



BETINA KAPPEL PEREIRA

**PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES COMO RECURSO PEDAGÓGICO  
PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS  
DA NATUREZA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO**

CANOAS, 2022

BETINA KAPPEL PEREIRA

**PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES COMO RECURSO PEDAGÓGICO  
PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS  
DA NATUREZA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade La Salle – UNILASALLE, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientação: Prof. Dr. Clede Antonio Casagrande  
Coorientação: Profa. Dra. Neusa Maria John Scheid

CANOAS, 2022

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P436p Pereira, Betina Kappel.

Projetos temáticos integradores como recurso pedagógico para o desenvolvimento de competências da área das ciências da natureza [manuscrito] : uma experiência no ensino médio / Betina Kappel Pereira – 2022.

173 f.; 30 cm.

Tese (doutorado em Educação) – Universidade La Salle, Canoas, 2022.

“Orientação: Prof. Dr. Cledes Antonio Casagrande”.

“Coorientação: Prof<sup>a</sup>. Dra. Neusa Maria John Scheid”.

1. Educação. 2. Projetos de aprendizagem. 3. Metodologias ativas. 4. Competências. 5. Ciências da natureza. I. Casagrande, Cledes Antonio. II. Scheid, Neusa Maria John. III. Título.

CDU: 371.3

BETINA KAPPEL PEREIRA

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do título de doutora, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade La Salle.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Cleber Gibbon Ratto  
Universidade La Salle



---

Prof. Dr. Dirleia Fanfa Sarmento  
Universidade La Salle



---

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



---

Prof. Dr. Luciana Dornelles Venquiaruto  
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões



---

Prof. Dr. Neusa Maria John Scheid  
Coorientadora – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões



---

Prof. Dr. Cledes Antonio Casagrande  
Orientador e Presidente da Banca - Universidade La Salle

Área de concentração: Educação  
Curso: Doutorado em Educação

Canoa, 04 de março de 2022.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus filhos Lucas e Manuela pelo carinho, pela compreensão, pela alegria e pela esperança transmitida ao longo desta trajetória. Agradeço ao meu companheiro Luiz Pedro que ao longo destes anos de escrita e construção de tese soube ter paciência e principalmente resiliência nos dias mais difíceis em que estive imersa nesta pesquisa. Agradeço a minha amiga Alessandra Camillo pelas incansáveis discussões e incentivos durante as pesquisas e análises de resultados, agradeço a ela também pela conexão estabelecida com a United Nations International School que me proporcionou a vivência do currículo internacional em umas das cidades mais lindas que conheci: Nova Iorque. Não posso deixar de agradecer meus pais que sempre me incentivaram e nunca deixaram de acreditar em mim, mesmo quando todos estavam incrédulos. Agradeço meu orientador por todos os atendimentos, estimulando e auxiliando na realização das pesquisas. Agradeço à minha co-orientadora professora Dra. Neusa Scheid pela fé depositada na minha pesquisa e pelos incentivos nas escritas dos trabalhos publicados. Eu não poderia deixar de agradecer a professora Dirléia Fanfa Sarmiento por ter acreditado no meu potencial e ter me apresentado o Ir. Cledes Antonio Casagrande (meu orientador). Para concluir, agradeço a todas aquelas pessoas que indiretamente, através de sorrisos, boas conversas e momentos de lazer me incentivaram a não desistir e permanecer forte e com fé na continuidade e conclusão desta tese. Que os caminhos que esta pesquisa abriu, me mantenham na fé e na esperança de um mundo melhor para todos. Obrigado Deus!

## RESUMO

Esta tese apresenta os resultados de uma pesquisa de Doutorado em Educação tendo como tema a avaliação de como projetos temáticos, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas práticas propostas no *Middle Year Program* (MYP), na área das Ciências da Natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Considerou, como pano de fundo, as constantes mudanças nas quais as juventudes contemporâneas estão inseridas no que tange aos processos de aprendizagem, os quais exigem o desenvolvimento de práticas escolares que permitam a formação de indivíduos com competências para intervenções eficazes nos diferentes âmbitos da vida. A BNCC, que propõe a aprendizagem por competências, somada ao MYP e ao *Next Generation Science Standards* (NGSS), programas aplicados em escolas internacionais, os quais propõem a utilização de projetos temáticos para o desenvolvimento de competências, foram documentos inspiradores para construção e implantação destes, na área de Ciências da Natureza, voltados para os estudantes da segunda série do ensino médio do Colégio La Salle Canoas. O problema da pesquisa foi delineado do seguinte modo: como projetos temáticos, estruturados nas competências da BNCC e nas práticas propostas no Currículo Internacional *do* MYP, na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do Ensino Médio do Colégio La Salle Canoas? O objetivo principal consistiu em compreender como projetos temáticos, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program* (MYP<sup>1</sup>), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências dos estudantes do ensino médio do Colégio La Salle Canoas. A pesquisa caracteriza-se por ser de natureza qualitativa, do tipo pesquisa-ação, com a proposição de projetos temáticos, desenvolvidos por grupos de estudantes

---

<sup>1</sup> A importância da qualidade interdisciplinar na educação integra conceitos, teorias, métodos e ferramentas entre duas ou mais disciplinas, para aprofundar entendimentos de tópicos complexos. (MANSELLA, 2010, p.1 – MYP guide to interdisciplinary teaching and learning) - (tradução minha).

orientados pela pesquisadora. As práticas foram observadas e registradas mediante a utilização de caderno de campo, rubricas e grupos focais com os estudantes envolvidos. Para avaliação desse material produzido pelos estudantes, foi utilizada a hermenêutica, a qual permitiu uma abordagem de postura interpretativa e compreensiva das falas dos estudantes e dos textos em seu próprio horizonte de sentido, visto que a educadora/pesquisadora estava aberta a aprender com as situações propostas, interpretando as reações geradas durante o processo. A pesquisa resultou na seguinte tese: projetos temáticos na área das Ciências da Natureza, estruturados a partir das competências da BNCC e nas práticas propostas pelo MYP e o NGSS, contribuíram significativamente para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Esses projetos possibilitaram a ação que promoveu a percepção para a aprendizagem dos estudantes perante os temas abordados, e permitiram a aproximação entre a pesquisadora/educadora e os estudantes, bem como o desenvolvimento de um sentido de querer aprender, o que se mostrou fundamental para o aprendizado dos estudantes. Ademais, como resultados evidenciados através dos diálogos e registros construídos ao longo do desenvolvimento dos projetos, emergiram três categorias temáticas: a “ação promovendo a percepção”; a “afetividade dos estudantes com a professora-educadora”; e o “querer aprender”.

Palavras-chave: projetos de aprendizagem; educação; metodologias ativas; ciências da natureza; competências.

## RESUMEN

Esta tesis presenta los resultados de una investigación de doctorado en Educación que tiene como tema la evaluación de proyectos temáticos, estructurados en las competencias de la Base Curricular Nacional Común (BNCC) y en las prácticas propuestas en el *Middle Year Program* (MYP), en el área de Ciencia de la Naturaleza, puede contribuir al desarrollo de habilidades entre los estudiantes de secundaria del Colegio La Salle Canoas. Consideró, como antecedente, los constantes cambios en los que se insertan los jóvenes contemporáneos en cuanto a los procesos de aprendizaje, los cuales requieren del desarrollo de prácticas escolares que permitan la formación de individuos con habilidades para intervenciones efectivas en diferentes ámbitos de la vida. El (BNCC), que propone el aprendizaje por competencias, sumado al (MYP) y los *Next Generation Science Standards* (NGSS), programas aplicados en colegios internacionales, que proponen el uso de proyectos temáticos para el desarrollo de competencias, fueron documentos inspiradores para la construcción e implementación de estos, en el área de Ciencias de la Naturaleza, dirigidos a estudiantes de secundaria del Colegio La Salle Canoas. El problema de investigación se planteó de la siguiente manera: Como proyectos temáticos, estructurados en las competencias del BNCC y en las prácticas propuestas en el (MYP), en el área de ciencias naturales, pueden contribuir al desarrollo de competencias en el bachillerato. estudiantes de La Salle Canoas College? El objetivo principal fue comprender si los proyectos temáticos, estructurados en las competencias del Common National Curriculum Base (BNCC) y en las prácticas propuestas en el *Middle Year Program* (MYP) , en el área de ciencias naturales, pueden contribuir a el desarrollo de competencias de los estudiantes de secundaria del Colegio La Salle Canoas. La investigación se caracteriza por ser de carácter cualitativo, del tipo investigación acción, con la propuesta de proyectos temáticos, los cuales fueron desarrollados por grupos de estudiantes guiados por el investigador. Las prácticas fueron observadas y registradas mediante cuaderno de campo, rúbricas y grupos focales con los alumnos involucrados. Para evaluar este material producido por los estudiantes se utilizó la hermenéutica, que permitió un acercamiento interpretativo y comprensivo a los

discursos y textos de los estudiantes en su propio horizonte de significado, ya que el educador / investigador estaba abierto a aprender de las propuestas de situaciones, interpretando las reacciones generadas durante el proceso. La investigación resultó en la siguiente tesis: Proyectos temáticos en el área de Ciencias Naturales, estructurados a partir de las competencias del BNCC y las prácticas propuestas por el MYP y el NGSS, contribuyeron significativamente al desarrollo de competencias entre los estudiantes de secundaria del Colegio La Salle Canoas. Estos proyectos permitieron la acción que promovió la percepción del aprendizaje de los estudiantes frente a los temas tratados, permitió estrechar lazos entre el investigador / educador y los estudiantes, así como el desarrollo de un sentido de querer aprender, que fue fundamental para el aprendizaje de los estudiantes. Además, como resultados evidenciados a través de los diálogos y registros construidos a lo largo del desarrollo de los proyectos, surgieron tres categorías temáticas: “acción promotora de percepción”; el “cariño de los alumnos con el docente-formador”; y el “querer aprender”.

Palabra clave: proyectos de aprendizaje; educación; metodologías activas; ciencias naturales; habilidades.

## **ABSTRACT**

This thesis presents the results of a PhD research in Education having as its theme the evaluation of thematic projects, structured in the competences of the Common National Curriculum Base (BNCC) and in the practices proposed in the Middle Year Program (MYP), in the area of Science of Nature, can contribute to the development of skills among high school students at La Salle Canoas School. It considered, as a background, the constant changes in which contemporary youths are inserted with regard to learning processes, which require the development of school practices that allow the formation of individuals with skills for effective interventions in different areas of life. The (BNCC), which proposes learning through competences, added to the (MYP) and the Next Generation Science Standards (NGSS), programs applied in international schools, which propose the use of thematic projects for the development of competences, were inspiring documents for the construction and implementation of these, in the area of Nature Sciences, aimed at secondary school students at La Salle Canoas School. The research problem was outlined as follows: As thematic projects, structured on the competences of the BNCC and on the practices proposed in the MYP International Curriculum, in the area of natural sciences, they can contribute to the development of competences among high school students at La Salle Canoas School?The main objective was to understand if thematic projects, structured in the competences of the Common National Curriculum Base (BNCC) and in the practices proposed in the International Middle Year Program (MYP), in the area of natural sciences, can contribute to the development of competences of high school students at Colégio La Salle Canoas. The research is characterized by being of a qualitative nature, of the action research type, with the proposal of thematic projects, which were developed by groups of students guided by the researcher. The practices were observed and recorded using a field notebook, rubrics and focus groups with the students involved. To evaluate this material produced by the students, hermeneutics was used, which allowed an interpretive and comprehensive approach to the students' speeches and texts in their own horizon of meaning, as the educator/researcher was open to learning from situation proposals, interpreting the reactions generated during the process. The research resulted in the following thesis:

Thematic projects in the area of Natural Sciences, structured from the competences of the BNCC and the practices proposed by the MYP and the NGSS, significantly contributed to the development of competences among high school students at Colégio La Salle Canoas. These projects enabled the action that promoted the perception of students' learning in the face of the topics covered, allowed for closer ties between the researcher/educator and the students, as well as the development of a sense of wanting to learn, which was fundamental for the learning of students. Furthermore, as evidenced through the dialogues and records built throughout the development of the projects, three thematic categories emerged: "action promoting perception"; the "affection of students with the teacher-educator"; and the "wanting to learn".

Keyword: learning projects; education; student centered method; natural sciences; skills.

