhamos no ensino híbrido. [...] Desenvolvi vários projetos no estado, um deles é o núcleo de apoio aos vestibulandos. [...] Questão prática tira o aluno realmente da sala de aula, leva o aluno pro laboratório, leva o aluno por campo. (informação verbal).

Quanto à análise da entrevista do professor “PZ”, foi perceptível certo domínio sobre algumas metodologias de ensino. Durante a análise completa de sua entrevista, observamos que o docente já tem afinidade com metodologias baseadas em projetos e relata já ter alguns que foram publicados e que foram realizados com os alunos. Faz menção também ao ensino híbrido e sua facilidade de trabalhar com essa modalidade.

Ao nos aprofundarmos na análise geral de nossa técnica de coleta de dados, que foi a entrevista com os professores, verificamos as metodologias que eles utilizam durante o seu processo de ensino. Alguns apresentaram particularidades entre suas abordagens, porém a ideia de se trabalhar com essas metodologias se demonstra muito abstrata ainda. Ao se referirem ao processo de ensino, Bacich e Moran (2018) enfatizam que a confluência entre os espaços formais e os virtuais de ensino estimulam novas formas de pensamento e sentimento, através de uma variedade de tecnologias e linguagens midiáticas que são utilizadas para interagir, criar, consolidar relações e aprender.

É impossível abordar metodologias de ensino sem citar as metodologias ativas. Segundo Bacich e Moran (2018),

A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos

e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem. [...] Integrar tecnologias digitais e metodologias ativas em processos educativos significa integrá-las com o currículo, o que requer expandir sua concepção para além de listas de temas de estudos previstos e identificar o currículo real desenvolvido na prática pedagógica. (BACICH; MORAN, 2018, p. 17, 19).

O ensino híbrido, que foi bem citado pelos professores entrevistados e que, relacionado à situação em que se encontra a nossa sociedade devido à pandemia de covid-19, tornou-se a metodologia utilizada no processo de ensino dos alunos, por se tratar de uma metodologia que pode utilizar das tecnologias digitais, trouxe certo impacto para alguns docentes. As entrevistas nos fornecem inferências, uma vez que, por se tornar uma forma de trabalhar com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) nessa modalidade de ensino, para muitos professores e alunos, isso levantou certas barreiras seja pela falta de recursos seja mesmo pela falta de familiaridade com esse modelo.

Estamos em um momento no qual é preciso repensar sobre o modelo de ensino a se utilizar, uma vez que a literatura nos tem demonstrado um leque de opções que ajudam a potencializar, dentro do processo de ensino, o desenvolvimento de habilidades dos alunos. Vygotsky já trazia em seus estudos a necessidade de colocar a criança como o protagonista da sua aprendizagem sem menosprezar o papel do professor, colocando-o como um mediador desse processo.

Em sua teoria histórico-cultural, Vygotsky sustenta que o desenvolvimento cognitivo não pode ser percebido sem observar o contexto tanto cultural como social em que ele acontece, pois os processos superiores têm seus princípios nos processos sociais. Diante do que os entrevistados demonstraram em suas metodologias, surge a experimentação. A respeito disso Vygotsky (1998) destaca que:

Para que um experimento sirva como meio efetivo para estudar "o curso do desenvolvimento de um, processo" ele deve oferecer o máximo de oportunidades para que o sujeito experimental se engaje nas mais variadas atividades que possam ser observadas, e não apenas rigidamente controladas. (VYGOTSKY, 1998, p. 14).

Uma das ideias principais que Vygotsky defendia era que nas forças superiores do comportamento do homem, o indivíduo era que passava a modificar diretamente a situação estimuladora como se fosse uma parte de reflexo dela. Assim, a aprendizagem será despertada no aluno quando houver a mudança de ambiente. É essa mudança que se tornará a origem do aprendizado (VYGOTSKY, 1998).

Quanto à Aprendizagem Baseada em Projeto citada dentro das entrevistas, além de ter sua configuração em várias outras metodologias de ensino, para Bacich e Moran (2018), é uma metodologia em que os alunos participam de tarefas ou desafios na intencionalidade de resolverem algum problema ou projeto que tenha ligação direta com sua vida fora do contexto escolar. Essa abordagem caminha pelos passos de uma aprendizagem colaborativa, que tem como uma de suas bases o trabalho coletivo.

4.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO COM OS PROFESSORES

Com esse instrumento de pesquisa, buscamos encontrar respostas para algumas dúvidas que ficaram referentes ao resultado que obtivemos das entrevistas. Os questionamentos que norteiam este estudo são: Quais as concepções dos professores sobre o desenvolvimento de habilidades dos alunos e as metodologias que utilizam no processo de ensino? A segunda questão: Quais as perspectivas e conceitos dos professores sobre o STEAM e sua utilização no processo de ensino para o desenvolvimento de habilidades?

Para analisarmos as respostas dos professores sobre o questionário que foi o nosso instrumento de pesquisa, empregamos ainda a mesma técnica utilizada na entrevista, a análise categorial de Bardin (2016), e, após a coleta das respostas do questionário, seguimos os passos segundo a autora:

Tratar o material é codificá-lo. A codificação corresponde a uma transformação – efetuada segundo regras precisas- dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão, suscetível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices. (BARDIN, 2016, p. 103).

Com o intuito de chegarmos às nossas categorias de análise, utilizamos a “nuvem de palavras”, seguindo o que nos foi proposto pela banca de qualificação. A organização do material foi feita da seguinte forma: primeiramente excluimos todas as perguntas do questionário, deixando apenas as respostas dos professores. Em seguida, agrupamos em um único arquivo o texto. Para a criação da nuvem de palavras, usamos a ferramenta online *WordClouds*, a qual está disponível no *link* www.wordclouds.com. Escolhemos essa ferramenta por sugestão da banca, também por ser uma ferramenta de livre acesso e que apresenta uma prática utilização.

deles e procuro sempre modificar o formato das aulas. [...] Pelo fato de eu sempre está modificando minhas metodologias dentro da sala de aula, tenho visto uma participação muito grande dos alunos, onde os mesmos passam a indagar mais sobre os assuntos passados. (Informação verbal).

PY: O desenvolvimento de habilidades dos alunos é ponderável. [...] Como estamos de forma remota, não tenho visto esse desenvolvimento diretamente. [...] Demonstram muita criatividade para inventar as coisas e geralmente fazem alguma demonstração durante as aulas on-line. (Informação verbal).

PZ: Os alunos desenvolvem bem algumas habilidades dentro da sala de aula. [...] Eu faço alguns projetos junto com outros professores e isso ajuda a desenvolver as habilidades dos alunos. Os conteúdos geralmente eu trago alguma reportagem ou até vídeos para instigar eles. [...] Eles até tem uma boa interpretação de texto, conseguem resolver as questões relacionadas aos assuntos estudado, mas acredito que se tivessem algum auxílio dos pais, eles teriam um desempenho muito melhor. (Informação verbal).

Ao nos dirigirmos à entrevista com os professores, percebemos certa dúvida ou confusão em relação ao termo “desenvolvimento de habilidades”. Durante as respostas ao questionário, conseguiram citar algumas habilidades que podem ser perceptíveis em seus alunos, porém não souberam citar de maneira específica as habilidades que são desenvolvidas neles. Quanto à metodologia que utilizam, ou os recursos didáticos, parece confusa, muitas vezes, a distinção entre o que seria cada um.

Para que possamos entender o desenvolvimento de habilidades, é necessário entender não somente seu conceito, mas o conjunto todo que engloba o termo. Para Zabala e Arnau (2010), é preciso ter um pensamento ágil para a identificação de questões ou mesmo problemas que necessitem de uma ação efetiva, reconhecimento de ideias que sejam relevantes no intuito de resolução de determinados problemas, e um discernimento rápido para identificar a atuação mais apropriada para cada situação.

[...] qualquer ação competente implica um “saber fazer” no qual é necessário o domínio de sucessivas habilidades. Podemos dizer que é um procedimento de procedimentos ao constatar que é um processo no qual é necessário dominar habilidades prévias de interpretação/compreensão da situação objeto de estudo em toda sua complexidade: identificação dos procedimentos ou questões que propõem uma intervenção eficaz; reconhecimento da informação relevante para a resolução das questões propostas; revisão dos esquemas de atuação aprendidos que podem responder a cada uma das questões ou problemas apresentados. (ZABALA; ARNAU, 2010, p. 134).

Nos documentos que regem o ensino médio já citados em nosso referencial, é bem clara a intencionalidade de trabalhar o desenvolvimento de habilidades nos alunos. Contudo, diante das respostas obtidas junto aos professores através do nosso

questionário de pesquisa, é nítido certo descaso ou desconhecimento sobre as aptidões que os alunos precisam desenvolver no processo de ensino da biologia no ensino médio. Assim, mesmo apresentando algumas habilidades dos discentes, não trazem clareza sobre como foram desenvolvidas.