## LISTA DE FIGURAS

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Figura 1  | Relação entre sujeito e objeto no processo de aprendizagem   | 25  |
| Figura 2  | Exemplo de padrão do <i>Next Generation Science Standards</i>  | 52  |
| Figura 3  | Visita à <i>United Nations School</i>  | 58  |
| Figura 4  | Vivência na <i>United Nations School</i> , ambientes colaborativos   | 58  |
| Figura 5  | Vivência na <i>United Nations School</i> , incentivo à resolução pacífica de conflitos                                     | 59  |
| Figura 6  | Os problemas do cotidiano aparecem em diferentes pontos da escola, convidando o estudante a refletir                       | 59  |
| Figura 7  | Os problemas do cotidiano aparecem em diferentes pontos da escola, convidando o estudante a refletir                       | 59  |
| Figura 8  | Ambientes externos com possibilidades diferentes de interação lógica ou visual, estimulam o sensorial de diferentes formas | 60  |
| Figura 9  | Imagem de parte da planilha construída para organização e interpretação dos dados  | 94  |
| Figura 10 | Apresentação do produto final do projeto 1, análises e discussão dos resultados  | 96  |
| Figura 11 | Análise de resultados e reflexões da pesquisadora  | 97  |
| Figura 12 | Apresentação on-line do fluxograma do medicamento  | 109 |
| Figura 13 | Atividade experimental   | 110 |
| Figura 14 | Atividade experimental on-line   | 110 |
| Figura 15 | Reflexões sobre as falas dos estudantes e conexões com os objetivos da pesquisa  | 111 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Figura 16 | Conexões realizadas durante a pesquisa | 125 |
| Figura 17 | A proposta metodológica construída     | 127 |

## LISTA DE QUADROS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Quadro 1 | - Termos utilizados na aprendizagem baseada em projetos                  | 48 |
| Quadro 2 | - Características de um estudante proficiente segundo o ib (ib profiler) | 54 |
| Quadro 3 | - Representação do ciclo de pesquisa                                     | 67 |
| Quadro 4 | - Pesquisa nas bibliotecas de teses e dissertações                       | 74 |
| Quadro 5 | - Principais pontos relevantes de teses encontradas para a pesquisa.     | 76 |
| Quadro 6 | - Rubrica utilizada para relacionar competências às proficiências        | 85 |
| Quadro 7 | - Tabela para relacionar ações às competências propostas                 | 89 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>   | <b>16</b> |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>  | <b>22</b> |
| <b>2.1 O processo de aprendizagem: uma leitura de Piaget</b>  | <b>23</b> |
| 2.1.1 <i>A aprendizagem em Piaget</i>   | 23        |
| 2.1.2 <i>Níveis do desenvolvimento</i>  | 25        |
| <b>2.2 O processo de aprendizagem e o desenvolvimento de competências</b>   | <b>29</b> |
| <b>2.3 BNCC: Base Nacional Comum Curricular</b>   | <b>32</b> |
| 2.3.1 <i>A BNCC e o ensino médio</i>  | 34        |
| <b>2.4 Educação Científica e o ensino de ciências da natureza no século XXI</b>   | <b>37</b> |
| 2.4.1 <i>A educação científica como promotora do desenvolvimento de competências e habilidades das ciências da natureza</i> | 39        |
| 2.4.2 <i>A educação científica e a sustentabilidade local no contexto global</i>  | 42        |
| 2.4.3 <i>A educação científica e o desenvolvimento de projetos</i>  | 43        |
| <b>2.5 Temáticas Integradoras e projetos de aprendizagem</b>  | <b>45</b> |
| 2.5.1 <i>A utilização de rubricas para avaliação de projetos de aprendizagem</i>  | 50        |
| <b>2.6 O programa International Baccalaureate (IB) das escolas internacionais</b>   | <b>51</b> |
| 2.6.1 <i>A Escola das nações Unidas (UNIS)</i>  | 55        |
| <b>3 ABORDAGEM METODOLÓGICA</b>   | <b>61</b> |
| <b>3.1 Caracterização do estudo</b>   | <b>64</b> |
| <b>3.2 Relevância, o problema, os objetivos da investigação e a tese</b>  | <b>68</b> |
| 3.2.1 <i>Relevância pessoal/profissional</i>  | 68        |
| 3.2.2 <i>Relevância acadêmica</i>   | 72        |
| 3.2.3 <i>Relevância Social</i>  | 78        |
| <b>3.3 Problema, objetivos e tese preliminar</b>  | <b>79</b> |
| 3.3.1 <i>Problema da pesquisa</i>   | 79        |
| 3.3.2 <i>Objetivo principal</i>   | 80        |
| 3.3.3 <i>Objetivos específicos</i>  | 80        |
| 3.3.4 <i>Tese preliminar</i>  | 80        |
| <b>3.4. Participantes do estudo e lócus investigativo</b>   | <b>81</b> |
| 3.4.1 <i>O Colégio La Salle Canoas</i>  | 81        |
| 3.4.2 <i>Os estudantes da 2° série do Ensino Médio</i>  | 82        |
| 3.4.3 <i>Riscos e benefícios aos participantes da pesquisa</i>  | 82        |
| <b>3.5 Instrumentos de coleta de dados</b>  | <b>83</b> |
| 3.5.1 <i>Caderno de campo</i>   | 83        |
| 3.5.2 <i>Rubricas para avaliação da aprendizagem</i>  | 84        |
| 3.5.3 <i>Grupo focal para acompanhamento e avaliação do projeto</i>   | 85        |
| <b>3.6 Procedimentos da pesquisa-ação</b>   | <b>86</b> |

|  |            |
|--|------------|
| 3.6.1 Etapa 1- Diagnóstico   | 86         |
| 3.6.2 Etapa 2- Planejamento das ações  | 87         |
| 3.6.3 Etapa 3- Aplicação de estratégias de ação, processo de observação, registro e avaliação  | 88         |
| 3.6.4 Etapa 4: Reflexão e reorganização  | 88         |
| 3.7 Plano de Análise de dados  | 89         |
| <b>4 DESCRIÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS</b>  | <b>91</b>  |
| 4.1 Análise e interpretação dos dados oriundos do projeto 1: achados da planilha de análise  | 94         |
| 4.2 Os sentidos produzidos a partir das atividades realizadas: temáticas significativas emergentes   | 103        |
| 4.3 Descrição, análise e interpretação dos dados oriundos do Projeto 2: “Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar das ciências da natureza sobre os antibióticos” | 107        |
| 4.3.1 Análise das questões respondidas no grupo focal de acompanhamento  | 111        |
| 4.3.2 A visão do estudante sobre sua aprendizagem: o querer aprender   | 114        |
| 4.4 Observações e descobertas do projeto - Categorias de sentido encontradas   | 117        |
| 4.5 Aprendizagens da Pesquisa: uma proposta metodológica   | 120        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>  | <b>127</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>   | <b>131</b> |
| <b>APÊNDICE A - Projeto 2 “Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar das ciências da natureza sobre os antibióticos”</b>   | <b>137</b> |
| <b>APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido-TCLE (Estudante com idade superior ou igual a 18 anos)</b>  | <b>144</b> |
| <b>APÊNDICE C - Termo de consentimento livre e esclarecido-TCLE (menor de 18 anos)</b>   | <b>146</b> |
| <b>APÊNDICE D - Termo de assentimento</b>  | <b>148</b> |
| <b>APÊNDICE E - Tabela de Análise de dados coletados durante o desenvolvimento do Projeto 1</b>  | <b>150</b> |
| <b>APÊNDICE F - Tabela de Análise de dados coletados durante o desenvolvimento do Projeto 2</b>  | <b>153</b> |
| <b>ANEXO A - Artigo publicado durante o XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES– 2021</b>   | <b>157</b> |
| <b>ANEXO B - Documentos Submetidos AO CEP</b>  | <b>165</b> |
| <b>ANEXO C - Parecer do CEP da Universidade La Salle</b>   | <b>168</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como tema principal a utilização da metodologia de projetos no desenvolvimento de competências da área das ciências da natureza conforme a proposição dos currículos já consolidados e das propostas da BNCC. O objetivo principal consistiu compreender se projetos temáticos, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program (MYP<sup>2</sup>)*, na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências dos estudantes do ensino médio do Colégio La Salle Canoas. Estando inserido na Linha de Pesquisa 3 do Programa de Pós Graduação (PPG) em Educação da Universidade La Salle, a pesquisa envolve um olhar sobre práticas que possibilitem aos estudantes serem protagonistas no desenvolvimento das habilidades nas ciências da natureza, conectado a situações do cotidiano contemporâneo.

O estudo foi totalmente desenvolvido conectado às minhas vivências como filha, mãe, esposa e educadora; nasci em uma família de educadores, engajados no processo de aprendizagem, e desde de muito jovem já entendia que a verdadeira aprendizagem ocorre quando o indivíduo interage com o objeto, muito antes de ler obras como, por exemplo, Piaget (1976), Perrenoud (2014), Bender (2014), Zabala (2010), os quais são referência epistemológicas desta pesquisa; já entendia que o papel do educador-professor é criar situações de experiências para que os estudantes possam construir sua aprendizagem de forma natural e espontânea.

Meu envolvimento com as ciências ambientais pode ser constatado em uma história que meu pai conta hoje aos seus alunos: “quando eu tinha sete anos ele estava realizando um trabalho com germinação de sementes de *Bignoniaceae* e parou na beira da estrada para fotografar um ipê-amarelo; eu o acompanhei, querendo saber o nome daquela planta. Ele me disse que era ipê-amarelo, então perguntei o que era ipê-amarelo e ele me respondeu - ipê-amarelo é *Tabebuia chisotricha* (nome científico). Quando as fotos reveladas chegaram, ao ver a foto do

---

<sup>2</sup> A importância da qualidade interdisciplinar na educação integra conceitos, teorias, métodos e ferramentas entre duas ou mais disciplinas, para aprofundar entendimentos de tópicos complexos. (MANSELLA, 2010, p.1 – MYP guide to interdisciplinary teaching and learning) - (tradução minha).

ipê-amarelo eu perguntei ao meu pai: Esta é a foto da *Tabebuia chisotrycha*, que você chama de um nome que eu não me lembro?”. Esta pequena história pessoal demonstra que nada é complexo para uma criança quando a aprendizagem é construída com significados, envolvimento e contextualização do conhecimento.

As ciências da natureza sempre fizeram parte da minha trajetória familiar e acadêmica; sou filha de um botânico, sempre engajado nas causas ambientais, e de mãe nutricionista, que sempre atuou na educação em áreas rurais do estado do Rio Grande do Sul. Desde muito pequena já atuava em projetos acadêmicos de educação ambiental e iniciação científica; trabalhei na indústria e, após essa experiência, busquei a primeira escola onde percebi que a educação seria meu principal caminho. Iniciei a docência com turmas de segunda série do ensino médio, e talvez por isso tenha direcionado essa pesquisa para ser desenvolvida com estudantes desse nível como sujeitos centrais de pesquisa.

Na primeira escola onde atuei como educadora, havia uma professora de química com vários anos de atividades na escola. Tal fato permitia a ela a escolha de turmas, sobrando as seis turmas de segunda série do ensino médio. Lembro que naquele momento da trajetória profissional foi o maior desafio que já havia enfrentado, visto que a complexidade das competências para química nessa etapa exige do aluno uma série de habilidades relacionadas a outras áreas do conhecimento, bem como exige do educador a busca de inúmeras alternativas para atuação em sala de aula.

As competências para a segunda série do ensino médio realmente requerem muito da criatividade do professor para a proposição de situações de experiências que levem ao desenvolvimento de habilidades capazes de tornar o estudante um cidadão atuante em situações diversas. Um exemplo disso é a interpretação da concentração de medicamento, o que é fundamental na vida de um ser humano. Também, a quantidade de produto de limpeza que deve ser usado em determinada situação, ou os efeitos de algumas substâncias químicas de uso comum no universo contemporâneo, entre inúmeras outras questões que são importantes em algumas situações da vida.

A pesquisa iniciou pela interpretação e compreensão do processo de aprendizagem para a elaboração de projetos com temas relevantes aos estudantes

no contexto atual, possibilitando o desenvolvimento das competências propostas para as ciências da natureza. Encontrar caminhos que levem à aprendizagem efetiva é difícil, principalmente na área das ciências da natureza, uma vez que esta área é a que apresenta menor aproveitamento em exames mundiais, como mostra o resultado do programa internacional de avaliação de estudantes (PISA, na sigla em inglês), que conforme o relatório<sup>3</sup> divulgado em 3 de dezembro de 2019, referente à avaliação de 2018, indicam que o desempenho dos estudantes brasileiros em ciências encontra-se estagnado desde 2009. Isso traz questionamentos acerca da função docente, tal qual explicitado por Heidegger:

Por que é mais difícil ensinar do que aprender? [...] ensinar é mais difícil que aprender por que ensinar significa deixar aprender. Mais ainda: o verdadeiro mestre não deixa aprender nada mais que “o aprender”. [...] O mestre possui como único privilégio com relação aos aprendizes o de ter que aprender ainda muito mais que eles, a saber: o deixar-aprender. [...]. O mestre está muito menos seguro [...] do que os aprendizes. (HEIDEGGER, 2005, p.16)

O cenário educacional contemporâneo convoca os educadores a buscar alternativas mais efetivas na construção de competências dos estudantes. A aprendizagem através de projetos, como apresentada por Bender (2014), permite ao estudante o reconhecimento de problemas do cotidiano contemporâneo, e a busca de soluções para estes. Ao compartilhar experiências, o aluno promove o desenvolvimento de competências, quando apresentadas de forma estruturada, e com o aporte de rubricas as quais sustentam e direcionam o processo de resolução e também apresentam para o estudante o objetivo a que ele deve atingir no final do projeto.

[...] uma rubrica analítica proporciona múltiplos indicadores que permitem a análise de várias partes da tarefa como um todo. Além disso, a maioria das rubricas analíticas inclui, da mesma forma, alguma escala que apresenta os níveis de desempenho em cada descritor individual ou componente da tarefa. (BENDER, 2014, p.133)

O desenvolvimento de projetos que integram diferentes áreas do

---

<sup>3</sup> Dados retirados do relatório de desempenho do Brasil disponível no site do INEP (O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) disponível: <http://inep.gov.br/web/guest/acoes-internacionais/pisa/resultados>.

conhecimento, com estrutura e avaliação guiada por rubricas, é uma prática há muito tempo utilizada pelas escolas que seguem o currículo internacional *International Baccalaureate* (IB). Como inspiração na construção dos projetos desenvolvidos e analisados no Colégio La Salle Canoas, o MYP<sup>4</sup> foi utilizado como um dos documentos de referência. O conjunto de *standards*<sup>5</sup> apresentado pelo documento é próprio para alunos do ensino médio.

Para as ciências da natureza o MYP utiliza o *Next Generation Science Standards* (NGSS), que é uma rede voluntária aberta, a qual busca guiar o ensino e as oportunidades de aprendizagem de ciências do ensino fundamental e médio, sendo o currículo propriamente dito. Diferente dos documentos norteadores no Brasil, as escolas internacionais possuem distintos documentos balizadores como, por exemplo para as ciências da natureza associado ao MYP é utilizado o NGSS, o como fazer está no MYP e as habilidades específicas que devem ser desenvolvidas para a área está no NGSS. Com o suporte destes documentos, associado ao método proposto por Bender (2014) e a BNCC, foi possível qualificar a elaboração dos projetos com práticas efetivas e de colaboração para qualificar a educação na área das ciências da natureza.

A pesquisa desenvolvida foi de natureza qualitativa, do tipo pesquisa-ação, tendo como objetivo geral: compreender como projetos temáticos, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program* (MYP<sup>6</sup>), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências dos estudantes do ensino médio do Colégio La Salle Canoas. Já o problema de pesquisa, foi delineado do seguinte modo: como projetos temáticos, estruturados nas competências da BNCC e nas práticas propostas no Currículo Internacional *do* MYP, na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do Ensino Médio do Colégio La Salle Canoas?

---

<sup>4</sup> MYP (Medium Years Program) Programa Curricular que orienta as escolas internacionais quanto ao método que deve ser empregado para o ensino fundamental II e médio.

<sup>5</sup> Conjunto de habilidades em combinação com as competências de ensino.

<sup>6</sup> A importância da qualidade interdisciplinar na educação integra conceitos, teorias, métodos e ferramentas entre duas ou mais disciplinas, para aprofundar entendimentos de tópicos complexos. (MANSELLA, 2010, p.1 – MYP guide to interdisciplinary teaching and learning) - (tradução minha).

Foram desenvolvidos dois projetos contemplando a construção de competências interdisciplinares na área de Ciências da Natureza. Tais projetos foram desenvolvidos com grupos de estudantes previamente caracterizados. As práticas foram acompanhadas pela autora/professora/pesquisadora, após a aprovação pelo CEP da Instituição através do parecer 4.426.438 em anexo a esta pesquisa, as quais os alunos da segunda série do Ensino Médio do Colégio La Salle Canoas participaram da escolha de um tema contemporâneo para resolução de problemas associados às competências propostas para a área. As práticas foram acompanhadas com registros em caderno de campo, grupos focais de discussões ao longo do projeto, além das rubricas que foram interpretadas com o auxílio da hermenêutica filosófica proposta por Gadamer (1999), possibilitando uma abordagem de postura interpretativa e compreensiva do texto em seu próprio horizonte de sentido.

A tese da pesquisa pode ser assim descrita: projetos temáticos na área das Ciências da Natureza, estruturados a partir das competências da BNCC e nas práticas propostas pelo MYP e o NGSS, contribuíram significativamente para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Esses projetos possibilitaram a ação que promoveu a percepção para a aprendizagem dos estudantes perante os temas abordados, e permitiram a aproximação entre a pesquisadora/educadora e os estudantes, bem como o desenvolvimento de um sentido de querer aprender, o que se mostrou fundamental para o aprendizado dos estudantes.

As categorias de sentido, que emergiram ao longo do desenvolvimento da prática, reforçam a tese visto que a estruturação destes projetos, de forma a colocar os estudantes agindo sob o objeto, alinhados ao querer aprender associado ao estímulo do professor-guia que estimula, trabalha a amorosidade e se aproxima dos estudantes incentivando a pesquisa, a curiosidade e o fazer, potencializando o desenvolvimento das competências previstas para o nível de ensino pesquisado.

A resolução de problemas promoveu o desenvolvimento de habilidades de diferentes áreas do conhecimento que, através da orientação de rubricas e etapas propostas pela aprendizagem baseada em projetos (ABP<sup>7</sup>), potencializou o

---

<sup>7</sup> A aprendizagem baseada em projetos é um modelo que permite ao aluno confrontar questões e

desenvolvimento das competências propostas para o nível de ensino pesquisado.

Além disso, seguindo o que pressupõe a abordagem hermenêutica para a interpretação dos dados oriundos do projeto, destacaram-se as seguintes categorias: ação promovendo a percepção; a “afetividade dos estudantes com o professor-educador” o que pareceu contribuir para o processo de aprendizagem; e o querer aprender, que emergiu de forma natural na fala dos estudantes como um fator decisivo no processo.

A estruturação textual desta tese está subdividida em quatro capítulos. O **primeiro capítulo** é a introdução, onde apresenta-se de forma geral o projeto, e como ocorreu a caminhada na área da educação, que direcionou a autora na construção deste estudo.

No **segundo capítulo** são apresentados os principais referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa. Para compreender o processo de aprendizagem dos estudantes, Piaget (1970,1976,1987,1995,1996). Para o desenvolvimento de conceitos relacionados a competências e habilidades, Perrenoud (2011, 2013), Zabala & Arnau (2010). Para a construção da proposta da ação interdisciplinar através de projetos integradores, a BNCC (2017), o MYP (2010), Bender (2015), Pombo (2008) e o NGSS.

No **terceiro capítulo** apresenta-se a metodologia, descrevendo-se as etapas de ação, o problema, a justificativa e a tese preliminar construída antes da aplicação dos projetos, é baseada em evidências teóricas da literatura. A construção da metodologia e a análise hermenêutica dos resultados, que foram obtidos após o desenvolvimento do projeto de aprendizagem, baseou-se principalmente em Tripp (2005) e Gadamer (1990).

O **quarto capítulo** foi elaborado a partir da análise e discussão dos dados obtidos. A interpretação cuidadosa destes dados permitiu a construção final da tese aqui defendida, bem como a emergência de categorias que corroboram a sua redação e o seu conteúdo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

As referências utilizadas para a elaboração desta pesquisa foram organizadas da seguinte forma: autores de literatura de ensino e aprendizagem, autores que tratam do desenvolvimento das competências e interdisciplinaridade, documentos curriculares nacionais e internacionais, e referências coletadas *in loco*, especificamente na Escola Internacional das Nações Unidas, em Nova Iorque.

Por se tratar de uma pesquisa-ação, em que o pesquisador está imerso em sua pesquisa, durante o seu agir, foi possível a melhora e a adaptação de acordo com as questões que foram surgindo ao longo do desenvolvimento dos projetos, promovendo com isso a aprendizagem, na qual os estudantes foram colaboradores ativos no desenvolvimento e busca de referências e teorias para o fundamentação teórica das ações e atividades desenvolvidas.

Como base epistemológica, este estudo baseou-se nos escritos e teorias de Piaget (1970, 1976, 1987, 1995), para a compreensão do desenvolvimento cognitivo do educando, através da construção de seu próprio conhecimento na ação durante a realização dos projetos. Nestes, foram proporcionadas situações de experiências que possibilitaram o contato com o objeto desconhecido, vivenciar conflitos, modificar suas estruturas mentais e organizar as modificações criadas.

Para definição de competências, serviram como base teórica os conceitos propostos por Perrenoud (2011, 2013). Já para a construção da ação interdisciplinar dos projetos, bem como os conteúdos conceituais e procedimentais, foram utilizados como referência os documentos e diretrizes da BNCC e do MYP (2014). Como esclarecimento na escolha do documento MYP, este foi norteador nas ações pedagógicas das escolas internacionais IB, as quais são atualmente reconhecidas mundialmente como referência no desenvolvimento de projetos interdisciplinares, e pelos seus impactos na formação de alunos com pensamento global e solucionadores de problemas.

Seguindo a apresentação do referencial teórico, as seções seguintes discorrem sobre os tópicos anteriormente anunciados. A estrutura teórica parte das discussões mais amplas sobre educação e aprendizagem, percorrendo assim uma delimitação até os documentos curriculares que amparam diretamente a tese proposta neste

estudo.

## **2.1 O processo de aprendizagem: uma leitura de Piaget**

### *2.1.1 A aprendizagem em Piaget*

A compreensão do processo de aprendizagem iniciou com a análise de um clássico de Jean Piaget: *Epistemologia Genética*, de 1970. Nessa publicação, o autor apresenta o processo de construção de capacidades cognitivas, as quais ocorrem através da relação entre sujeito e objeto (oposição ao sujeito, o que o sujeito não é). Essa relação inicia quando o sujeito age sobre o objeto, no processo de assimilação, modificando o seu comportamento. Por exemplo: para compreender o funcionamento de um equipamento eletrônico, o estudante liga, tecla, troca de lugar, observa as luzes. No processo de acomodação ele se modifica para compreender o objeto.

Para melhor compreender o processo de aprendizagem é necessário, primeiramente, compreender que esquemas são estruturas mentais ou cognitivas, em um conjunto de processos do sistema nervoso. Através desses esquemas, os indivíduos adaptam-se e entendem o meio. Estas estruturas podem ser modificadas, criadas e reorganizadas de acordo com as ações do indivíduo sobre o objeto. (WADSWORTH,1996; PIAGET, 1996)

Para Piaget (1975), o sujeito, ao entrar em contato com um objeto, que pode ser uma situação do cotidiano, necessita superar resistências impostas ao conhecimento. Este processo que busca o equilíbrio dessas modificações foi denominado por Piaget (1976) de *equilíbrio*. No processo, a assimilação é a interpretação do sujeito perante o mundo, pois "a assimilação não se reduz (...) a uma simples identificação, mas é construção de estruturas ao mesmo tempo que ocorre a incorporação de coisas a essas estruturas" (PIAGET,1996, p. 364). O sujeito assimila quando ocorre uma associação junto a uma interferência perante sua ação sobre o objeto.

[...] assimilar um objeto a um esquema torna [...] a conferir a esse objeto uma ou mais significações e é essa atribuição de significações que

comporta, então, um sistema mais ou menos complexo de inferências, mesmo quando ela tem lugar por constatação. Em resumo, poder-se-ia dizer então que uma assimilação é uma associação acompanhada de inferência. (PIAGET, 1976, p. 59)

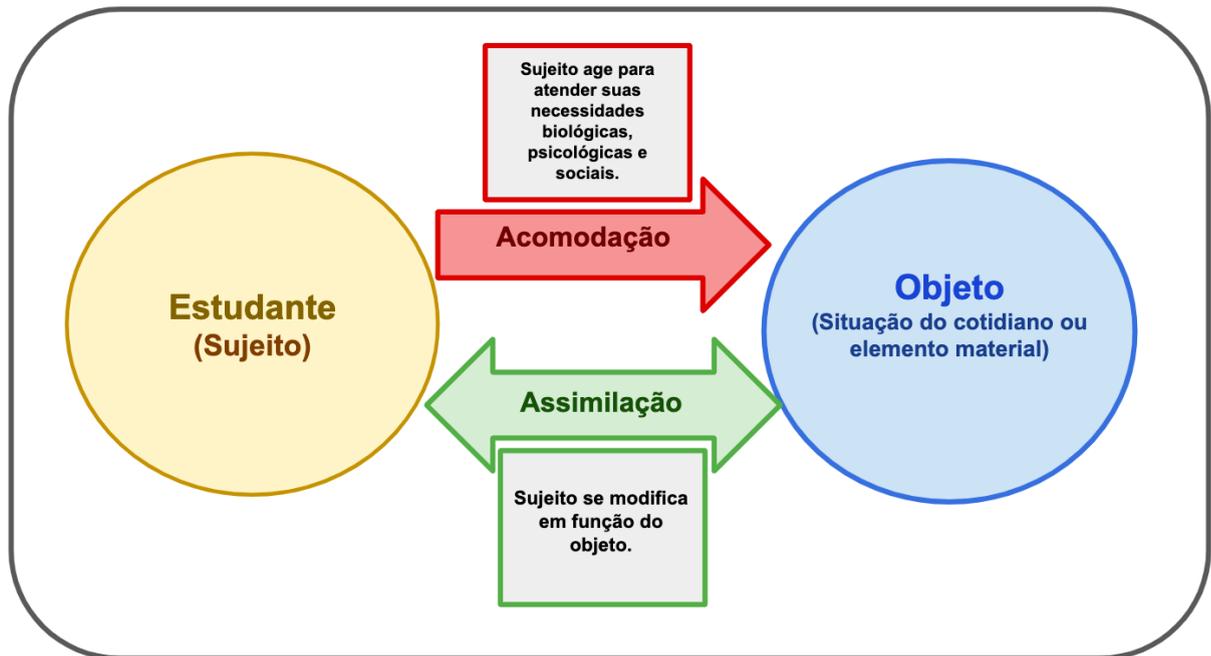
Partindo deste conceito de assimilação, as novas experiências que serão proporcionadas aos jovens farão com que estes sujeitos tentem adaptar os novos estímulos às estruturas cognitivas pré-existentes. Diante da não existência de um esquema pré-existente, será necessária a criação de um novo esquema ou a modificação de outro. A este processo, Piaget (1996) chamou de acomodação.

Para a acomodação mental, após o processo de assimilação, é necessária a modificação das estruturas mentais, que são flexíveis e capazes de se transformar. Segundo Piaget (1996, p. 12), a acomodação é o "resultado das pressões exercidas pelo meio", ou seja, após a interpretação do mundo e a assimilação em relação ao universo de possibilidades sociais as quais o sujeito está exposto, este deve acomodar suas constatações.

O sujeito, ao entrar em contato com um objeto desconhecido, pode entrar em conflito com esse objeto, ou seja, no processo de assimilação, o que é novo, às vezes, oferece certas resistências ao conhecimento e para conhecer esse objeto o sujeito precisa modificar suas estruturas mentais e acomodá-las. É a esse processo de busca do equilíbrio dessas modificações que Piaget denominou equilíbrio. (PÁDUA, 2009, p.22)

A **figura 1**, apresenta de forma esquemática a relação entre o sujeito e o objeto no processo de aprendizagem proposto por Piaget (1996). Nesta figura, é possível identificar o sentido do processo de assimilação e acomodação. A ação do sujeito para transformação leva a adaptação de seus esquemas mentais.

Figura 1 - Esquema da relação entre sujeito e objeto



Fonte: Autoria própria (2020).

Neste processo de acomodação e assimilação, a mediação pedagógica deve colocar o sujeito em situações-problema, as quais irão levá-lo à construção de novas estruturas cognitivas relacionadas aos objetos relevantes para estudo nas ciências da natureza na segunda série do ensino médio. É exatamente neste momento que o educador mediador age, facilitando o processo e apresentando ao sujeito o objeto. Cabe ao mediador indicar possíveis situações, as quais o estudante deve ter a competência de solucioná-las para seu bem-estar no cotidiano contemporâneo.

### 2.1.2 Níveis do desenvolvimento

O processo de aprendizagem tem estados de desenvolvimento - ou níveis como descreve Piaget (1976). No primeiro nível/estado, do nascimento até aproximadamente dois anos de idade, a criança se encontra no estado sensório motor, atingindo um nível de equilíbrio biológico e cognitivo que permite constituir uma estrutura linguística, isto é propriamente conceitual.