Dessa forma, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emerjam de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. (BRASIL, 2017, p. 548).

O objetivo da educação escolar deve ser de favorecer aos estudantes a capacidade de compreender, utilizar e transformar a sua própria realidade. Para os PCNEM, é de posse dessas habilidades desenvolvidas pelos alunos que eles estarão aptos para distinguir e aplicar qualquer informação que achem necessário nos mais variados contextos de sua vida. Dentro dessa perspectiva educacional, não se pode apenas levar em consideração listas de conteúdo fora da realidade dos alunos, mas procurar desenvolver uma aprendizagem pautada em experiências vividas pelos seus alunos tanto na escola como fora dela (BRASIL, 1998).

Seguindo essa ideia de metodologias de ensino e recursos metodológicos que o professor utiliza dentro do processo de ensino, é importante ponderar a necessidade de conhecimento delas na busca de uma aprendizagem que se torne significativa para os alunos. Para Vaillant e Garcia (2012), a sociedade em que vivemos tem passado por inúmeras mudanças e isso tem refletido na vida dos alunos. Por esse motivo, os modelos tradicionais de ensino não têm demonstrado tanta eficiência como tempos atrás, promovendo a necessidade de aprimoramento nas práticas docentes. Assim sendo, o planejamento e a escolha das metodologias são primordiais no desenvolvimento das atividades escolares no processo de ensino.

Ainda que tenham sido citados nas respostas ao questionário, alguns recursos didáticos utilizados pelos professores não tiveram indicação de um objetivo concreto de sua utilização. Para Becker (1992), os recursos didáticos apresentam grande relevância na aprendizagem. É preciso que o professor acredite na capacidade do estudante em desenvolver seu próprio conhecimento, promovendo situações que o conduzam a refletir e estabelecer suas relações nos mais diversos contextos do seu cotidiano.

Utilizar recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos que poderão ser utilizados pelo professor na aplicação de suas aulas. (SOUZA, 2007, p. 112).

O uso dos recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem pode proporcionar uma aprendizagem mais profunda dos alunos. Por viabilizar a contextualização dos conteúdos apresentado pelo professor, possibilita aos alunos a ampliação de conhecimentos presentes e a construção de novos conhecimentos. De acordo com a escolha do recurso didático pelo professor, após sondagem prévia, isso poderá potencializar a compreensão dos alunos, permitindo que eles desenvolvam sua criatividade, criticidade e coordenação, dentre outras habilidades que possam ser desenvolvidas (NICOLA; PANIZ, 2016).

4.4.2 Percepção dos professores na utilização do STEAM

A partir da categoria primária, tendo feito o refinamento dos termos e formulado a segunda categoria de análise de nosso questionário, passamos a fazer a leitura das respostas dos professores em busca de suas percepções sobre o STEAM e as possibilidades de seu uso dentro da sala de aula. A análise dessa categoria emergiu das respostas às questões 4, 5, e 6 (Apêndice F), em que os professores nos trouxeram alguns apontamentos e viabilidade da utilização do STEAM.

PX: Uma metodologia que venha auxiliar no processo de ensino dos alunos é sempre bem-vista por mim. Então com certeza poderia utilizá-la, desde que eu tenha acesso ao que seria o STEAM. [...] Têm se demonstrado bastante comunicativos, com pensamentos críticos e com uma criatividade em alta. [...] acredito que um trabalho interdisciplinar não depende apenas de um professor, mas uma vez que exista a cooperação dos demais professores, com certeza seria utilizado de maneira positiva. (informação verbal).

PY: Seria bom. Já fizemos trabalhos com professores de outras disciplinas e tiveram resultados muito positivos. [...] a criatividade é sempre muito forte neles. Alguns demonstram pensamentos críticos em relação a alguns assuntos e outros são bem comunicativos. [...] Trazendo essa perspectiva interdisciplinar, acredito que sim, com certeza é possível trabalhar o STEAM com eles. (Informação verbal).

PZ: É uma questão complicada de falar, se eu poderia usar ou não, uma vez que trabalhar engenharia e tecnologia com os alunos necessita de recursos e esses recursos o setor público não nos proporciona para que possamos utilizar o mesmo. Mas estou sempre disposta a conhecer metodologias que possam trazer melhorias no processo de ensino. [...] Sim, a criatividade e a colaboração são muito evidentes em meus alunos. [...] Se o governo investisse em uma educação como STEAM tem se mostrado, com certeza

seria muito positivo no processo de ensino. O que me preocupa é a questão dos recursos. Em países que investem bastante em educação, acredito que dá muito certo. (informação verbal).

Na entrevista feita com os professores, eles relataram não ter ouvido falar sobre o STEAM. Apenas um professor falou já ter ouvido falar, porém na ocasião citou não ter se aprofundado no assunto. Diante dessa lacuna encontrada, propomos no questionário instigar os professores sobre o que é o STEAM, qual o seu foco dentro da sala de aula, e quais habilidades poderiam ser desenvolvidas pelos alunos. Para tanto, como auxílio à nossa proposta de pesquisa, fizemos uma oficina STEAM com os professores.

O termo STEAM é a sigla, em inglês, para Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, que significa a integração de elementos e conhecimentos de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Seu intuito é utilizar essas disciplinas em conjunto para a resolução de problemas apresentados no formato de projetos. O trabalho é realizado em grupo pautado, com interações, discussões, testes de hipóteses e reflexão sobre os caminhos encontrados.

Para Braund (2015) um dos intentos da utilização do STEAM na educação é justamente a tentativa de romper as barreiras existentes entre as disciplinas STEAM, as quais seriam trabalhadas de maneira concomitante, permitindo ao aluno o desenvolvimento de habilidades e saberes de forma integrada, na busca de uma aprendizagem significativa.

Dentro do contexto de nossa temática, buscamos verificar a possibilidade de o trabalho dos professores serem associados a elementos STEAM, que se utiliza de inúmeras metodologias ativas na intenção de potencializar o desenvolvimento de habilidades dos alunos. Lorenzin e Bizerra (2016, p. 3664) afirmam que “[...] por ter um caráter dialético e interdisciplinar apresenta-se como um referencial para a análise das transformações das concepções dos sujeitos envolvidos na reorganização curricular”.

Ao analisarmos as respostas dos professores, pontos interessantes foram colocados por eles: “Como posso utilizar o STEAM sem recursos, uma vez que os nossos governantes não fazem esse tipo de investimento? Por ser uma educação interdisciplinar, a possibilidade de utilização do STEAM é favorável. Como trabalhar engenharia e tecnologia sem recursos?”

É interessante perceber a preocupação dos professores quanto aos recursos que, segundo eles, não são viabilizados pelos governantes, pois antes de se pensar em uma educação que possa potencializar o desenvolvimento de habilidades dos alunos, outras preocupações são colocadas à frente. Isso entra em questão como reflexo de um apego a metodologias antigas e modelos tradicionais de ensino.

Muitos professores utilizam quase que exclusivamente o livro didático, pois esse se mostra como um recurso mais acessível, já que as escolas públicas recebem livros para utilização dos professores. Sendo um recurso acessível, muitas vezes ele acaba sendo a única maneira do professor implementar suas aulas, não incorporando outras ferramentas que poderiam auxiliar os alunos na aprendizagem dos conteúdos. (NICOLAS; PANIZ, 2016, p. 362).

As atividades elaboradas pelo STEAM permitem que os alunos resolvam situações-problemas ao vincular ideias que pareciam desconexas, favorecendo o aprendizado interdisciplinar e conduzindo os alunos para o centro do processo cognitivo, exercendo a participação direta, a colaboração e a cooperação com os demais alunos. Segundo Cavalheiro (2020), o STEAM incorpora em seu contexto uma aprendizagem coletiva e colaborativa no intuito de levar os alunos à discussão em grupo na busca de soluções para os mais variados assuntos que estão relacionados a temas da atualidade.

Ao nos depararmos com a referência dos professores na questão de utilização de “tecnologia” e “engenharia”, encontramos aí uma espécie de barreira na integralização do STEAM. O motivo disso é justamente pelo impacto que as palavras causam, pois quando se usam esses termos, o que é levado em consideração são os recursos para que isso possa acontecer. Contudo, o STEAM não vem para complicar o processo de ensino, mas, sim, facilitar, demonstrando que, com pequenas adequações, é possível que ele seja empregado a favor do ensino.

4.5 OFICINA STEAM: PROJETO AVIÕES DE PAPEL

Diante do que nos foi apresentado pelos professores sobre a falta de conhecimento do STEAM, e mesmo que tenhamos tentado familiarizá-los com essa proposta, vimos a necessidade de trabalhar com eles na prática. Por ser uma abordagem baseada em projetos, escolhemos o que é intitulado “Projeto Avião de Papel” para que pudéssemos demonstrar o STEAM de forma teórica e também na forma prática.