Etapa que precede a linguagem. A criança constrói e coordena esquemas de assimilação, tendo em referência suas percepções e movimento. Este

estágio se caracteriza pela construção de esquemas de ação que possibilitam à criança assimilar objetos e pessoas. (GARCIA, 98, p. 20)

Terminado este período, a criança inicia o estado pré-operatório, em que ocorre a construção inicial de uma estrutura operatória, e nesta etapa permanece nela até completar mais ou menos 7 - 8 anos, sendo que o equilíbrio próprio é atingido aqui quando a criança está com a idade de 4 - 5 anos.

Neste nível de desenvolvimento é possível observar a construção de uma sequência, conseguindo identificar menor que e maior que sem precisar utilizar estratégias de exclusão ou alternâncias não sistemáticas, o sujeito consegue neste nível de desenvolvimento orientar suas manipulações em um único sentido do desenvolvimento (PIAGET, 1978, p. 146).

No terceiro estado, chamado operatório concreto, surge a capacidade de coordenar ações bem ordenadas em “sistemas de conjunto ou ‘estruturas’, suscetíveis de se fecharem” (PIAGET, 1978, p.144.), as quais concluem-se até os 11 - 12 anos. E quanto ao nível de equilíbrio próprio, este acontece por volta dos 9 - 10 anos.

O último e quarto estado, denominado operatório formal, é no qual o ser humano permanece por toda a vida adulta, atingindo um estado de equilíbrio próprio por volta dos 14 – 15 anos de idade. Tal estado de desenvolvimento cognitivo foi o foco de análise, visto que os estudantes participantes deste estudo encontram-se no estado operatório formal, o qual se inicia, segundo Piaget (1978), aos quatorze anos de idade. Neste estado de desenvolvimento cognitivo o estudante, segundo o autor, já é capaz de comprovar hipóteses através de situações para análise, conseguindo aplicar princípios das ciências experimentais e construir conceitos a partir das experimentações.

A criança pode realizar as relações possíveis, de modo a prever as situações necessárias para provar uma hipótese. Essa é, precisamente, a característica do método experimental na ciência. A lógica das proposições, possíveis combinações de classe, bem como o grupo de transformações INRC (operação Inversa, Negativa, Recíproca e Contrária). (PIAGET, 1978, p. 17)

Nesta etapa, o adolescente tem, portanto, acesso a um raciocínio hipotético dedutivo e poderá chegar a conclusões a partir de hipóteses sem manipular o real. A

análise de problemas do cotidiano, associada à procura de soluções, promoverá interações do estudante com o objeto de análise favorecendo o processo de aprendizagem. Entretanto, Piaget (2002) critica o positivismo lógico; ele afirma que a “objetividade é um processo e não um estado, e representa, inclusive, uma conquista difícil, por aproximações indefinidas” (PIAGET, 2002, p. 101). Esse processo pressupõe descentração, pois “o indivíduo só conhece o real através de suas ações sobre o objeto”.

Compreender as ciências da natureza como uma área presente em nossos cotidianos, exige do aprendiz a mobilização de uma série de preconceitos os quais deveriam ser desenvolvidos nos estados anteriores do processo. Através de sua ação sobre as situações do cotidiano contemporâneo, o indivíduo poderia desenvolver competências para agir sobre estas situações.

Ancorada no princípio piagetiano, que afirma que o desenvolvimento cognitivo que

[...]resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e não de trocas entre formas distintas. Por outro lado, e por consequência, se não existe no começo nem sujeito, no sentido epistêmico do termo, nem objetos concebidos como tais, nem sobretudo, instrumentos invariantes de troca, o problema inicial do conhecimento será, portanto, o de construir tais mediadores (PIAGET, 2002, p. 8).

Vê-se que o maior desafio do educador, hoje, é encontrar na prática ações que mobilizem o estudante a construir e inventar e não somente repetir e copiar. Independentemente de recursos físicos, a abordagem do problema, colocando o estudante no comando da sua prática, parece ser uma estratégia eficiente na desacomodação da consciência, que pode levar a conflitos que promovam modificações na forma de assimilação pelo indivíduo.

Segundo Becker (2012), a sala de aula deve ser um espaço de atividade de sujeitos com diferentes capacidades, e este espaço deve permitir aos estudantes a ação física e também abstrata, permitindo o domínio da compreensão da ação. Sabe-se que fatores ambientais interferem no desenvolvimento cognitivo do estudante, entretanto o processo de aprendizagem formatado e nivelado das

escolas necessita buscar alternativas que permitam ao aluno agir sobre seu processo de aprendizagem.

Sendo a aprendizagem o resultado da ação do sujeito sobre o contexto no qual ele está inserido, ela não pode ser creditada apenas aos professores, pais ou governantes. Cabe ao aluno assumir a autoria do seu processo de aprendizagem e o professor não mais professar e sim proporcionar situações de experimentação que motivem o aluno a agir, visto que “a fonte da aprendizagem é a ação do sujeito”. (BECKER, 2012, p. 33).

Sem desconsiderar os fatores ambientais, os quais com certeza interferem no processo de aprendizagem, possui-se uma bagagem hereditária característica da espécie humana e uma capacidade individual diretamente ligada à nossa carga genética:

[...] o indivíduo como único, como tal, ele age sobre o meio, produzindo um fenótipo também único. Isto é, em uma sociedade não há dois indivíduos iguais, nem por força da herança genética, nem devido às interações entre esse e seu entorno social. Nessa concepção epistemológica, não há mais lugar para rebanhos, para turmas indiferenciadas, para massa, para multidão sem fisionomia (BECKER, 2012, p. 32).

O desenvolvimento do ser humano nos primeiros anos de vida é a maior evidência de que a aprendizagem ocorre pela interação com o mundo. Aprende-se a falar pela necessidade de comunicar-se e ser compreendido, aprende-se a caminhar pela imitação, porém os primeiros passos somente ocorrem quando se liberta do apoio, olha-se para frente como protagonista da ação do caminhar. A aprendizagem, portanto, é um processo contínuo, formado por uma sequência de situações que convidam a interagir com o mundo e permitem o desenvolvimento cognitivo a partir das vivências que a vida oferece.

O universo contemporâneo estimula a produção de uma série de mudanças comportamentais e a educação, como processo, precisa estar alinhada ao cotidiano do aluno. Percebe-se que existe uma confluência epistemológica no que tange a construção da aprendizagem hodierna, e ela direciona à construção de capacidades cognitivas, através de situações de experiências que compõem o cotidiano dos jovens. Estes devem estar inseridos em um processo, como sujeitos que percebam

situações relacionadas ao meio físico e social, como objetos do processo da aprendizagem - objetos presentes no cotidiano, como diferentes problemas a serem solucionados para o desenvolvimento de competências que os tornem estudantes aptos a se inserirem em um cenário globalizado que exige deste indivíduo diferentes competências,

[...] para que se desenvolva e forme memórias duradouras (em uma perspectiva formativa para toda a vida) faz-se necessário trabalhar o conhecimento articulando o desenvolvimento progressivo de competências. Todas as crianças nascem com grande potencial para aprender, construir conhecimentos e desenvolver competências. No entanto, esse potencial depende fortemente dos contextos de vida e de aprendizagem para tornarem-se habilidades e reais capacidades, seja na criança, no jovem ou no adulto. (ANDRADE; SARTORI, 2018, p.180).

Agir, na solução de problemas sociais reais é ser competente, alfabetizado cientificamente e é com este propósito que os contextos devem ser interpretados pelos estudantes como caminho para a aprendizagem.

## **2.2 O processo de aprendizagem e o desenvolvimento de competências**

Segundo os pensamentos de autores como Perrenoud (2013) e Zabala e Arnau (2010), desenvolver competências que efetivamente preparem o estudante para atuar no cenário real de suas vidas é urgente na pedagogia contemporânea. O sujeito muito mais que aprender saberes ou conhecimentos deve estar inserido em ambientes educacionais que o formam integralmente. Os processos de aprendizagem devem tornar a escola útil para a vida, em termos de formação profissional, acadêmica e "espiritual", ou seja, um ser pleno, competente perante as exigências sociais.

[...] Agora já não é suficiente adquirir alguns conhecimentos ou dominar algumas técnicas, apesar de ser de forma compreensiva e funcional. É necessário que o aluno seja cognitivamente "capaz" e, sobretudo, em outras capacidades: motoras, de equilíbrio, de autonomia pessoal e de inserção social. Não é suficiente saber ou dominar uma técnica, nem é suficiente sua compreensão e sua funcionalidade, é necessário que o que se aprende sirva para poder agir de forma eficiente e determinada diante de uma situação real. (ZABALA; ARNAU, 2010. p.10)

Segundo Zabala e Arnau (2010), as competências no âmbito da educação escolar devem identificar o que qualquer pessoa necessita para responder aos problemas pelos quais será exposta ao longo da vida. Portanto, a competência consistirá na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam, ao mesmo tempo e de maneira inter-relacionada, componentes atitudinais, procedimentais e conceituais.

Seguindo a ideia da competência como a mobilização de conhecimentos para resolução de problemas da vida cotidiana, a BNCC traz a mesma definição, corroborando com o conceito de Zabala e Arnau (2010).

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BNCC, 2017, p. 8)

Como espécie humana, sabe-se, consciente ou inconscientemente, que o homem está imerso em um mundo que convida diariamente a agir de diferentes formas em diferentes contextos, e são estes contextos que devem guiar o educador contemporâneo, para sobrevivência ou para plenitude, pois necessita-se muito mais que ensinar conteúdos, precisa-se desenvolver competências.

Com esta perspectiva, de desenvolver competências, na obra de Perrenoud (2013, 2001) é percebida a preocupação do autor com a significância dos saberes para existência em um mundo repleto de novas realidades. Em sua obra o autor questiona:

[...] todas as disciplinas organizadas se mobilizam para justificar seu lugar no currículo, sem dar uma resposta clara à questão que incomoda: na vida das pessoas comuns, os conhecimentos oferecidos por tais disciplinas ajudam na tomada de decisão e na ação? (PERRENOUD, 2013. p.14)

Convidando o leitor a refletir sobre o desenvolvimento de competências, Perrenoud (2013) indaga quais competências seriam fundamentais para a existência na sociedade do século XXI. Segundo o autor, quando há a mobilização para a aprendizagem por competências, a escola deverá ter o cuidado de partir preferencialmente da vida das pessoas, em vez de ter os programas como ponto de

partida (PERRENOUD, 2013). É evidente no contexto escolar atual que existe uma defasagem entre a vida para qual a escola pretende preparar, e a vida que as crianças escolarizadas terão quando se tornarem adultos; percebemos, assim, a necessidade da análise das necessidades para formação dos educandos que estão atualmente em nas escolas. Muita desta sensibilidade está relacionada ao hoje e agora, ao contexto no qual o educador está inserido. A escola contemporânea tem sua missão caracterizada por um contexto plural, em que os jovens precisam estar preparados para agir perante diferentes situações sociais.

A vida é uma esfera de ação, em oposição àquela dos exames escolares. Consequentemente, é possível compreender a inexistência em relação ao uso dos conhecimentos e à sua mobilização, contrariamente à simples restituição sob uma forma escolar. Porém podemos nos ater a este aspecto estabelecer como princípio de que os conhecimentos escolares estarão mais próximos da vida simplesmente por que na escola, aprende-se a mobilizá-los graças a realização de projetos, à tomada de decisões e à gestão de situações complexas. (PERRENOUD, 2013, p.11)

Na perspectiva da escola que “prepara para vida”, precisa-se adequar a escola ao momento social no qual se está vivendo, com estudantes do século XXI. Com esta visão Zabala e Arnau (2013, p.11), afirmam:

[...]um currículo com base em competências representa a formação em aprendizagens que têm como característica fundamental a capacidade de serem aplicadas em contextos reais. O essencial das competências é seu caráter funcional diante de qualquer situação nova ou conhecida.

Está claro que a escola contemporânea deve participar do desenvolvimento da pessoa nos âmbitos social, interpessoal, pessoal e profissional. Ao final do capítulo, no qual Zabala e Arnau (2010) descrevem o que são competências em educação, os autores deixam claro que, para ensinar competências, é necessária a integração das áreas do conhecimento e esta deve permitir a reflexão, o estudo teórico e as conexões com o contexto social em que o estudante está imerso.

Projetos interdisciplinares permitem a conexão entre as áreas do conhecimento, as disciplinas da área das ciências da natureza e as situações rotineiras. A proposta de ação na resolução de problemas atuais, mobilizando habilidades específicas das disciplinas promovem de forma natural a intersecção

destas em uma mesma situação problema, levando ao desenvolvimento de competências de forma natural.

Os projetos interdisciplinares vão ao encontro das propostas da BNCC, visto que esta foca o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas aos contextos sociais no qual o estudante está inserido, como descrevo no item 2.3.

### **2.3 BNCC: Base Nacional Comum Curricular**

A BNCC é um documento de caráter normativo para todas as escolas de educação básica no Brasil, este documento define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Segundo a BNCC,

no novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BNCC, 2017, p. 23).

A BNCC apresenta uma lista de competências, as quais o documento define como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana.

São dez as competências gerais que devem caracterizar o aluno concluinte da educação básica, e algumas destas se destacam pela clareza na relação com a necessidade das competências relacionadas ao aprendiz contemporâneo, reconhecendo que a educação deva afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2013), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

O domínio da utilização de tecnologias para o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados às tecnologias digitais, bem como a ética e o respeito nos ambientes virtuais, também faz parte das competências da BNCC, conforme pode-se constatar em seu texto, na competência de número quatro.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2017, p.7).

As competências da BNCC também preveem o desenvolvimento do cidadão para a convivência com o ambiente natural de forma harmônica, bem como a ação local assertiva para o bem global. Estas habilidades são identificadas na competência de número sete.

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BNCC, 2017, p. 7).

A empatia, a capacidade de conviver de forma harmônica, respeitando a diversidade cultural e reconhecendo e valorizando o ser humano de forma geral são habilidades contempladas pelas competências de números 8 e 10:

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (BNCC, 2017; p. 8).

Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BNCC, 2017; p.8).