É uma atividade adaptada da experiência de H. Kanematsu e D. M. Barry, “Educação STEAM em Ambientes Inteligentes”, por meio da qual buscamos trazer a proposta STEAM dentro da confecção de aviões. A experiência nos foi apresentada pela professora Josefina Barreira Kalhil, enquanto ministrava a aula de graduação em licenciatura de Matemática.

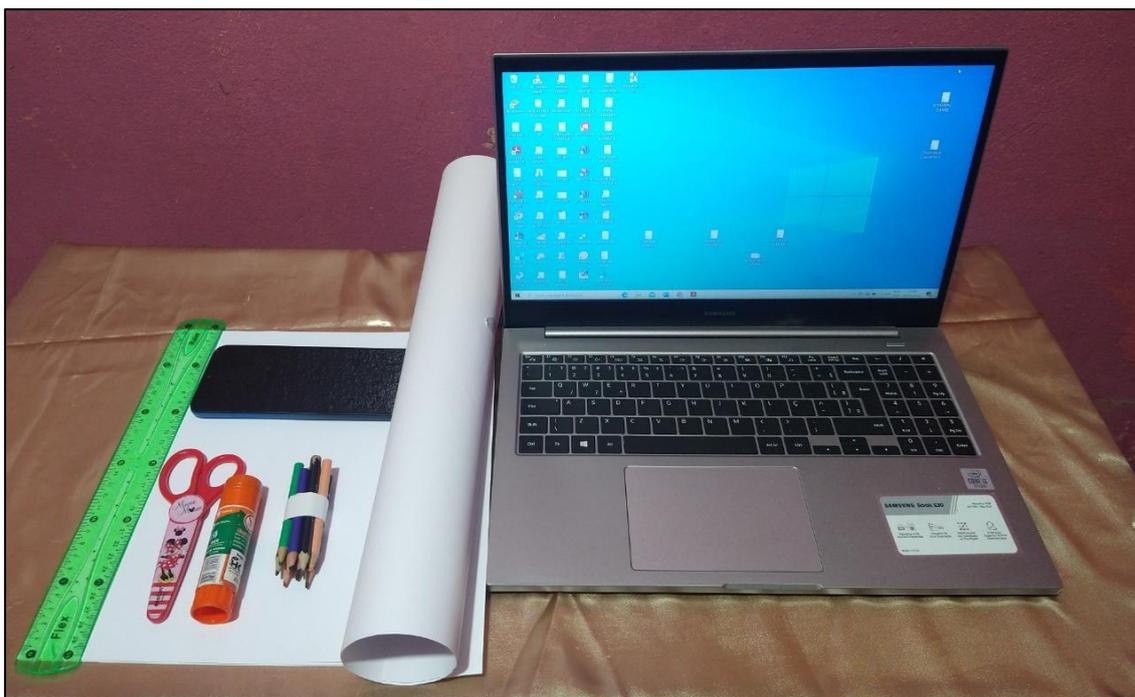
A oficina foi dividida em duas etapas: na primeira, os pesquisadores elaboraram um material didático-teórico apresentado em um *notebook* no estilo de apresentação *PowerPoint*. Nela continha a história do STEAM, onde e como surgiu e quais as possíveis movimentações em favor desse modelo de educação; em seguida, apontamos quais habilidades poderiam ser desenvolvidas com a sua utilização, e as possíveis correlações com os documentos que norteiam a nossa pesquisa.

Tendo concluído a apresentação sobre o STEAM, iniciou-se a apresentação do projeto dos aviões de papel, que gira em torno da construção de dois modelos de aviões por cada participante. Um modelo é feito com um papel mais fino, denominado papel A4, e o outro com um papel mais grosso, popularmente conhecido por cartolina.

Para a execução do projeto, foram utilizados materiais de uso comum no dia a dia ou de fácil acesso para os participantes:

- Computador/Celular/*Tablet*;
- Papel A4;
- Cartolina;
- Régua;
- Caneta;
- Lápis de cor;
- Acesso à internet;
- Tesoura;
- Cola.

Figura 6 – Materiais utilizados na Oficina Aviões de Papel



Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

Apesar de o pesquisador ter oportunizado a referência de alguns modelos de aviões, ficou a critério de cada participante a confecção individual do seu. Foi permitido, ainda, que houvesse troca de ideias entre os participantes, desde a produção dos aviões, seguindo até o término das atividades.

Após a confecção dos aviões, houve um momento de reflexão entre os participantes, no qual foram levantadas duas questões para que pudessem ser observadas e discutidas:

- Qual dos aviões irá percorrer uma distância maior: o avião feito com o papel mais fino ou o avião mais grosso?
- Houve variação na distância percorrida? Justifique.

Ainda que o modelo de avião a ser produzido pelos participantes fosse livre, eles optaram por um modelo quase idêntico, o que facilitou a resposta às questões levantadas. Em seguida, passamos a testar o trajeto de cada avião. Para que fosse preservada a imagem dos professores participantes, foi incluída uma tarja em seus rostos nas imagens.

Os professores, após a confecção de seus aviões, fizeram os seus lançamentos na parte externa do local onde foi organizada a oficina para proporcionar

mais espaço para o lançamento e melhor verificação do trajeto, facilitando assim as respostas das questões que foram levantadas inicialmente.

Figura 7 – Professores fazendo o lançamento de seus aviões



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Para que pudéssemos trabalhar o STEAM dentro desse projeto, foi elaborado um roteiro de questionário específico STEAM (Apêndice G) para que os participantes pudessem responder. Esse questionário trazia perguntas sobre os elementos de STEAM divididos individualmente, para que pudessem ser resolvidos posteriormente.

Tendo concluído a oficina com os professores, fizemos o diálogo sobre os roteiros que foram desenvolvidos em busca de trazer respostas aos nossos questionamentos que ainda não haviam sido elucidados. Dentro desse diálogo, foi perceptível a mudança de posicionamento dos professores frente ao desenvolvimento de habilidades dos alunos e quanto ao STEAM e às competências que podem ser desenvolvidas com a sua utilização.

Listamos três falas que consideramos de grande importância, pois demonstram uma certa prospecção de mudança conceitual dos professores.

PX: Foi muito bom poder conhecer o STEAM e aprender a trabalhar de maneira interdisciplinar com um projeto tão simples, mas que agregou muito valor aos nossos conhecimentos. (Informação verbal).

PY: Confesso que não acreditava que o STEAM podia ser trabalhado com materiais de baixo custo, engrandecendo o aprendizado dos alunos e ainda proporcionando o desenvolvimento de habilidade dos mesmos. (Informação verbal).

PZ: Foi muito bom conhecer o STEAM, agregou muito ao meu conhecimento e abriu lacunas para trabalhar em meus projetos com os alunos. (Informação verbal).

4.6 TRIANGULAÇÃO DOS DADOS

Partiremos do tópico anterior para a triangulação dos dados que foram coletados, juntamente com os referenciais teóricos e a literatura utilizada em nossa pesquisa, com o intuito de trazer resposta ao objetivo a que nos propomos quando iniciamos este estudo: analisar no processo de ensino da biologia como ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos STEAM.

Consideramos importante fazer um levantamento sobre o que a literatura nos indica quando falamos sobre o desenvolvimento de habilidades, o ensino da biologia no ensino médio e a utilização de elementos de STEAM. Para tal, utilizamos como base documentos regulamentadores da educação no país: LDB, PCNEM e BNCC.

As leituras dos documentos nos fizeram entender os percalços que a educação básica tem galgado durante anos, passando por períodos em que se apresenta voltada para o ensino superior. Já em outros instantes, direcionada ao mercado de trabalho. Pudemos perceber, durante as leituras, as analogias quando se trata sobre o desenvolvimento de habilidades de nossos alunos.

A BNCC traz indicações de que as ações pedagógicas necessitam estar orientadas no que diz respeito ao desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos, no intuito da formação de atitudes e valores, para que consigam resolver as diversidades e demandas complexas do dia a dia, tornando-os hábeis a exercerem seu papel como cidadão (BRASIL, 2017).

Os PCNEM relatam que os temas precisam ser estruturados de modo que essa composição de componentes curriculares tragam as competências e habilidades que necessitam ser desenvolvidas pelos alunos. Pondera também que não existe uma receita pronta para relação ou distinção entre competências e habilidades e que não

as trata de forma hierárquica, mas as compara, como forma de metáfora, com a mão e os dedos em que uma só faz sentido quando é associada a outra (BRASIL, 1998).

Ainda que os documentos sejam bem enfáticos quanto a essa temática, indicando sua necessidade dentro do Projeto Político-Pedagógico das escolas, ao fazermos a leitura do PPP da escola *lócus* da pesquisa, foi possível perceber a superficialidade dele quanto às habilidades a serem desenvolvidas.

Para isso, Veiga (2007) enfatiza a importância de os educadores entenderem de forma nítida quais são as finalidades de sua escola e aonde ela almeja chegar. Analisar essa estrutura organizacional ajuda a identificar quais valores são defendidos por sua instituição.

Passamos a ver o reflexo dessa superficialidade quando, na coleta de dados com os professores, através da entrevista, se mostrou nítido que eles não trabalhavam o desenvolvimento de habilidades dos alunos ou que isso não era o foco principal do educador. Fica claro que existem lacunas que precisam ser preenchidas dentro do processo de ensino-aprendizagem, as quais podem estar representadas tanto na formação inicial do professor quanto na sua posterior qualificação profissional.

Para Krasilchik (2004), o educador, muitas das vezes, age apenas como um simples técnico de materiais elaborados por autores de renomes, abrindo mão, dessa forma, de sua autonomia e liberdade para produzir suas aulas. Isso pode estar caracterizado por falta de autoconfiança, de preparo ou pelo próprio comodismo, apropriando-se de um ensino apenas teórico.

Ao serem abordados sobre quais metodologias são utilizadas por eles dentro da sala de aula, quase não se conseguiu filtrar quais eram as metodologias utilizadas, uma vez que eles, em determinados momentos, se confundiam entre metodologias de ensino e recursos didáticos. Isso desencadeia entraves maiores nesse processo de ensino-aprendizagem, pois na maioria das vezes a falta de uma metodologia de ensino adequada, além de não ajudar os alunos no desenvolvimento de habilidades, desestimula-os.

Entendendo a importância das metodologias no ensino-aprendizagem, Brighenti, Biavatti e Souza (2015) afirmam que as metodologias de ensino devem ser entendidas como um conjunto de procedimentos didáticos utilizados na intenção de alcançar os objetivos propostos no ensino. O professor precisa assumir uma posição de mediador ou facilitador do conhecimento, intermediando aluno e conhecimento.

Assim, os PCNEM afirmam que o educador deve ser um mediador nesse processo de ensino, estar comprometido com o bom andamento dos seus alunos, lidando de maneira positiva com as diversidades dos discentes. Para isso, é imprescindível que o professor se utilize de novas metodologias e desenvolva práticas investigativas, elaborando e executando projetos que busquem realmente o desenvolvimento de habilidades dos alunos (BRASIL, 1998).

Dentro da teoria histórico-cultural de Vygotsky, também se chama a atenção para o professor como mediador nesse processo de ensino, colocando a criança como centro da sua aprendizagem. Assim, a ZDP está relacionada às funções e capacidades ou habilidades que precisam do auxílio de alguém mais experiente para que seja aprimorado.

Ao darmos continuidade com o nosso questionário voltado para os professores, conseguimos perceber que era imprescindível fazermos uma oficina, apresentado o STEAM e as habilidades que podem ser desenvolvidas por eles associadas ao ensino da biologia.

Ainda que se seja um tema incomum aos professores, o STEAM já alcançou a segunda década no Brasil, onde tem-se incorporado através de programas educacionais de organizações não governamentais; empresas educacionais com produtos STEAM e colégios privados com atividades STEAM no currículo. Já existem inúmeras pesquisas e experiências contribuindo para a construção dessa cultura no país no intuito de despertar nos alunos o interesse pelas áreas científicas e tecnológicas (CNI, 2021).

Com a realização da oficina intitulada “Projeto Aviões de Papel”, em que apresentamos o que é o STEAM, como surgiu, como tem chegado ao Brasil, como podemos trabalhar o STEAM, quais habilidades podem ser desenvolvidas através do dele e qual a sua relação com os documentos norteadores da educação no país, foi possível perceber uma mudança no olhar dos professores frente a nossa proposta de pesquisa.

Até então, quando perguntados sobre as dificuldades no ensino da biologia, é nítido que, de alguma forma, os professores tentam tirar de si a culpa, e muitas vezes essa culpa foi colocada na família do estudante, nas políticas educacionais, no governo ou no próprio desinteresse do aluno. Tendo a oportunidade de conhecer essa educação inovadora, de poder fazer o seu próprio projeto, de ver que é possível trabalhar o STEAM com baixo custo, os professores demonstraram total interesse.

Por ser uma educação que se baseia na ABP, Bacich e Holanda (2020) afirmam que, ao trabalhar em um projeto STEAM, é preciso haver uma mudança nas concepções dos professores, pois além de escolher contextos a serem aprendidos, é imprescindível ter conhecimento dos objetivos de aprendizagem das demais disciplinas e conhecer as metodologias, trazendo práticas inovadoras. Isso possibilitará o desenvolvimento das habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos.

Quando bem elaborado o projeto, o professor passa a ser o mediador entre o aluno e o conhecimento, permitindo que aquele seja o protagonista do seu aprendizado. Para o CNI, a BNCC direciona os sistemas à interdisciplinaridade, substituindo a prática das disciplinas lecionadas de maneira isolada por uma abordagem em áreas de conhecimento, incentivando metodologias que permitam que o aluno seja colocado como o centro do seu processo de ensino (CNI, 2021).

Segundo Carvalho *et al.* (2020), para que a implantação da educação STEAM tenha êxito, é necessária uma mudança que se inicia na formação do professor. É preciso que o educador compreenda a necessidade de aprimorar seus conhecimentos, pois o STEAM vem representando uma transformação em toda a estrutura educacional.

Por se apresentar de maneira positiva no desenvolvimento de habilidades como criatividade, senso crítico, comunicação e colaboração, o STEAM auxilia tanto habilidades cognitivas quanto socioemocionais. Uma das dificuldades encontradas pelos professores e que foi relatada durante a oficina é que os alunos se têm mostrado muito fechados quanto ao aspecto socioemocional, e com essa nova perspectiva viram uma saída para estimular essa interação. Lev Vygotsky, dentro da sua teoria, apresenta o aprendizado através das interações sociais e mostra que uma proposta educativa só se torna eficaz quando faz o desenvolvimento atual alcançar um patamar superior de conhecimento.

Como respostas à nossa pesquisa, os professores mostraram ser possível o desenvolvimento de habilidades no ensino da biologia utilizando elementos de STEAM, mas que esse processo, ainda que seja acessível, acaba sendo abafado pela falta de conhecimento e pela disponibilidade dos próprios educadores em querer encarar o novo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa, acompanhamos professores que lecionam biologia no ensino médio em uma escola pública de Manaus. Nosso intuito com esta pesquisa era entender como ocorre o desenvolvimento de habilidades no ensino dessa disciplina no ensino médio, utilizando elementos de STEAM.

A trajetória que foi percorrida por este estudo não encerra as discussões sobre o assunto; apenas nos mostra a necessidade de um aprofundamento contínuo sobre essa temática, uma vez que nossa intenção não foi responder a todas as indagações provenientes do tema.

A pesquisa, inicialmente, estava prevista com professores e alunos, mas devido à pandemia, que afetou todo o mundo, tivemos que refazer somente com os professores.

Ainda assim, o estudo nos trouxe dados que indicam a necessidade de os educadores não se deterem apenas na sua graduação, mas entenderem que o processo de ensino-aprendizagem é contínuo, de construção e desconstrução, que é preciso a quebra de paradigmas que permeiam o processo educacional dentro de um sistema tradicional de ensino.

Dentro dos documentos regulamentadores da educação, foi possível encontrar componentes necessários para conseguir trabalhar o desenvolvimento de habilidades dos alunos. Verificamos que os documentos são análogos ao se referirem a competências e habilidades; observamos, também, que a maioria das habilidades mencionadas nos documentos são relacionadas ao STEAM.

Por meio das leituras do PPP e do PA – ainda que Veiga (2007) enfatize que o PPP deve ser produzido trazendo a autonomia da escola e é onde ela mostra a sua identidade – o que percebemos foi um modelo provavelmente antigo, cujas datas foram apenas renovadas. Seria importante que esses PPPs fossem atualizados de acordo com as demandas de atualização dos documentos oficiais.

No decorrer da pesquisa, foram apresentados pelos professores possíveis problemas que desfavorecem o desenvolvimento de habilidades dos alunos, dentre eles: falta de investimento na educação; participação ineficaz dos familiares na educação dos alunos; e falta de investimento em projetos. Porém, ao nos aprofundarmos na análise de dados, e no primeiro contato com os professores,

percebemos que eles precisavam se aprofundar sobre o que seriam metodologias e recursos didáticos.

Destacamos a necessidade de o profissional da educação se aperfeiçoar, ou mesmo buscar melhorar seu rendimento profissional. O professor precisa se ver como um propagador do conhecimento e auxiliar na formação do aluno como futuro cidadão. Dentro dessa linha de pensamento, temos embasamento na teoria de Vygotsky, apresenta o professor como quem irá ajudar o aluno a expandir determinado conhecimento para graus cada vez maiores.