Para responder a essa necessidade - de viver sob forma harmônica respeitando a diversidade e o contexto - mostra-se imprescindível considerar a

dinâmica social contemporânea, marcada pelas rápidas transformações decorrentes do desenvolvimento tecnológico. Trata-se de reconhecer que as transformações nos contextos nacional e internacional atingem diretamente as populações jovens e, portanto, o que se demanda de sua formação para o enfrentamento dos novos desafios sociais, econômicos e ambientais, acelerados pelas mudanças tecnológicas do mundo contemporâneo.

Refere-se, portanto, em adotar uma noção ampliada e plural de juventude, entendida como diversa, dinâmica e participante ativa do processo de formação que deva garantir sua inserção autônoma e crítica no mundo. As juventudes estão em constante diálogo com outras categorias sociais, encontram-se imersas nas questões de seu tempo e têm importante função na definição dos rumos da sociedade. Considerar que há juventude implica organizar uma escola que acolha as diversidades e que reconheça os jovens como seus interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem. Significa, ainda, assegurar aos estudantes uma formação que, em sintonia com seus percursos e histórias, faculte-lhes definir seus projetos de vida, tanto no que diz respeito ao estudo e ao trabalho, como também no que concerne às escolhas de estilos de vida saudáveis, sustentáveis e éticos.

### *2.3.1 A BNCC e o ensino médio*

O documento apresentado pelo Ministério da Educação, homologado com a inclusão da etapa do ensino médio<sup>8</sup>, em 14 de dezembro de 2018, traz inúmeras mudanças para esse nível de ensino, e o reconhecimento da pluralidade de juventudes, e combinada a esta, a BNCC convida a olhar para o processo de formação de um jovem pensando em sua integralidade. Para organizar o currículo base, ocorre a divisão em quatro áreas do conhecimento cujas competências serão desenvolvidas de acordo com a BNCC e com os itinerários formativos propostos:

[...] a BNCC está organizada em quatro áreas de conhecimento, cada uma contando com as suas competências específicas, a serem desenvolvidas tanto no âmbito da BNCC como dos itinerários formativos das diferentes áreas: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias;

---

<sup>8</sup> Esta tese foi construída durante o momento de transição entre o ensino médio e o Novo Ensino Médio como foi nomeada a nova estrutura proposta para o nível de ensino.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Essas áreas foram estabelecidas desde as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Parecer CNE/CEB nº 15/1998). A cada uma das competências são relacionadas habilidades, que indicam as aprendizagens essenciais aos estudantes do Ensino Médio. (BRASIL, 2018).

Com o intuito de adequar as competências às regiões e diferentes realidades das escolas brasileiras, a BNCC apresenta itinerários formativos. Segundo Angeles (1999), os itinerários formativos aplicados à educação têm o papel de integrar e adequar a aprendizagem à realidade na qual o processo está imerso. Itinerários, segundo o dicionário, remete a caminhos, estes que de acordo com a nova BNCC devem levar ao aprendizado “por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino” (BNCC, 2018). Os itinerários formativos devem ser construídos em cada escola de acordo com suas realidades, sendo desta forma bastante amplas as possibilidades de adequação.

Essa nova estrutura valoriza o protagonismo juvenil, uma vez que prevê a oferta de variados itinerários formativos para atender à multiplicidade de interesses dos estudantes: o aprofundamento acadêmico e a formação técnica profissional. Além disso, ratifica a organização do Ensino Médio por áreas do conhecimento, sem referência direta a todos os componentes que tradicionalmente compõem o currículo dessa etapa. (BNCC, 2018, p. 467)

O Ensino médio, segundo a BNCC, deve ser pensado de forma a contribuir para a autonomia do estudante que segundo o documento, (2018, p. 466) deve “explicitar seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes”, promovendo assim o desenvolvimento das competências da área, por meio da articulação entre diferentes áreas, aplicando este na tomada de decisões fundamentadas e positivas perante as situações que a sociedade contemporânea impõe.

Nesse sentido, cabe às escolas de Ensino Médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis. Para acolher as juventudes, as escolas devem proporcionar experiências e processos intencionais que lhes garantam as aprendizagens necessárias e promover situações nas quais o respeito à pessoa humana e aos seus direitos sejam permanentes. (BNCC, 2018, p.46).

A escola contemporânea deve, desta forma, oferecer ao jovem experiências que lhe permitam o desenvolvimento de competências para atuação em situações problemas reais. A escola deve ser a mediadora entre o estudante e as inúmeras situações, que exigem a utilização de princípios das diferentes ciências na tomada de decisões responsáveis e assertivas.

Para as Ciências da Natureza, a BNCC apresenta três grandes competências de áreas as quais podem ser associadas diferentes habilidades.

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. (BNCC,2018, p. 554)

Esta primeira competência pode ser associada a diferentes habilidades associadas a objetos do conhecimento de química, física e biologia que convidam estudantes a tomarem decisões e reconhecerem processos associados à matéria e energia, por exemplo.

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (BNCC,2018, p. 556)

A segunda competência de área se utiliza de habilidades da química, física e biologia para o desenvolvimento de cidadãos capazes de agir de forma ética e responsável, convidando o educador à formação de pessoas empáticas e éticas.

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Nesta terceira e última competência de área da BNCC, é constatada claramente a necessidade do desenvolvimento da capacidade de seleção e

utilização disponíveis no universo contemporâneo em que o estudante está inserido. Ele deve ser capaz de reconhecer as demandas locais associadas às ciências da natureza, aplicando conhecimentos da área na solução deste problema.

Nessa direção, é importante ter presente que o ensino dessa área deve ter como finalidade a educação científica do estudante enquanto cidadão. Este é o tema a ser abordado a seguir. Os estudantes do século XXI devem ser capazes de solucionar situações do cotidiano utilizando as habilidades e competências associadas às ciências da natureza quando necessário. Um cidadão alfabetizado cientificamente entende a importância de uma nutrição balanceada para o bom funcionamento do cérebro por exemplo; entende que um aquecedor de água abastecido com gases como butano e propano deve ter manutenção periódica para evitar acidentes. Tais exemplos ilustram como um cidadão deve ser capaz de agir quando dotado de habilidades e competências associadas às ciências da natureza.

A seção a seguir discorre sobre o tema levando o leitor a compreender por que alguns comportamentos podem tornar o mundo mais sustentável, com menos riscos e mais saudável para todos. A ciência, a tecnologia, a engenharia e a matemática associadas a projetos que desafiam os estudantes, são com certeza uma das melhores formas de desenvolver estudantes críticos e capazes de mobilizar habilidades e competências para melhorar o mundo em que vivemos.

## **2.4 Educação Científica e o ensino de ciências da natureza no século XXI**

O ensino de ciências no século XXI parece ser uma tarefa fácil quando se percebe a carga tecnológica e científica em nossas vidas, entretanto, não é o que acontece nas escolas brasileiras. Os desafios são muitos, e na perspectiva de educadora pesquisadora construí esta subseção do capítulo visando refletir sobre o que é a educação científica, ao que ela se propõe e as possibilidades para a construção de uma aprendizagem significativa na área das ciências da natureza.

As salas de aula deste século precisam de educadores que se proponham a superar as dificuldades que ainda existem na formação de sujeitos educados cientificamente. Segundo a Declaração de Tartu, elaborada durante a conferência mundial em educação científica e tecnológica *do International Council of*

*Associations for Science Education* (ICASE), em 2010, “é necessário planejar e implementar a efetiva Educação Científica e Tecnológica, necessitando levar em consideração contextos morais, éticos e carregados de valores, nos quais a ciência e a tecnologia estão situadas.” Compreender o contexto em que o estudante está inserido e promover a educação científica nesse contexto, promoveria o real desenvolvimento social, pois cidadãos alfabetizados cientificamente resolvem problemas simples do cotidiano utilizando conhecimentos científicos em seu agir.

O indivíduo que se defronta com um gráfico simples de desempenho econômico deve ser capaz de entendê-lo, assim como a criança cuja escola tem um computador precisa saber usá-lo. Uma tabela de nutrientes em um rótulo de alimentos é inútil para quem não sabe o que é um carboidrato ou não consegue mensurar quantidades de calorias por peso líquido, ou, ainda, sequer entende o que é um percentual. (UNESCO, 2005, p. 196)

Muitas vezes, quando se depara com a sala de aula, seja presencial ou virtual, se percebe um distanciamento dos alunos perante às ciências da natureza. Essa percepção é confirmada por meio da análise de resultados de provas internacionais como o PISA uma vez que esta área é a que apresenta menor aproveitamento neste exame, conforme já referenciado no capítulo de introdução. As palavras de pesquisadores da educação científica também auxiliam para evidenciar o problema:

[...] esta preocupante distância entre as expectativas postas na contribuição da educação científica na formação de cidadãos conscientes das repercussões sociais da ciência — e susceptíveis de se incorporarem numa percentagem significativa, às suas tarefas — e a realidade de uma ampla recusa da ciência e da sua aprendizagem, tem terminado por dirigir a atenção para como se está levando a cabo essa educação científica. (CACHAPUZ et al., 2005, p. 38)

Tentando compreender o real motivo desse distanciamento, deparamo-nos com o primeiro de muitos problemas. A maioria dos livros didáticos inicia capítulos de conteúdos conceituais como tabela periódica, reações químicas, equilíbrios químicos falando de cientistas que já morreram. Sem tirar o mérito e a importância destes para a ciência, percebe-se que o jovem precisa enxergar também cientistas vivos e reais que pesquisam e resolvem problemas atuais.

[...] Para essas dificuldades de aprendizagem e suas possíveis soluções, mas não há dúvidas que boa parte delas é consequência das próprias práticas escolares de solução de problemas que tendem a estar mais centradas em tarefas rotineiras ou delimitadas com escasso significado científico. (POZO; CRESPO, 2009, p. 16).

A ciência perde seu significado científico e nas salas de aula ganha a neutralidade, não sendo associada a ela, a relevância social necessária a fim de formar cidadãos competentes preparados para agir em situações do cotidiano que demandam além do conhecimento científico habilidades socioemocionais, as quais não devem ser deixadas de lado no processo de formação de sujeitos educados cientificamente. Neste contexto, a educação científica promoverá a alfabetização científica dos estudantes, permitindo a estes uma melhor atuação como cidadão nas diferentes problemáticas atuais relacionadas às ciências e à tecnologia.

#### *2.4.1 A educação científica como promotora do desenvolvimento de competências e habilidades das ciências da natureza*

Reconhece-se o papel da educação científica para a formação do cidadão e compreende-se como o contexto sócio-histórico-cultural interfere na geração e utilização do conhecimento.

A educação científica também deveria promover e modificar certas atitudes dos alunos, algo que normalmente não consegue, em parte porque os professores de ciências não costumam considerar que a educação em atitudes faz parte de seus objetivos. (POZO; CRESPO, 2009, p. 18)

Saber ler a linguagem científica e tecnológica do mundo contemporâneo promovendo o bem-estar do sujeito torna a educação científica uma via de promoção da equidade na existência. Segundo Chassot (2003, p.93) a alfabetização científica “é facilitadora do estar fazendo parte do mundo”.

Para Acevedo (2005, p. 122) “a educação científica tem o papel de educar para a participação cívica nas decisões tecnocientíficas”. No contexto do ensino de ciências da natureza, compreender a realidade na qual o estudante está inserido, e promover o desenvolvimento de habilidades que o permitam agir neste meio,

tornando o sujeito alfabetizado cientificamente e permite sua contribuição enquanto cidadão.

[...] cabe às instituições educativas o papel de contribuir para a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos tendo como fim possibilitar-lhes o exercício pleno da cidadania. Essa cidadania relaciona-se com o desenvolvimento das habilidades e competências que possibilitam ao indivíduo a compreensão da realidade social, política, civil e cultural que o cerca. (SCHEID, 2018, p. 144)

Os modelos tradicionais de abordagem da química experimental, por exemplo, colocam o aluno em posições passivas, uma vez que eles compreendem os experimentos como uma demonstração e não como pesquisa. Conduzindo os estudantes a assumirem posições passivas, esperando respostas em vez de dá-las. O direcionamento proposto pelos professores das ciências da natureza deve levar à formação de pessoas capazes de enxergar as situações locais dentro de um universo global, o qual necessita de pessoas aptas a solucionar problemas que promovam a melhora da qualidade de vida para todos os seres, não só os humanos. Cachapuz et al. (2005) propõe o melhoramento da educação científica que exige como requisito iniludível, modificar a imagem da natureza da ciência que nós os professores temos e transmitimos, considerando que sujeitos educados cientificamente desenvolvem habilidades de diferentes áreas de forma natural.

O primeiro documento que aborda esta perspectiva e discute o que se deveria estar fazendo em salas de aula surgiu na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI, auspiciada pela UNESCO e pelo Conselho Internacional para a Ciência ao declarar que:

Para que um País esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas da sua população, o ensino das ciências e a tecnologia é um imperativo estratégico. Como parte dessa educação científica e tecnológica, os estudantes deveriam aprender a resolver problemas concretos e a satisfazer as necessidades da sociedade, utilizando as suas competências e conhecimentos científicos e tecnológicos. (Conferência Mundial sobre a Ciência, Budapeste, 1999).

A educação científica como o próprio documento propõe, no contexto contemporâneo, visa ao desenvolvimento de pessoas capazes de agir perante as questões do cotidiano relacionadas à ciência e tecnologia. Ao analisar de forma

geral, identifica-se a ciência e a tecnologia em inúmeras situações cotidianas, desde o momento do despertar e tomar um café até o momento de adormecer, são utilizadas diferentes tecnologias, oriundas de processos que necessitam de reconhecimento, discussão e análise quanto à sustentabilidade, aplicabilidade e renovação.

[...] Tratamento científico dos problemas é tomar as ideias que se têm — inclusive as mais seguras e óbvias — como simples hipóteses de trabalho que é necessário controlar, esforçando-nos por imaginar outras hipóteses, etc. Tal concede um status muito diferente às situações de conflito cognitivo: já não supõem para os estudantes um questionar externo das ideias pessoais, nem a reiterada aceitação das insuficiências do próprio pensamento (com as consequentes implicações afectivas), sem um trabalho de aprofundamento em que umas ideias (tomadas como hipóteses) são substituídas por outras (tão pessoais como as anteriores). (CACHAPUZ et al., 2005, p.118)

No contexto de discussão é importante citar documentos de acesso global como a AGENDA para 2030 proposta pela ONU, em 2015. Dentre os inúmeros objetivos ressalto:

reconhecemos que o desenvolvimento econômico e social depende da gestão sustentável dos recursos naturais do nosso planeta. Estamos, portanto, decididos a conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos e mares, recursos de água doce, bem como florestas, montanhas e terras áridas e proteger a biodiversidade, os ecossistemas e a vida selvagem. Nós também estamos determinados a promover o turismo sustentável, combater a escassez de água e a poluição da água, fortalecer a cooperação sobre a desertificação, as tempestades de poeira, a degradação dos solos e a seca e promover a resiliência e a redução do risco de desastres. (Agenda do ONU para 2030, 2015)

O desenvolvimento sustentável é uma questão urgente neste século e deve estar intrínseco ao desenvolvimento da educação científica. Um sujeito educado cientificamente sabe associar tecnologia e desenvolvimento sustentável ao seu cotidiano de ações. A sustentabilidade é possível quando as pessoas são educadas ambientalmente para tal, e essa formação carregada de conhecimentos da ciência da natureza, de tecnologia, de empatia, de sensibilidade, entre outras, necessita de educadores que se percebam como orientadores para um mundo melhor; a educação científica se propõe a isso.

Metodologias ativas colocam o estudante na centralidade do processo de aprendizagem e nas salas de aula deve nascer a capacidade natural de ação perante situações corriqueiras. Quando o professor orienta para a ação e se utiliza da vida cotidiana de seus estudantes, estimula a cidadania, a empatia e a educação científica, sem perceber que o estudante se envolve em questionamentos, levantamentos de hipóteses, sugestões de ação e reconhecimento das ciências. Isso é pesquisa: promove o desenvolvimento moral, ético, cidadão, científico e tecnológico. Com pequenas ações dentro de suas comunidades, o estudante inicia o processo que pode levá-lo a ações maiores, que auxiliem efetivamente no desenvolvimento de um mundo melhor. Parece “ clichê”, entretanto é honesta e necessária a construção de um mundo mais justo, através da ação de educadores que promovam efetivamente o desenvolvimento de pessoas empáticas e engajadas.

#### *2.4.2 A educação científica e a sustentabilidade local no contexto global*

Na perspectiva de solução de problemas modernos e atuais é necessário que o professor, como mediador, oriente na observação de situações locais para contribuir para a solução de um problema global, por exemplo; discutimos durante as aulas de ciências a preservação da Amazônia e esquecemos da Mata do Alto Uruguai ou da Mata de Araucária muito mais próximas de nós. Entretanto, esta visão não pode ser fragmentada.

A agressão ao ambiente é o resultado da visão fracionada que o homem tem do mundo, pois ele somente vê aquilo que lhe proporciona o benefício imediato, sem identificar os efeitos e consequências. Os exemplos são comuns e frequentes, tais como o dono de um curtume, que apenas se preocupa com seu lucro [...]; ao professor interessa seu conteúdo, que se reveste de importância, sem se preocupar com a continuidade ou assuntos afins [...] ao agricultor, o importante é fazer a lavoura, sem levar em consideração o local onde é derrubada a mata (área com acentuado declive, margem de rios, etc). (PEREIRA, 1993, p. 15)

A abordagem de questões ambientais globais deve levar o estudante a construção de conexões entre o local e o global, permitindo a ele avaliar o quanto suas ações diárias impactam em problemas de todos. Com esta perspectiva, os professores de ciências da natureza devem levar seus estudantes ao

desenvolvimento de habilidades. A possibilidade de agir sobre um problema real tira o estudante da posição passiva do processo de aprendizagem.

Na perspectiva de avaliar um local para contribuir com o melhoramento global, educadores devem pensar as ciências da natureza dentro dos contextos nos quais estão inseridos sem esquecer que este faz parte de um mundo maior. Temas relevantes no Rio Grande do Sul podem não parecer relevantes no Distrito Federal, por exemplo. Os temas são inúmeros e as possibilidades dependem da criatividade e perspicácia de educadores na condição de promotores do desenvolvimento de habilidades e competências, além de não mais simplesmente serem transmissores de conteúdos. Os conteúdos, como o próprio significado sugere - o que está contido no interior de algo - indicam que não devem ser o centro da atenção no processo de aprendizagem, mas contribuintes para a contextualização do conhecimento e compreensão das observações. A nova BNCC sugere a denominação objetos do conhecimento, o que parece mais assertivo na intenção de construção de competências.

#### *2.4.3 A educação científica e o desenvolvimento de projetos*

A construção de habilidades e competências está explícita na BNCC no que tange às ciências da natureza para o ensino médio. Mais do que nunca a legislação brasileira convida o educador a buscar alternativas práticas e aplicadas, como se percebe na competência 1 para esta área do conhecimento.

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (BNCC, 2018, p. 540)

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos para propor ações individuais e coletivas de forma sustentável promove a educação científica. Para isso, essa ação deve ser do estudante, e projetos com temáticas claras e problemas reais facilitam o processo, tornando as ciências da natureza presente e real no

cotidiano do educando. A ação promove o protagonismo juvenil e como consequência o desenvolvimento de competências.

Com este cenário - de busca da formação de cidadãos atuantes educados cientificamente - projetos que abordam temáticas sociais relevantes e associam a estas habilidades e competências previstas para as ciências da natureza, parecem ser uma alternativa eficiente neste processo. Por exemplo, associada à competência citada anteriormente no texto, a BNCC associa a habilidade de analisar sistemas que quantificam a matéria dentro de processos produtivos priorizando o uso racional de recursos.

Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais. (BNCC, 2018, p. 541)

Com o propósito de reconhecer processos de transformações, avaliá-los e propor o uso racional de recursos, o educador pode propor a análise de processos locais, iniciando por questionamentos associados às necessidades diárias do estudante como, por exemplo, unidades de medidas, quantificando e construindo relações que fazem sentido e tem suas aplicações explicitamente verificadas.

Os objetos do conhecimento, atores coadjuvantes do processo, emergem no momento em que o estudante quantifica o processo, tenta entender demandas e impactos, tornando a ciência prática e necessária em sua existência.

[...] Por sabermos Ciência, seremos mais capazes de colaborar para que as transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida. Homem e mulheres por conhecerem a Ciências se tornaram mais críticos e ajudaram nas tomadas de decisões para que as transformações que a Ciência promove no ambiente sejam para melhor (CHASSOT, 2008, p. 73).

A construção de um texto como este, que busca dar sentido e convocar para a educação científica, em uma condição pandêmica, mais do que nunca se justifica. Neste novo século, o panorama mostra o quão importante é um cientista na bancada e uma sociedade unida em movimento comum para solução de problemas.

Dessa forma, professor passa a ser um guia, mediando o encontro entre o sujeito aprendiz e os problemas que muitas vezes o jovem, pela sua pouca experiência de vida cotidiana, não é capaz de identificar como relevante, sendo necessária a mediação do educador do século XXI, que deve estar preparado para colocar o jovem em situações que o levem ao aprendizado real perante questões do mundo, sejam estas relacionadas à saúde, bem estar, meio ambiente e sociedade.

O educador do século XXI deve ser curioso, atualizado e empático para que perceba o mundo e consiga trazê-lo para dentro de sua sala de aula. Assim, mais uma vez, retorna-se à BNCC que apresenta habilidades que se apresentam convidando o estudante a investigar.

Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população. (BNCC, 2018, p. 545)

O próprio documento norteador para o ensino médio nacional convida para a educação científica. O estudante que investiga imerso em seu cotidiano, certamente será um cidadão mais consciente e capaz de participar ativamente do seu contexto social. Dessa forma, utilizar projetos debruçados em questões locais para o desenvolvimento de habilidades e competências parece ser assertivo e condizente ao cenário educativo imposto.

## **2.5 Temáticas Integradoras e projetos de aprendizagem**

O processo de aprendizagem na área das ciências da natureza inevitavelmente exige que o estudante mobilize conteúdos de diferentes áreas, visto que os fenômenos naturais envolvem conhecimentos múltiplos; por exemplo, para compreender o processo de obtenção de energia em um hidrelétrica, é necessário reconhecer princípios de física, química, biologia, geografia, geologia, etc. Em um

contexto de aprendizagem por competências tornou-se imprescindível utilizar abordagens e metodologias que possibilitem alcançar a aprendizagem de uma forma completa. A educação, segundo Morin (2000, p. 39), deve promover a “inteligência geral” apta a referir-se ao complexo, ao contexto, de modo multidimensional e dentro da concepção global.

Temáticas integradoras, são capazes de promover discussões com a utilização de diferentes áreas do conhecimento e podem inclusive promover a interdisciplinaridade na atuação dos educadores. Para Pombo (1993a, p.13), por exemplo, interdisciplinaridade seria:

[...] qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objecto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objectivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objecto comum. A interdisciplinaridade implica, portanto, alguma reorganização do processo de ensino/aprendizagem e supõe um trabalho continuado de cooperação dos professores envolvidos.

O MYP apresenta a aprendizagem interdisciplinar como “um processo ao qual os alunos chegam a compreender corpos de conhecimento e modos de pensar de duas ou mais disciplinas - ou grupos de disciplinas - e integrá-los para criar uma nova compreensão” (MYP, 2010, p.11, tradução livre<sup>9</sup>). O documento mostra que a interdisciplinaridade reorganiza as habilidades desenvolvidas pelos diferentes componentes curriculares tornando o processo de aprendizagem mais significativo.

[...] Uma característica do aprendizado interdisciplinar de qualidade é que ele está profundamente fundamentado nas disciplinas representado nas áreas temáticas do MYP, como biologia, física e química nas ciências, ou drama, artes visuais e música nas artes. A organização interdisciplinar não substitui o ensino disciplinar; ao contrário, constrói nele, selecionando e reorganizando metas e objetivos de aprendizado disciplinar de maneira significativa e conectada às demais áreas do conhecimento. (MYP, 210, p. 21, tradução livre)<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> “In the MYP interdisciplinary learning is generally defined as the process by which students come to understand bodies of knowledge and modes of thinking from two or more disciplines or subject groups and integrate them to create a new understanding.”

<sup>10</sup> “A second feature of quality interdisciplinary learning is that it is deeply grounded in the disciplines represented in the MYP subject areas such as biology, physics and chemistry in the sciences, or drama, visual arts and music in the arts. Interdisciplinary instruction does not replace disciplinary teaching; rather it builds on it, selecting and reorganizing disciplinary learning goals and objectives in meaningful and connected ways in the areas of interaction.”

A área das ciências da natureza, a qual engloba as disciplinas de física, química e biologia, no cenário atual, convida os educadores destas a buscarem temas que necessitam da parceria entre áreas. Não é possível discutir sustentabilidade, por exemplo, sem englobar mais de uma área do conhecimento.

[...] Certamente, essa educação exige bons conhecimentos científicos, para que se possa compreender a escassez dos recursos naturais, o aquecimento global, a poluição e a geopolítica energética. Tais conhecimentos não se limitam às ciências naturais, abrangendo também a psicologia e as ciências sociais, pois o desenvolvimento sustentável impõe novos comportamentos que geram resistências, obrigam a sacrifícios ou dificultam a vida cotidiana, como, por exemplo, no caso dos deslocamentos urbanos. Além da economia psíquica de cada um, todos os cidadãos deverão ter condições de compreender os elementos econômicos, geopolíticos, industriais e militares que estão em jogo no desenvolvimento sustentável. (PERRENOUD, 2013, p.128)

A resolução de problemas abertos e interdisciplinares, como mudanças climáticas, convida o educador a buscar alternativas metodológicas e a aprendizagem baseada em projetos (ABP), segundo Bender<sup>11</sup>(2014), envolve não somente a resolução de problemas, mas também a interdisciplinaridade:

[...] a ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa, ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto de trabalho cooperativo para resolução de problemas. (BENDER, 2014, p.15)

Propor a busca de soluções para um problema real, estimular a investigação de situações que envolvam as diferentes áreas mobilizando a pesquisa e a ação é desenvolver um projeto de aprendizagem.

Fazer um projeto de aprendizagem significa desenvolver atividades de investigação sobre uma questão que nos “incomoda”, desperta nossa atenção, excita nossa curiosidade. Isso pode se realizar de maneira individual ou em pequenos grupos de trabalho. (FAGUNDES, 2006, p. 2).

Por se tratar de um método motivador, a aprendizagem baseada em projetos

---

<sup>11</sup> William Bender é um educador norte-americano da atualidade. Recebeu o título de doutor em educação pela Universidade da Carolina do Norte e lecionou em algumas das melhores universidades dos Estados Unidos, como a Universidade Rutgers e a Universidade da Geórgia.

permite ao aluno desenvolver soluções para problemas reais envolvendo as diferentes áreas do conhecimento. É aplicado de diferentes formas, com nomenclaturas diversas, entretanto, a questão central em sala de aula é tornar o aluno o centro do processo e aproximá-lo das questões contemporâneas e necessárias para o desenvolvimento das competências previstas nos currículos escolares do século XXI.