Para a BNCC e os PCNEM, o professor é o responsável por ajudar o aluno no seu desenvolvimento de habilidades tanto cognitivas quanto socioemocionais, preparando-o para resolver, principalmente, problemas que possam emergir no seu cotidiano. Daí a importância de esse professor buscar metodologias que possam lhe dar suporte nessa empreitada, desenvolvendo uma aprendizagem mais consolidada.

Durante a pesquisa, encontramos um entrave com os professores, pois eles não sabiam o que era o STEAM nem suas possíveis aplicações no processo de ensino-aprendizagem. Então elaboramos uma oficina, na qual pudemos apresentar o STEAM aos professores. A empolgação e a participação dos docentes eram nítidas, uma vez que ele é ancorado na ABP.

Com o “Projeto Avião de Papel”, foi possível analisar o quanto esses professores ficaram encantados, pois pudemos trabalhar as cinco disciplinas que compõem o STEAM, com material de baixo custo e em um espaço que não necessitaria ser fora do ambiente escolar. Ao término da oficina, os educadores foram unânimes em falar sobre como poderiam trabalhar o desenvolvimento de habilidades dos alunos.

Concluimos, diante da pesquisa feita, que é possível trabalhar com o STEAM em qualquer âmbito educacional e que, aplicando de maneira correta, baseando-se na ABP, é possível perceber o desenvolvimento de habilidade dos alunos tanto cognitivo quanto socioemocional. O STEAM é um caminho a ser trilhado para uma educação inovadora.

O processo da pesquisa foi um caminho árduo, em que necessitei me construir e desconstruir perante o tema do estudo. Houve quebra de paradigmas, rupturas em minhas habilidades cognitivas e socioemocionais, mas que me trouxeram amadurecimento em alguns conhecimentos que já possuía e que abriram meus olhos para buscar ainda mais fundamentos e respostas para minhas outras indagações.

REFERÊNCIAS

- ABED, Anita Lilian Zuppo. **O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica**. São Paulo: UNESCO/MEC, 2014.
- ANTONIO, Rosa Maria; GASPARIN, João Luiz. Teoria histórico-cultural e pedagogia histórico-crítica: o desafio do método dialético na didática. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 3.; *JORNADA DE GESTÃO EDUCACIONAL*, 1.; *SEMANA DE PEDAGOGIA*, 15., 2008, Maringá.
- ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; MENEZES, Alexandre; COSTA, Ivaneide Alves Soares. **História da biologia**. 2. ed., Natal: EDURFN, 2012.
- BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BECKER, Fernando. O Que é construtivismo? **Revista de Educação AEC**, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.
- BECKER, Fernando. Sujeito do conhecimento e ensino de matemática. Schème: **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, Marília, v. 5, p. 65-86, 2013. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/scheme/article/view/3222>. Acesso em: 12 fev. 2021.
- BOCK, Ana Mercês Bahia; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes. **Uma Introdução ao estudo da Psicologia**. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- BORBA, Juliana Bono. **Uma breve retrospectiva do ensino da biologia no Brasil**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Educação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 3 dez. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1961]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso em: 12 jun. 2021.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 7. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1971]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso em: 12 jun. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2020.

BRAUND, Martin. A New STEAM Age: Towards One Culture for Learning Science. **The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences**, v. 2, p. 13-17, 2015. Disponível em: <http://www.epeess.net/tr/download/article-file/331317>. Acesso em: 12 jun. 2021.

CARDOSO, Micheli da Cruz; HORA, Dayse Martins. **Competências e habilidades: alguns desafios para a formação de professores.** In: JORNADA DO HISTEDBR, 11., São Paulo, 2013.

CARNIELLO, Andreia; ZANOTELO, Marcelo. Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 176-198, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2268>. Acesso em: 20 jul. 2021.

CARVALHO, Rodrigo da Silva *et al.* Uma proposta de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM) – o ‘carrinho de luz’. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 7, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4673/4136>. Acesso em: 13 ago. 2021.

CAVALHEIRO, Mariane. **A arte e sua potencialidade na abordagem STEAM.** 2020. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

CLEOPHAS, Maria das Graças; CHECHI, Aline. Alternate Reality Game (ARG) e STEAM: uma articulação viável na promoção de uma aprendizagem multidisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação**, [s. l.], v. 28, p. 1-14, 2018. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2019/01/Art29-Ano-10-vol28-Dezembro-2018.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi. **Educação STEAM: insumos para a construção de uma agenda para o Brasil.** Brasília, DF: CNI, 2021. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/50/78/5078a52e-c7f9-4bdb-815f-7282862670ff/educacao_steam.pdf. Acesso em: 14 mar. 2021.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativos, quantitativos e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

EMILIANO, Joyce; TOMÁS, Débora. Vigotsky: a relação entre afetividade, desenvolvimento e aprendizagem e suas implicações na prática docente. **Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade**, Bebedouro, v. 2, n. 1, p. 59-72, 2015. Disponível em: <http://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/cadernodeeducacao/sumario/35/06042015200306.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021.

ENGLISH, Lyn D. Advancing elementary and middle school STEM Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 5-24, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-017-9802-x>. Acesso em: 16 out. 2021.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, [s. l.], v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

GAMBOA, Marco Vinicio López; GONZÁLES, Carlos M. Córdoba; SOTO, José F. Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. **Latin American Journal of Science Education**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 12002, 2020. Disponível em: http://www.lajse.org/may20/2020_12002.pdf. Acesso em: 12 jun. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

HARDOIM, Edna Lopes *et al.* Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino da biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM. **Latin American Journal of Science Education**, n. 6, p. 1-9, 2019. Disponível em: http://www.lajse.org/may19/2019_12056.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.

KONDER, Leandro. **O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico**. In: CHASSOT, Attico; OLIVEIRA, José Renato (org.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998. p. 32-76.

KRASILCHIK, Myriam. **Práticas do ensino da biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e Realidade o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 maio 2021.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LEITE, Paula Rayanny Mendonça; ANDRADE, Aldair Oliveira; SILVA, Viviane Vidal; SANTOS, Andreza Marcião. O ensino da Biologia como uma ferramenta social, crítica e educacional. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades – RECH**, v. 1, n. 1, p. 400-413, 2018.

LORENZIN, Mariana Peão; BIZERRA, Alessandra Fernandes. Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na

construção de um currículo globalizador para o ensino médio. **Revista da SBEnBio**, São Paulo, n. 9, p. 3662-3673, 2016. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002835290>. Acesso em: 12 set. 2021.

MACEDO, Lino de. Competências e habilidades: Elementos para uma reflexão pedagógica. *In*: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Inep). **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**: fundamentação teórico-metodológica. Brasília: INEP/MEC, 2005. p. 13-28.

MACHADO, Eduardo da Silva; GIROTTO JÚNIOR, Gildo. Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 43-57, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2492>. Acesso em: 12 jun. 2021.

MEDEIROS, Edilene Ferreira de. Desenvolvendo habilidades argumentativas em aulas de biologia: uma atividade experimental baseada na perspectiva predizer, observar e argumentar (POA). 2018. Dissertação, (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MESSINA, Graciela. Investigación en o investigación acerca de la formación docente: un estado del arte en los noventa. **Revista Iberoamericana de Educación**, [s. l.], n. 19, p. 145-207, 1999. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie19a04.PDF>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza *et al* (org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino da biologia. **Infor**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

PARK, Namje; KO, Yeonghae. Computer Education's Teaching-Learning Methods Using Educational Programming Language Based on STEAM Education. **NPC**, [s. l.], v. 7513, p. 320-327, 2012. Disponível em: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-35606-3_38.pdf. Acesso em: 19 maio 2021.

PASQUALINI, Juliana Campregher. A perspectiva histórico-dialética da periodização do desenvolvimento infantil. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 14, n. 1, p. 31-40, jan./mar. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/RWgYJCJ8KJvYfjzvDbcF3PF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens**: entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PORTILLO, S. White Men Must Learn to Say Yes. **Inside Higher Ed**, [s. l.], 23 ago. 2017. Disponível em: <https://www.insidehighered.com/advice/2017/08/23/white-men-should-do-more-campus-service-work-essay>. Acesso em: 20 set. 2021.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da Educação. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176>. Acesso em: 20 set. 2021.

ROSSETO, Gislaíne A. R da Silva *et al.* Desafios dos estudos “Estado da Arte”: estratégias de pesquisa na Pós-graduação. **Educação: Saberes e Práticas**, [s. l.], v. 1, p. 1-15, 2013. Disponível em: <http://revistas.icesp.br/index.php/SaberesPratica/article/view/54/47>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SILVEIRA, J. R. A. Arte e Ciência: uma reconexão entre as áreas (Apresentação). *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 24-25, abr./jun. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000200009>. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n2/v70n2a09.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SOUZA, Salete Eduardo de. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1.; JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, 4.; SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, 13., Maringá, 2007. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2021.

STEINERT, Mônica Erika Pardin; HARDOIM, Edna Lopes. Leigos ou excluídos? A criação de um aplicativo educacional e seu uso via ensino híbrido em uma escola pública. **SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 90-113, jan-jun, 2017. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/25067>. Acesso em: 12 ago. 2021.

VAILLANT, Denise; GARCIA, Carlos Marcelo. **Ensinando a ensinar**: as quatro etapas de uma aprendizagem. Curitiba: Ed. UTFPR, 2012.

VALDEZ, Vítor Rios. **Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de ciências pela perspectiva do ensino por investigação**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

VEIGA, Ilma Passos. **Projeto Político-Pedagógico da escola**: uma construção possível. 23. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo, Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alex N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZOMPERO, Andreia F. *et al.* Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p. 325-337, 2018. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/12838>. Acesso em: 20 fev. 2021.

APÊNDICE A – OFÍCIO PARA A PESQUISA NA ESCOLA



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
 ESCOLA NORMAL SUPERIOR
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
 MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Of. N°. 004/2021 UEA-ENS-PPGEEC

Manaus, 17 de março de 2021.

Ilma. Senhora.

Anne Paula Silveira da Silva
 Diretora da Escola Estadual Homero de Miranda Leão

A Universidade do Estado do Amazonas por meio do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia, apresenta o mestrando **Daniel de Souza Ferraz**, RG 1902938-1, CPF 837.650.502-53, sob orientação da Professora Doutora **Josefina Barrera Kalhil**. Nesta oportunidade solicitamos a viabilização da pesquisa intitulada: “O desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da **Biologia** no 2º ano do Ensino Médio utilizando elementos de **STEAM**”, nesta escola, durante o período os meses de abril e maio do ano de 2021, nos turnos matutino e vespertino. A pesquisa tem como objetivo: **Analisar se no processo de ensino da Biologia ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos STEAM**. Na certeza de contar com o apoio de V.S. a agradecemos atentiosamente pela relevante parceria.

Contato:

Daniel de Souza Ferraz - mestrando
 92 - 98430-7342

Atenciosamente,


 Prof. Dr. Ivairto Gomes da Costa
 Coordenador Mestrado Acadêmico
 Educação em Ciências na Amazônia
 Portaria 324/2019-GR/UEA

Escola Normal Superior
 Av. Djalma Batista, N° 2470, Chapada
 Cep: 69050-010 / Manaus-AM
 www.uea.edu.br

UEA
 UNIVERSIDADE
 DO ESTADO DO
 AMAZONAS



APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA



Ilma. Sra. Coordenadora,

Autorizo, através deste, que o pesquisador **Daniel de Souza Ferraz**, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, desenvolva sua pesquisa intitulada “**O desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia no ensino médio utilizando elementos STEAM**”, com a meta de realizar a coleta de dados necessários para a investigação, sob orientação da Professora **Dra. Josefina Diosdada Barrera Kalhil**. A pesquisa tem como objetivo: Analisar se no processo de ensino da biologia ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos STEAM. Cientes dos objetivos e da metodologia do projeto de pesquisa apresentado, concedemos a anuência para seu desenvolvimento, desde que me sejam assegurados os requisitos abaixo:

- O cumprimento das determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP;
- A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- De que não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação dessa pesquisa;

No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Agradecemos a compreensão.

Manaus, 28 de abril de 2021.

Atenciosamente,

Josefina Diosdada Barrera Kalhil
SECRETARIA
PORT. USE 021116
ESC. EST. HOMERO DE MIRANDA LEÃO

Av. Atronris, s/n – CJ Renato Souza Pinto I
Cidade Nova - CEP: 69020-220
Fone: (92)3645-3255 Manaus – Am – Brasil
E-mail: ecdmleao@seduc.am.gov.br

Secretaria de
**Educação e
Desporto**



APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO PARA O PROFESSOR – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Professor(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO DA BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO ELEMENTOS DE STEAM, sob a responsabilidade de DANIEL DE SOUZA FERRAZ, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 99398-0454, e-mail: biodanferraz@gmail.com. Com a orientação da professora Dr. Josefina D. Barrera Kalhil, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 98148-1376, e-mail: josefinabk@gmail.com. Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar se no processo de ensino da biologia ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos STEAM, e os objetivos específicos são: Especificar as diferentes abordagens que a literatura utiliza ao se referir sobre o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino; Identificar como os professores abordam sobre o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia; Apontar quais as metodologias os professores utilizam no processo de ensino que permita o desenvolvimento de habilidades; Descrever as possíveis relações dos professores com o STEAM no processo de ensino e desenvolvimento de habilidades.

Essa pesquisa justifica-se pela necessidade de um olhar mais profundo sobre como tem sido abordado o desenvolvimento de habilidades dos alunos no processo de ensino da biologia no ensino médio e como a educação STEAM pode estar favorecendo esse processo quando bem utilizados os seus elementos. Utilizaremos técnicas de Entrevistas e questionário semiestruturados para a coleta de dados.

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa você irá nos conceder entrevistas individuais, responder ao questionário semiestruturado e participar de uma oficina STEAM, que serão as formar que iremos utilizar para coletarmos os dados pertinente a pesquisa. Com a entrevista objetivamos entender as suas perspectivas quanto o processo de ensino da biologia. O questionário semiestruturado nos fornecerá respostas as lacunas que ainda estejam abertas durante a coleta de dados. A oficina nos trará a educação STEAM e seus elementos como uma educação interdisciplinar que pode auxiliar no processo de ensino e desenvolvimento de habilidades. Estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) entrevistas, ou o questionário semiestruturado sem nenhum prejuízo para você.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: O(s) procedimento(s) utilizado(s) como Entrevistas, questionário semiestruturado, ou a oficina poderão trazer algum desconforto como não se sentir à vontade na explanação quanto aos conteúdos que pretender lecionar, metodologias ou métodos que utiliza em sala de aula no período da pesquisa. Para eliminar ou minimizar tais riscos ou desconforto aos participantes da pesquisa as medidas

adotadas serão: o cuidado em considerar o tempo de restrição e de isolamento, caso o participante se encontre doente, a saúde do participante e seu bem estar devem estar como prioridade; Tendo autorização prévia pelo TCLE para a realização da entrevista e questionário que serão realizados de modo virtual, em ambiente tranquilo e momento apropriado, através das plataformas digitais por meio das ferramentas do Google Meet e Google Forms, em virtude do momento que estamos atravessando com a Pandemia da Covid- 19, obedecendo as orientações dos cuidados de higiene sanitária individual antes do manuseio de qualquer equipamento eletrônico, mesmo à distância conforme as recomendações da Comissão Nacional de Ética e pesquisa (CONEP 06/2020); A integridade dos participantes da pesquisa em tempo de pandemia e o armazenamento dos dados coletados serão sigilosos e preservados, assim os participantes ficam livres de qualquer exposição de suas respostas perante a sociedade. Salientamos que caso seja necessário como medida de prevenção de riscos, mesmo que sejam mínimos de ordem emocional, psicológica ou moral, se houver algum tipo de risco relevante prestaremos assistência ao participante, de forma gratuita e imediata, de acordo com a resolução vigente. Caso ocorra algum dano decorrente da participação da pesquisa, estes serão devidamente indenizados conforme a Resolução CNS nº 466/2012, IV. 3 h. IV.4c e V.7, a qual assegura o direito a indenizações e cobertura material para reparação a possível dano causado pela pesquisa.

3. BENEFÍCIOS: Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de propiciar um momento de reflexão a prática docente e ressignificação dessa prática no que tange a importância do desenvolvimento de habilidades no processo de ensino da biologia no ensino médio e a utilização de elementos STEAM. Entender as dificuldades enfrentadas pelos professores nesse processo de ensino e oportunizar mecanismos de recomendações que possam trazer um aporte na melhoria desse processo.

4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Se você precisar de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Daniel de Souza Ferraz na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

5. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que o(a) Sr.(a) nos forem fornecidas ou que sejam conseguidas por materiais didáticos, entrevistas concedidas, questionários semiestruturados ou mesmo a oficina STEAM serão utilizadas somente para esta pesquisa. Suas respostas, documentos, material de didático, anotações importantes, conteúdo da entrevista, conteúdo dos questionários que forem fornecidos durante a pesquisa ficarão em segredo, seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) dos questionários semiestruturados e entrevistas, nem quando os resultados forem apresentados.

6. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como a orientadora.

Nome do pesquisador responsável: Daniel de Souza Ferraz
Endereço: Rua Trapiarana, Nº 436, Monte das oliveiras
Telefone para contato:(092) 98430-7342
Horário de atendimento: 08:00 as 19:00 hrs

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas - UEA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
Localizada na Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha,
CEP: 69065-001

Fone: (92) 3878-4368

7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito de pesquisa** ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) _____ tador(a) da cédula de identidade _____ clara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, 16 de maio de 2021.