Contudo, a abordagem de ensino geral permanece a mesma: os alunos identificam e buscam resolver problemas do mundo real que consideram importantes, além de desenvolver vários projetos (às vezes chamados de artefatos) que podem ser usados para demonstrar seus conhecimentos e comunicar sua resolução de problemas aos demais. (BENDER, 2014, p. 16)

A aplicação do método envolve algumas etapas que despertam o interesse e a ação do estudante. Conforme Bender (2014), os projetos devem iniciar com uma questão relevante ao problema escolhido relacionado ao mundo real e as ações seguintes dependem da criatividade e do poder de pesquisa do estudante, pois este deve buscar de forma orientada e associada ao tema as soluções pertinentes. O método exige o cooperativismo que é gradual ao longo da busca de estratégias para a solução dos problemas. Alguns termos da aprendizagem baseada em projetos (ABP) merecem destaque de sua conotação, conforme o quadro abaixo:

Quadro 1 - Termos utilizados na aprendizagem baseada em projetos

| <b>Termo</b>         | <b>Significado/Aplicação</b>  |
|----------------------|---|
| Âncora               | Uma âncora serve para fundamentar a aprendizagem no mundo real, pode ser um artigo do jornal, um vídeo interessante, um problema colocado por um político ou uma apresentação multimídia projetada para preparar o 'cenário'.   |
| Artefatos            | São itens criados ao longo da execução de um projeto e que representam possíveis soluções, ou aspectos da solução, para o problema. O termo artefato é usado para enfatizar que nem todos os projetos resultam em um relato escrito ou em uma apresentação. Os artefatos podem incluí-los, mas também podem abranger vídeos digitais, <i>podcasts</i> , <i>websites</i> , poemas, músicas, artigos, relatórios ou cantos que ilustrem o conteúdo. |
| Desempenho Autêntico | Representa a ênfase de que a aprendizagem resultante destes projetos deva se originar de cenários do mundo real e representar os tipos de condutas que se espera que os adultos adotem no mundo real.   |
| <i>Brainstorming</i> | O processo pelo qual os alunos passam para formular um plano para tarefas de projeto em que a meta é produzir o máximo possível de ideias para a resolução  |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | de ações sem descartar, inicialmente nenhuma delas.  |
| Questão motriz              | É a questão principal, que fornece a tarefa geral ou a meta declarada para o projeto de ABP. Ela deve ser explicitada de maneira clara e ser altamente motivadora; deve ser algo que os alunos considerem significativo e que desperte sua paixão.   |
| Aprendizagem expedicionária | É uma forma de aprendizagem baseada em projetos que envolvam a realização de viagens ou expedições reais para várias localizações na comunidade relacionadas ao projeto em si.   |
| Voz e escolha do aluno      | Essa expressão é usada para representar o fato de que os alunos devam ter algum poder de decisão sobre a escolha do projeto e a especificação da questão fundamental.  |
| Web 2.0                     | O termo é usado para mostrar que a instrução baseada nas tecnologias vai muito além do mero acesso às informações pela internet. Os alunos ao trabalharem de forma colaborativa em modernos ambientes de tecnologia instrucional, na verdade estão criando conhecimento em vez de simplesmente usar a tecnologia de forma passiva para adquiri-lo. |

Fonte: Adaptada pela autora de Bender (2014, p. 16).

A utilização do método permite ao aluno a interação com diferentes áreas de comum relação social, sendo ela física ou virtual, combinando as competências propostas pela matriz curricular da escola com a estruturação destes projetos - que é frequentemente feita com a utilização das rubricas - organizando de forma clara para o estudante o caminho a ser percorrido.

[...] As rubricas são frequentemente usadas para proporcionar alguma estrutura para a experiência de ensino ABP, assim como para avaliar vários artefatos em sala de aula. As rubricas devem ser suficientemente abrangentes para sugerir o nível de detalhe desejado em qualquer solução de problema possível, bem como para identificar os tipos específicos de questões que os grupos devem considerar. (BENDER, 2014, p. 132)

Com a estruturação orientada, a aprendizagem baseada em projetos parece ser a alternativa metodológica que melhor sustenta a proposta de desenvolvimentos de competências, visto que a legislação para a educação no Brasil está buscando o desenvolvimento de cidadãos que saibam existir nos contextos do mundo contemporâneo, não só brasileiro, mas global.

Estes projetos são organizados de forma que o estudante compreenda claramente quais as competências e habilidades a serem alcançadas. Com isso a utilização de rubricas organiza e deixa o processo avaliativo claro para o jovem.

### *2.5.1 A utilização de rubricas para avaliação de projetos de aprendizagem*

A rubrica é uma ferramenta de fundamental função no currículo internacional e vem sendo acolhida, ainda em caráter introdutório, por algumas instituições brasileiras. Uma rubrica, segundo Bender (2014) é um procedimento ou guia de pontuação, que lista critérios específicos para o desempenho dos alunos e descreve diferentes níveis de desempenho. Elas podem ser desenvolvidas de acordo com as competências, habilidades e/ou produtos que se pretenda avaliar. Contudo, faz-se imprescindível descrever os possíveis níveis de desempenho do aluno em habilidades específicas, sendo que esses níveis devem ser descritos em detalhe para que sejam associados a uma escala de notas e conceitos de performance.

Conforme o documento do MYP de 2016, os níveis de competência devem descrever qualquer resultado possível sobre o desempenho de um aluno, sendo ele emergente, em progresso, proficiente ou acima das expectativas para o ano de ensino.

De acordo com Abadi (2008, p. 5), “[...] as rubricas promovem a aprendizagem, mostrando ao aluno como desenvolver as atividades e projetos baseados em padrões propostos.” Para Abadi (2008), a utilização de rubricas permite o alinhamento entre competências a serem alcançadas, documentos e práticas propostas em sala de aula para a promoção de uma aprendizagem contextualizada e efetiva.

Segundo Bender (2014), a literatura para aprendizagem baseada em projetos apresenta as rubricas como sendo a forma de avaliação mais adequada para o método, visto que as avaliações para esta metodologia tendem a ser mais reflexivas que uma sala de aula tradicional. Na maioria dos projetos de ABP, os professores têm de considerar a síntese das notas dos vários artefatos criados, tanto individual como em equipes.

Simplificando, uma rubrica, é um procedimento, ou guia de pontuação, que lista critérios específicos para o desempenho dos alunos e, em muitos casos, descreve diferentes níveis de desempenho para estes critérios. Uma boa rubrica deve abordar todos os componentes relevantes de um artefato ou outro tipo de tarefa dentro de um projeto de ABP, assim como um

conjunto de critérios específicos para o trabalho dos alunos. (BENDER, 2014, p. 133)

Desta forma, serão construídas rubricas para avaliação das competências propostas para o projeto de aprendizagem, conforme descrição na metodologia desenvolvida nesta pesquisa. A rubrica apresentada no subcapítulo 3.5.2 foi construída baseada nas competências propostas pela Matriz de Competências da Rede La Salle<sup>12</sup>, a qual foi elaborada com base na BNCC para a química da segunda série do Ensino Médio, de acordo com os modelos apresentados pelo MYP e por Bender (2014).

## 2.6 O programa *International Baccalaureate (IB)* das escolas internacionais

O currículo do IB, que significa Bacharel Internacional<sup>13</sup> foi desenvolvido e colocado em prática visando a criação de um programa que fosse capaz de formar um cidadão global, ou seja, um currículo passível de ser aplicado em qualquer lugar do mundo.

Os padrões de trabalho do currículo internacional estão divididos de acordo com o nível de ensino; para o ensino fundamental II e ensino médio é aplicado MYP - *Guide to guide to interdisciplinary teaching and learning* (2010). No caso das ciências da natureza, a organização das proficiências deve estar associada ao NGSS (Next Generation Science Standards), o qual é descrito na sequência deste trabalho. As escolas que utilizam o *MYP* adaptam-o através de regulamentação interna mais ou menos como ocorre com o fluxo legal da implantação dos currículos no Brasil.

O NGSS, apresenta os *standards*, ou padrões, que sugerem os conhecimentos de área para o ensino médio, por exemplo: para o desenvolvimento

---

<sup>12</sup> Rede La Salle faz parte de um grupo chamado Província La Salle Brasil-Chile, formado pelo Brasil e pelo Chile. No Brasil a rede atende mais de 47 mil alunos em suas 45 Comunidades Educativas. Formam essas Comunidades, 33 instituições de Educação Básica, sete instituições de Centros de Assistência Social e cinco instituições de Educação Superior. Localizadas em nove estados (Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo) e no Distrito Federal, as Comunidades contam com o auxílio de mais de 5.000 educadores na Missão Educativa Lassalista.

<sup>13</sup> No Brasil o título de Bacharel é dado ao estudante concluinte de um curso de bacharelado no nível da graduação. O título de Bacharel Internacional segundo o *IB*, é para o aluno concluinte da educação básica que foi submetido a formação pautada pelo Currículo internacional(*IB*).

de competências relacionadas ao estudo de reações endotérmicas e exotérmicas é listada uma série de padrões sugeridos para o professor, e nestes padrões aparecem os conceitos básicos de química, necessários para construção de aprendizagens maiores relacionadas ao conteúdo teórico. Os conhecimentos específicos devem ser aplicados para o desenvolvimento dos projetos interdisciplinares que são exemplificados e apresentados no MYP, ou seja, um documento é complementar ao outro, como pode ser observado no excerto a seguir.

Figura 2 - Exemplo de padrão do NGSS

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>Students who demonstrate understanding can:</p> <p><b>2-PS1-3.</b> Make observations to construct an evidence-based account of how an object made of a small set of pieces can be disassembled and made into a new object. [Clarification Statement: Examples of pieces could include blocks, building bricks, or other assorted small objects.]</p>  |  |   |
| <p>The performance expectation above was developed using the following elements from the NRC document <i>A Framework for K-12 Science Education</i>:</p>   |  |   |
| <p><b>Science and Engineering Practices</b></p> <p><b>Constructing Explanations and Designing Solutions</b><br/>Constructing explanations and designing solutions in K–2 builds on prior experiences and progresses to the use of evidence and ideas in constructing evidence-based accounts of natural phenomena and designing solutions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Make observations (firsthand or from media) to construct an evidence-based account for natural phenomena.</li> </ul> | <p><b>Disciplinary Core Ideas</b></p> <p><b>PS1.A: Structure and Properties of Matter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Different properties are suited to different purposes.</li> <li>A great variety of objects can be built up from a small set of pieces.</li> </ul> | <p><b>Crosscutting Concepts</b></p> <p><b>Energy and Matter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Objects may break into smaller pieces and be put together into larger pieces, or change shapes.</li> </ul> |
| <p>Connections to other DCIs in second grade: <i>N/A</i></p>   |  |   |
| <p>Articulation of DCIs across grade-levels:<br/><b>4.ESS2.A ; 5.PS1.A ; 5.LS2.A</b></p>   |  |   |
| <p>Common Core State Standards Connections:<br/><i>ELA/Literacy —</i></p> <p><b>W.2.7</b> Participate in shared research and writing projects (e.g., read a number of books on a single topic to produce a report; record science observations). (2-PS1-3)</p> <p><b>W.2.8</b> Recall information from experiences or gather information from provided sources to answer a question. (2-PS1-3)</p>   |  |   |

Fonte: Next generation science standards (2020)

O IB traz muito da filosofia que as Nações Unidas têm como base de missão. A missão<sup>14</sup> da Escola das Nações Unidas é a de “oferecer um aprendizado inclusivo e diversificado, no qual programas internacionais rigorosos promovam excelência acadêmica, inovação, criatividade e comunicação intercultural para educar e inspirar seus alunos a tornarem-se uma força ativa a moldar um mundo melhor: pacífico,

<sup>14</sup> Under the auspices of the United Nations and guided by its ideals, UNIS provides an inclusive and diverse learning environment in which rigorous international programs foster academic excellence, innovation, creativity and cross-cultural communication to educate and inspire its students to become an active force in shaping a better world: peaceful, compassionate and sustainable. (retirado do site <https://www.unis.org/about-unis/mission-guiding-principles>)

compassivo e sustentável”.

A missão vai ao encontro da proposta da ONU<sup>15</sup> (Organizações das Nações Unidas), cujos oito objetivos propostos para o milênio, em 2015, deram origem à agenda 2030, que é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Na agenda existem 17 metas para o desenvolvimento sustentável, os quais, segundo o documento, devem:

curar e proteger o nosso planeta. Estamos determinados a tomar as medidas ousadas e transformadoras que são urgentemente necessárias para direcionar o mundo para um caminho sustentável e resiliente. Ao embarcarmos nesta jornada coletiva, comprometemo-nos que ninguém seja deixado para trás (Agenda 2030 da ONU, 2015, p.1)

Com isso, o currículo MYP carrega o objetivo de desenvolver cidadãos conectados com as causas globais e que apresentem em suas atitudes valores para colaborar e construir um mundo melhor.

O MYP foi escrito por Verónica Boix-Mansilla, da Faculdade de Educação de Harvard, e publicado e operacionalizado pelo IB. É um guia para o ensino, aprendizagem e avaliação interdisciplinar no MYP. Ele oferece uma definição detalhada sobre aprendizagem interdisciplinar e apresenta a abordagem recomendada para a faixa etária à qual foi elaborado. Possui uma estrutura prática para aplicação de projetos interdisciplinares. Apresenta também vários exemplos de práticas de MYP de todo o mundo através de unidades modelo de instrução, tarefas, amostras de trabalho interdisciplinar de estudantes e projetos (MYP, 2010).

De acordo com o MYP, a educação interdisciplinar de qualidade convida os alunos a integrar conceitos, teorias, métodos e ferramentas de duas ou mais disciplinas para aprofundar a compreensão de um tópico complexo (por exemplo, como as cidades crescem, por que o clima está mudando, como fazer novas mídias artísticas). Ao fazer isso, a instrução interdisciplinar invoca as múltiplas capacidades dos alunos (estética, social e analítica) e as formas para resolver problemas, criar produtos ou fazer perguntas de maneiras que vão além das perspectivas disciplinares únicas (MYP, p.1).

---

<sup>15</sup> Organização internacional formada por países que se reuniram voluntariamente para trabalhar pela paz e pelo desenvolvimento mundial, todas as informações relativas a estrutura, princípios e objetivos do milênio estão disponíveis no site <https://www.un.org/millenniumgoals/bkgd.shtml>

O programa é projetado para formar estudantes independentes e de mentalidade internacional que podem fazer conexões significativas entre disciplinas escolares e o mundo fora da sala de aula. Ele procura nutrir a capacidade dos alunos de se envolver e empregar várias fontes de conhecimento para resolver problemas, criar produtos, produzir explicações e levantar novas questões sobre o mundo em que vivem. A esse respeito, o perfil do aluno da IB oferece um retrato dinâmico do tipo de alunos e cidadãos que a IB procura desenvolver e serve como uma bússola educacional para professores em todos os programas (MYP).