Assinatura do participante

Daniel de Souza Ferraz

Assinatura do Pesquisador

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) _____ tador(a) da cédula de identidade _____ clara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, 16 de maio de 2021.

[Redacted Signature]

Assinatura do participante

Daniel de Souza Ferraz

Assinatura do Pesquisador

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) _____ tador(a) da cédula de identidade _____ clara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, 16 de maio de 2021.

[Redacted Signature]

Assinatura do participante

Daniel de Souza Ferraz

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE D – PLANO DE MEDIDAS SANITÁRIAS

Plano de Medidas Sanitárias

Este documento visa orientar as medidas para a prevenção e garantia de ações primordiais à saúde, que envolve o contato interpessoal não presencial de seres humanos, como recomendação do CEP, conforme as orientações da CONEP - 06/2020 e Ofício N° 2/2021(CONEP/SECNS/MS) reforçamos:

A coleta de dados será online para a segurança de todos os participantes. Como critérios de prevenção de riscos, mesmo que sejam mínimos, de ordem emocional, psicológica ou moral, para que sejam amenizados cumprimos as seguintes medidas:

1. Quanto ao uso do ambiente virtual respeitaremos o tempo de restrição de isolamento caso o participante se encontre doente, ou impossibilitado de realizar a entrevista, tendo seu consentimento através do TCLE.
2. As orientações sobre os cuidados de higiene sanitária individual permanecerão mesmo à distância como uso de álcool em gel 70% antes de manusear qualquer equipamento eletrônico.
3. A integridade dos participantes da pesquisa em tempo de pandemia, por ambiente virtual, bem como o armazenamento dos dados será sigilosa e preservada.
4. **Caso** o pesquisador, por alguma eventualidade for ao local da pesquisa, autorizado pela gestão da escola deverá respeitar o distanciamento de no mínimo um metro de distância um do outro; usar máscara obrigatoriamente; higienizar as mãos com álcool em gel 70%. **(Essa será uma situação emergencial, se preciso for, pois de acordo com o procedimento metodológico não será necessário).**
5. Se houver algum tipo de risco relevante prestaremos assistência ao participante, de forma gratuita e imediata, de acordo com a Resolução vigente.

APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE BIOLOGIA

Roteiro de Entrevista

- 01) Qual a sua formação e/ou especialização?
- 02) Você ministra aula em sua área de formação?
- 03) Qual a sua percepção em relação ao desenvolvimento de habilidades dos Alunos?
- 04) Quais habilidades você acredita que os alunos tem desenvolvido em sala de aula?
- 05) Quais as metodologias você utiliza dentro da sala de aula, e como você avalia o desenvolvimento de habilidades mediada por essas metodologias?
- 06) Você já elaborou algum projeto Interdisciplinar na escola? Ou fez alguma aula diferenciada para seus alunos?
- 07) Você acredita que as Metodologias atuais existentes podem colaborar no desenvolvimento de habilidades dos alunos?
- 08) Você teria alguma ideia do que possa potencializar o processo de ensino e desenvolvimento de habilidades dos alunos?
- 09) Você já ouviu falar sobre o STEAM ou tem algum conhecimento sobre ele?

APÊNDICE F – ROTEIRO DO QUESTIONÁRIOS COM OS PROFESSORES DE BIOLOGIA

QUESTIONÁRIO

Questionário de Pesquisa

Questionário de Pesquisa

Instrumento de Coleta de dados da Pesquisa

1. Nome

2. No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. Dessa maneira, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais (BNCC, 2017, p. 471). Diante da Afirmativa acima, como você conceituaria o desenvolvimento de habilidades dos seus alunos?

3. As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam a descobertas importantes (PCNEM, 2006, p.52). Como são trabalhados os conteúdos em sala de aula no intuito de viabilizar o desenvolvimento de habilidades dos seus alunos?

Questionário de Pesquisa

4. Para desenvolver todas as competências, é imprescindível que os conhecimentos se apresentem como desafios cuja solução envolve mobilização de recursos cognitivos, investimento pessoal e perseverança para uma tomada de decisão. Nessas circunstâncias, importa o desenvolvimento de atividades que solicitem dos alunos várias habilidades, entre elas o estabelecimento de conexões entre conceitos e conhecimentos tecnológicos, o desenvolvimento do espírito de cooperação, de solidariedade e de responsabilidade para com terceiros (PCNEM, 2006, p.54). Quanto as habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem da biologia, quais habilidades seus alunos mostram terem desenvolvido em suas aulas?

5. O termo STEAM é a sigla, em inglês, para Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, que significa a integração de elementos e conhecimentos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática. Seu intuito é utilizar essas disciplinas em conjunto, para a resolução de problemas apresentados no formato de projetos. O trabalho é realizado em grupo pautado, com interações, discussões, testes de hipóteses e reflexão sobre os caminhos encontrados. Dentro dessa perspectiva que o STEAM vem trazendo, quais as possibilidades de você utilizá-lo em sala de aula?

Questionário de Pesquisa

6. A educação STEAM engloba dentro de suas perspectivas alguns elementos que são identificados como chaves na educação do século XXI: Pensamento crítico; Criatividade; colaboração e comunicação. Referente ao processo de ensino, seus alunos tem demonstrado algum desses elementos? Justifique.

7. Em atividades focadas na educação STEAM, alunos resolvem problemas, pensam “fora da caixa” e se beneficiam de um aprendizado interdisciplinar. Já o professor atua como um guia no processo de aprendizagem. Ele é responsável por oferecer mentoria e apoio às equipes. Sobre o STEAM podemos citar cinco habilidades a serem trabalhadas nos alunos: Investigar; Descobrir; Conectar, Criar e Refletir. Você acredita ser possível a utilização do STEAM de maneira positiva no processo de ensino dos seus alunos? Justifique.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE G – ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO STEAM

Roteiro de questionário específico STEAM

Ciências/Biologia

- 1) Ao olhar para o avião de papel, a que reino dos seres vivos podemos associar essa experiência?

- 2) Dentro do(s) Reino(s) observados, podemos associar a que tema?

- 3) É possível desenvolver as habilidades dos alunos utilizando projetos STEAM?

Tecnologia

- 1) Utilizando-se de um computador/Tablet/ Celular faça uma pequena pesquisa sobre como os aviões voam.

- 2) Pesquise sobre qual maior percurso que um avião de papel já percorreu, qual a explicação para que se alcançasse tal percurso?

- 3) Quais habilidades podem ser desenvolvidas em seus alunos utilizando esse projeto?

Engenharia

- 1) Quem é o responsável por um projeto de avião? Qual a matéria prima utilizada para a confecções do mesmo?

- 2) Quais os tipos de aeronaves que você conhece e quais as finalidades delas?

- 3) É possível trabalhar o STEAM utilizando materiais de baixo custo?

Artes

- 1) A confecção do avião de papel está relacionada a que arte?

- 2) Faça um esboço do avião que você confeccionou e utilize sua imaginação para deixá-lo mais bonito.

- 3) A arte está relacionada a várias habilidades que podem ser desenvolvidas pelos alunos. Quais as probabilidades de você utilizar o STEAM dentro da sala de aula?

Matemática

- 1) Durante a confecção do seu avião, quais figuras geométricas foram perceptíveis?

- 2) Quais outros componentes da matemática você pode observar durante o projeto do avião de papel?

- 3) A utilização do STEAM tem se mostrado inovador no processo de ensino-aprendizagem, após o contato com o STEAM quais as suas perspectivas sobre o desenvolvimento de habilidade dos alunos?

ANEXO A – RECORTE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO



**GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS
COORDENADORIA DISTRITAL DE EDUCAÇÃO 6
ESCOLA ESTADUAL HOMERO DE MIRANDA LEÃO**

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

**MANAUS
2019**

SUMÁRIO

• Ficha Técnica	3
• Apresentação	5
• Identificação, Histórico e Biografia do Patrono da Escola	6
• Justificativa	7
• Filosofia	8
• Missão, Visão e Valores da Escola	9
• Objetivos da Escola	10
• Fundamentos	11
• Diagnóstico da Escola	13
• Aspectos Físicos	14
• Recursos Materiais	17
• Perfil da Equipe Pedagógica	18
• Perfil da Comunidade	19
• Aspectos Pedagógicos	20
• Currículo da Escola	22
• Estrutura Curricular	25
• Metodologia / Planejamento	28
• Projetos Desenvolvidos na Escola	31
• Sistema de Avaliação	32
• Índice de Aprovação	37
• Índices de Evasão escolar e Repetência	38
• Ações Viáveis para alcançar os Objetivos	38
• Referências Bibliográficas	40
• Anexos	41

APRESENTAÇÃO

O Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Senador Homero de Miranda Leão, que está sendo realizado nesse momento, objetiva um perfil para escola, com a ajuda de vários colaboradores, entre eles pedagogos, professores, alunos, pais de alunos, administrativos, serviços gerais, etc, que atuam de forma efetiva para a atualização do mesmo, pois nosso foco é que o PPP respalde o trabalho pedagógico e administrativo desenvolvido neste estabelecimento de ensino.

A construção deste PPP fundamenta-se nos princípios definidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96), no Regimento Geral das Escolas Estaduais do Amazonas, no Regimento Interno da própria Escola, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, nos teóricos da educação e principalmente na vivência e na prática dos atores que consolidam esta escola como referência na zona Norte da Cidade de Manaus. Uma Escola que tem como prioridade a formação cidadã, crítica e participativa de seus educandos. Através de uma prática docente democrática, pretende-se integrar o educando ao mundo pós-moderno, contextualizando as dimensões fundamentais da cidadania, do trabalho, do conhecimento e do respeito ao outro.

A princípio a estrutura do referido Projeto Político Pedagógico foi realizado através da análise da interação social existente entre a Escola e a Comunidade, parceria que possibilita à escola o esforço diário de fazer com que adolescentes dominem os conhecimentos necessários para a devida formação como cidadãos e acadêmicos, plenamente reconhecidos e conscientes de seu papel em nossa sociedade, o que introduz nosso ideário Filosófico.

Os Fundamentos Epistemológicos, Didáticos e Políticos são apoiados na reflexão, de uma aprendizagem associada à realidade dos educandos, preparando-os para a pesquisa interdisciplinar, que lhes deem a possibilidade de atuarem em situações concretas preconizadas pela sociedade.

ANEXO B – PLANO DE AULA DOS PROFESSORES

Escola Estadual: Homero de Miranda

Código do INEP da Escola: 13030400

Professor (a): [REDACTED]

Matrícula: [REDACTED]

Nível de Ensino: Ensino Fundamental Anos Iniciais O Ensino Fundamental Anos Finais O Ensino Médio X

Ano/Série: 1º Ano

Turma:01-02-03-04

Turno: Vespertino

PLANO MENSAL

COMPONENTE CURRICULAR:							
PERÍODO DE AULA (EM SEMANAS E DATAS)	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	HABILIDADES/ OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DE CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	AValiação	CARGA HORÁRIA	RECUPERAÇÃO
17/04/2021 à 16/05/2021	*Reconhecer mecanismos de transição da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos	*Entender a constituição sistemática e o funcionamento dos sistemas de todos os seres vivos; *Associar o estilo e a qualidade de vida com a manutenção da saúde;	*Níveis de Organização dos seres vivos *Teoria Celular *Composição química da Célula	(x)Projeto Aula em casa (x)Grupos WhatsApp; ()Google Classroom; (x)Plataforma Digital ()Portal educacional (x)Caderno Digital (x)Livro Didático. (x)Vídeoaula ()Livro	(x)Participação (x)Frequência (x)Realizar Testes/Atividades online. (x) Avaliações via whatsapp; ()Portfólio com as atividades realizadas. ()Produção textual. (x) Outras	12 Horas	*Acompanhamento das aulas em casa; *Atividades via whatsapp. *Pesquisas;

Fonte: Elaboração própria com base nos documentos da SEDUC-AM, 2020.

Escola Estadual: Homero de Miranda

Código do INEP da Escola: 13030400

Professor (a): [REDACTED]

Matrícula: [REDACTED]

Nível de Ensino: Ensino Fundamental Anos Iniciais O Ensino Fundamental Anos Finais O Ensino Médio X

Ano/Série: 2º Ano

Turma:01-02-03-04

Turno: Matutino

PLANO MENSAL

COMPONENTE CURRICULAR:							
PERÍODO DE AULA (EM SEMANAS E DATAS)	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	HABILIDADES/ OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DE CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	AValiação	CARGA HORÁRIA	RECUPERAÇÃO
14/04/2021 à 12/05/2021	*Estimular nos alunos a o interesse pela classificação dos seres vivos e seus componentes biológicos	*Entender a Classificação dos seres vivos *Caracterizar o reino animal de forma anatômica	*Organização dos Seres vivos. *Mecanismo Biológicos *Biodiversidade	(x)Projeto Aula em casa (x)Grupos WhatsApp; ()Google Classroom; (x)Plataforma Digital ()Portal educacional (x)Caderno Digital (x)Livro Didático. (x)Vídeoaula ()Livro	(x)Participação (x)Frequência (x)Realizar Testes/Atividades online. (x)Avaliações via whatsapp; ()Portfólio com as atividades realizadas. ()Produção textual. (x) Outras	10 Horas	*Acompanhamento das aulas em casa; *Atividades via whatsapp. *Pesquisas;

Fonte: Elaboração própria com base nos documentos da SEDUC-AM, 2020.

Escola Estadual: Homero de Miranda

Código do INEP da Escola: 13030400

Professor (a): [REDACTED]

Matrícula: [REDACTED]

Nível de Ensino: Ensino Fundamental Anos Iniciais Ensino Fundamental Anos Finais Ensino Médio

Ano/Série: 3º Ano

Turma:01-02-03-04

Turno: Vespertino

PLANO MENSAL

COMPONENTE CURRICULAR:							
PERÍODO DE AULA (EM SEMANAS E DATAS)	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	HABILIDADES/ OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DE CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	AValiação	CARGA HORÁRIA	RECUPERAÇÃO
06/04/2021 à 02/05/2021	*Demonstrar de maneira lógica e dinâmica os avanços obtidos pela humanidade e evolução dos seres vivos.	* Despertar o pensamento crítico dos Alunos diante das experimentações dos avanços científicos * Permitir a Interpretação de fotos, esquemas, desenhos, tabelas, gráficos, presentes nos textos científicos ou na mídia.	*Avanços científicos e biológicos. *Genética *Segunda lei de Mendel	(x)Projeto Aula em casa (x)Grupos WhatsApp; ()Google Classroom; (x)Plataforma Digital ()Portal educacional (x)Caderno Digital (x)Livro Didático. (x)Vídeoaula ()Livro	(x)Participação (x)Frequência (x)Realizar Testes/Atividades online. (x) Avaliações via whatsapp; ()Portfólio com as atividades realizadas. ()Produção textual. (x) Outras	12 Horas	*Acompanhamento das aulas em casa; *Atividades via whatsapp. *Pesquisas;

Fonte: Elaboração própria com base nos documentos da SEDUC-AM, 2020.

ANEXO C – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO DA BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO ELEMENTOS STEAM

Pesquisador: DANIEL DE SOUZA FERRAZ

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46318621.7.0000.5016

Instituição Proponente: Escola Normal Superior

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.854.266

Apresentação do Projeto:

Projeto de Pesquisa: O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO DA BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO ELEMENTOS STEAM

Pesquisador responsável: DANIEL DE SOUZA FERRAZ

Versão: 2

CAAE: 46318621.7.0000.5016

Instituição Proponente: Instituição Proponente: Escola Normal Superior

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Total de participantes: 3

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar se no processo de ensino da biologia ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos STEAM.

Objetivo Secundário:

-Especificar as diferentes abordagens que a literatura utiliza ao se referir sobre o desenvolvimento

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

04/09/2016

Continuação do Parecer: 4.854.266

- Riscos: Descrever os riscos da Pesquisa / Descrever as maneiras de minimizar ou eliminar os riscos
- Critérios de inclusão: Descritos
- Critérios de exclusão: Descritos
- Carta de anuência da Escola Estadual Homero de Miranda Leão (Anexada)
- TCLE: adequado
- Instrumento para coleta de dados: na Plataforma Brasil- (Apresentado)
- Planos de Cuidados Sanitários: ANEXADO
- Nomes de todos os colaboradores da equipe de pesquisa na Plataforma Brasil
- INFORMAÇÕES_BÁSICAS DO PROJETO, identificando o nome do orientador

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de um protocolo de pesquisa com seres humanos, o mesmo atende os preceitos da Resolução 466/12

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, somos pela APROVAÇÃO. Salvo o melhor juízo é o parecer

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1738831.pdf	29/06/2021 01:11:01		Aceito
Outros	Carta_Resposta.pdf	29/06/2021 01:03:55	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
Outros	Medidas_Sanitarias.pdf	29/06/2021 00:57:40	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
Outros	Tecnica.pdf	29/06/2021 00:55:26	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
Outros	Instrumento.pdf	29/06/2021 00:54:21	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	29/06/2021 00:53:15	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 4.854.266

Cronograma	Cronograma.pdf	29/06/2021 00:52:55	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	29/06/2021 00:52:19	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	29/04/2021 18:35:51	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
Folha de Rosto	Cep.pdf	29/04/2021 18:30:13	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	19/04/2021 19:35:54	DANIEL DE SOUZA FERRAZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 17 de Julho de 2021

Assinado por:
ELIELZA GUERREIRO MENEZES
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

Dados do Parecer