O documento do MYP apresenta uma tabela com capacidades, as quais devem ser vivenciadas para o desenvolvimento de pessoas com uma mentalidade internacional que, reconhecendo nossa humanidade comum e a tutela compartilhada do planeta, ajudem a criar um mundo melhor e mais pacífico.

Quadro 2 - Características de um estudante proficiente segundo o IB (IB Profile)

|  |  |
|--|--|
| Aventureiros ( <i>Inquirers</i> )      | São estudantes naturalmente curiosos, adquirem as habilidades necessárias para realizar investigação e pesquisa e mostram independência na aprendizagem. Gostam ativamente de aprender e se mantêm interessados pela aprendizagem por toda a vida. |
| Conhecedores ( <i>Knowledgeable</i> )  | Exploram conceitos, ideias e questões que têm significado local e global, conectando diferentes áreas do conhecimento.   |
| Pensadores ( <i>Thinkers</i> )         | Possuem iniciativa na aplicação crítica e criativa de habilidades de raciocínio para reconhecer e abordar problemas complexos e tomar decisões éticas fundamentadas.   |
| Comunicadores ( <i>Communicators</i> ) | Entendem e expressam ideias e informações com confiança e criatividade em mais de um idioma e em uma variedade de modos de comunicação. Eles trabalham de forma eficaz e voluntária em colaboração com os outros.                                  |
| Íntegros ( <i>Principled</i> )         | Agem de forma íntegra e com honestidade. Possuem um forte senso de justiça e respeito pela dignidade do indivíduo, grupos e comunidades. Eles assumem a responsabilidade por suas próprias ações e pelas consequências que os acompanham.          |
| Mente aberta ( <i>Open-minded</i> )    | Entendem e apreciam suas próprias culturas e histórias pessoais, e estão abertos às  |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
|                                  | perspectivas, valores e tradições de outros indivíduos e comunidades. Eles estão acostumados a buscar e avaliar diferentes pontos de vista e estão dispostos a crescer a partir da experiência.                              |
| Empáticos ( <i>Caring</i> )      | Demonstram empatia, compaixão e respeito para com as necessidades e sentimentos dos outros. Agem para fazer uma diferença positiva na vida dos outros e no meio ambiente.  |
| Ousados ( <i>Risk-takers</i> )   | Eles abordam situações desconhecidas e incerteza com coragem e premeditação, e têm a independência de espírito para explorar novos papéis, ideias e estratégias. Eles são corajosos e articulados na defesa de suas crenças. |
| Equilibrados ( <i>Balanced</i> ) | Entendem a importância do equilíbrio intelectual, físico e emocional para alcançar o bem-estar pessoal para si e para os outros.   |
| Reflexivos ( <i>Reflective</i> ) | São capazes de avaliar e entender seus pontos fortes e limitações para apoiar seu aprendizado e desenvolvimento pessoal.   |

Fonte: Adaptado do MYP (2020)

A partir das denominadas capacidades e disposições descritas no perfil do aluno, o MYP apresenta um programa estruturado em torno de três conceitos fundamentais: aprendizagem holística, consciência intercultural e comunicação, nas quais existem cinco áreas de interação que conectam o desenvolvimento do aprendiz com a experiência educacional em todos os grupos de assuntos, assim, o estudante é sempre o centro do processo de aprendizagem. Essas áreas interativas são comuns a todas as disciplinas, com cada participante, desenvolvendo aspectos gerais e específicos das áreas (MYP, 2010).

### 2.6.1. A Escola das Nações Unidas (UNIS)

A UNIS é uma escola privada, pertencente à Organização das Nações Unidas (ONU), e localizada na ilha de Manhattan, em Nova Iorque. Ela tem como objetivo oferecer uma educação internacional de qualidade, sempre respeitando as diferentes culturas globais, visto que a escola recebe, entre funcionários, professores e estudantes, pessoas de mais de 96 países. Alinhada aos 17 objetivos propostos pela ONU, na agenda para 2030, a escola, na sua ação diária entre os

estudantes, busca a formação de pessoas comunicativas, íntegras, empáticas, entre outras proficiências propostas pelo currículo.

Em uma atmosfera de paz e sustentabilidade, no ano de 2020 tive a oportunidade de acompanhar aulas, entrevistar a coordenadora do currículo e professores. Com a vivência, pude compreender como ocorre a ação dos docentes dentro do currículo e como esta ação estimula a formação de sujeitos preocupados com o ambiente no qual estão inseridos. Como a área de interesse foi a das Ciências da Natureza, acabamos focando as observações nas ações voltadas para o desenvolvimento de competências da área. Vivenciando a aplicação de alguns projetos e pode-se observar os resultados de outros. Vivenciar a ação pedagógica diária destes educadores permitiu compreender melhor as propostas do MYP.

Nessa visita à escola, tive a oportunidade de entrevistar a única professora brasileira atuante na instituição, e presenciar práticas do IB e do MYP em ação. A professora Alessandra Camilo, Doutora em Letras, compartilhou como os valores atitudinais são implementados em projetos que oportunizam aos alunos trabalhar a interdisciplinaridade conectada a assuntos do mundo real.

O currículo utilizado pela escola para os estudantes do ensino médio prima pela consideração às características dessa etapa do desenvolvimento do estudante, e também o contexto cultural e social ao qual estão inseridos.

O ensino médio é caracterizado por um período de rápido crescimento físico, emocional e intelectual. É um momento em que os alunos fortalecem suas habilidades de aprender de forma independente e começam a identificar e buscar estilos e interesses de aprendizado específicos e pessoais. A aprendizagem integrada que exemplifica a vida escolar nas séries iniciais é desenvolvida e diversificada nos anos intermediários. Professores e alunos desenvolvem conexões significativas dentro e entre as disciplinas, onde é mantida uma plataforma rigorosa, mas flexível e de base ampla para a aprendizagem, a fim de abraçar a aquisição de conhecimento, o desenvolvimento de habilidades e atitudes e sua aplicação complexa em um cenário internacional<sup>16</sup>. (UNIS, 2020, tradução livre).

---

<sup>16</sup> Middle School is characterized by a time of rapid physical, emotional, and intellectual growth. It is a time where students strengthen their independent learning skills and begin to identify and pursue specific and personal learning styles and interests. The integrated learning that exemplifies school life in the early grades is developed and diversified in the intermediate years. Teachers and students develop meaningful connections within and across the disciplines, where a rigorous, but flexible and broad-based platform for learning is maintained in order to embrace the acquisition of knowledge, the development of skills and attitudes and their complex application in an international setting. (Retirado do site: <https://www.unis.org/middleschool/curriculum>)

Acessando materiais disponíveis no site da escola, e durante a circulação no local, foi possível compreender melhor a forma como o currículo é aplicado na apresentação deste para as ciências, assim denominada área na qual são desenvolvidas habilidades em ciências da terra, física e engenharia.

A ciência do ensino médio se concentra no desenvolvimento de várias práticas científicas. Isso inclui desenvolver e usar modelos, planejar e conduzir investigações, analisar e interpretar dados, usar o pensamento matemático e computacional e construir explicações; e usar essas práticas para demonstrar o entendimento das ideias científicas principais. Também se espera que os alunos demonstrem o entendimento de várias práticas de engenharia, incluindo projeto e avaliação<sup>17</sup>. (MIDDLE FOUR CURRICULUM OVERVIEW ACADEMIC YEAR 2019-2020)

A vivência do currículo internacional levou a compreender que desenvolver uma competência é colocar o aluno em situações que permitam a ele perceber a necessidade de desenvolver habilidades básicas para construção de soluções maiores junto a problemas do cotidiano. Na área das ciências da natureza, o caminho para desenvolver as competências deve percorrer a construção de habilidades conceituais e atitudinais simples, da química, da física e da biologia, e estas devem ser construídas desvinculadas de programas extremamente teóricos e conceituais.

O cidadão internacional está atento às questões locais que podem promover o bem mundial, a imersão em um ambiente que convida o estudante a lembrar de questões como mudanças climáticas, paz no mundo, redução da poluição e da discriminação, permite o desenvolvimento de pessoas empáticas, curiosas, pesquisadoras e “resolvedoras de problemas” contemporâneos, moldando um mundo melhor.

A observação de alguns ambientes na Escola das Nações Unidas, demonstram a coerência entre a proposta do Currículo utilizado pela escola e os estímulos produzidos, conforme apresentado nas imagens abaixo. As **figuras 3, 4,**

---

<sup>17</sup> Middle School Science focuses on developing several scientific practices. These include developing and using models, planning and conducting investigations, analyzing and interpreting data, using mathematical and computational thinking, and constructing explanations; and to use these practices to demonstrate understanding of the core scientific ideas. Students are also expected to demonstrate understanding of several engineering practices including design and evaluation. (Extraído do site da UNIS : Middle Four Curriculum Overview Academic Year 2019-2020)

5, 6, 7, e 8 exemplificam as experiências observadas e relatadas.

Figura 3 - Visita à United Nations School, a convocação para a construção de um mundo melhor aparece em todo prédio da escola, de diferentes formas.



Fonte: autoria própria (2020).

Figura 4 - Vivência na United Nations School, ambientes colaborativos.



Fonte: autoria própria (2020)

Figura 5 - Vivência na UNIS, incentivo a resolução pacífica de conflitos.



Fonte: autoria própria (2020).

Figuras 6 e 7 - Os problemas do cotidiano aparecem em diferentes pontos da escola, convidando o estudante a refletir.



Fonte: autoria própria (2020).

Figura 8 - Ambientes externos com possibilidades diferentes de interação lógica ou visual, estimulam o sensorial de diferentes formas.



Fonte: autoria própria (2020).

Baseada nestas experiências, nas propostas relacionadas à base nacional comum curricular e ao contexto no qual estamos inseridos, a adequação da ação do professor perante o currículo é extremamente necessária. Com este pano de fundo, foi construída a abordagem metodológica ancorada na realidade e na possibilidade de adequação do cotidiano escolar a uma dinâmica que permita ao aluno ser autor na construção de suas habilidades e competências da área das ciências da natureza.

### 3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A filosofia da educação de Kant (1996) sugere que “o homem é a única criatura que precisa ser educada” (1996 p. 11). Segundo o filósofo, deve-se compreender a educação em três esferas: os cuidados com a infância, a disciplina e, por fim, a formação e a instrução. Ao ato pedagógico incumbe estar de acordo com a finalidade da natureza, que é “cuidar do desenvolvimento da humanidade” (1996, p. 26).

Estudar educação é estudar o comportamento humano na busca do desenvolvimento pessoal e coletivo para o bem-estar enquanto sociedade. É compreender como é possível desenvolver competências em um estudante através da observação da ação, combinado a propostas de pensadores modernos e contemporâneos. Compreender como a ação do educador pode contribuir para a construção de uma sociedade colabora para a construção de relações mais saudáveis, que permitam o desenvolvimento dos estudantes perante o contexto ao qual estão inseridos.

Segundo Souza Santos (2008), a condição pós-moderna da ciência buscou o autoconhecimento visando melhores relações humanas. A ciência moderna classifica os estudos em educação como sociais, sendo difícil a aplicação do rigor científico em virtude das variações dos comportamentos, devido a modificações atitudinais provocadas pelos ambientes nos quais os seres humanos estão inseridos. Desta forma, o tratamento científico, a partir de uma concepção humanista das ciências sociais enquanto agente balizador da progressiva fusão das ciências naturais e sociais, coloca a pessoa como autor e sujeito do mundo.

Visando refletir sobre a identidade científica, na perspectiva de Charlot (2006) os pesquisadores muitas vezes não conseguem defini-la, questionando-se como investigadores “em educação” ou “da educação”. Em algumas situações a educação é uma área de práticas e de políticas sobre as quais diferentes ciências humanas e sociais produzem conhecimento. Esta “mestiçagem”, presente na educação, desafia a construção de métodos que aproximem cientista e professor, prática e teoria, experimento e experiência.

Com este cenário, apresenta-se a proposta de Carr (1995), a qual propõe a pesquisa-ação como um método para a educação na busca da relação teoria e prática, que muitas vezes afastam os principais atores do processo de pesquisa, ação e aprendizagem. A pesquisa em educação, segundo esse autor, não pode ser totalmente pautada em elementos das ciências naturais, mas ao mesmo tempo não pode ser totalmente embasada em uma perspectiva interpretativa.

O interesse filosófico pela ideia da ciência da educação não é novidade e o que garante a construção contínua do conhecimento em educação é a aceitação pela comunidade científica do conjunto de métodos utilizados pelo pesquisador. Diferentes pensadores, ainda no século passado, já se posicionavam quanto à necessidade de um método próprio com uma investigação iluminativa e qualitativa.

Os primeiros passos significativos nos novos tempos em que transita a pesquisa educativa devem seguir as tendências intelectuais recentes em que ficam evidentes os esforços orientados à realização de uma investigação educativa “iluminativa” e “qualitativa” em vez de estatística e quantitativa.

A educação como ciência possui métodos próprios e pessoais, sendo necessário muito cuidado na aplicação destes; as análises são subjetivas, respaldadas em princípios epistemológicos que conversem com o objeto de pesquisa.

Ancorado nas ideias paradigmáticas de Kuhn (2006), que identifica um comportamento cíclico na queda e ascensão de paradigmas, ele observa que as ciências são transitórias e os paradigmas são escolhas ditadas por condições sociais nas quais o cientista está inserido; já os conhecimentos científicos são frutos de um contexto histórico e não se desenvolvem por acumulação. A ciência segundo Kuhn (2006) é um processo que depende de um grupo de pesquisadores.

Com a perspectiva de que o fazer ciência está relacionado com o contexto no qual o pesquisador está imerso, é importante agregar a afirmação de Charlot (2006) sobre o campo da educação ser um campo mestiço, visto que a educação é uma área na qual circulam ao mesmo tempo conhecimentos práticos e políticos. A partir disso, o autor define as ciências da educação:

[...] é um campo de saber fundamentalmente mestiço, em que se cruzam, se interpelam e, por vezes, se fecundam de um lado, conhecimentos, conceitos

e métodos originários de campos disciplinares múltiplos, e, de outro lado, saberes, práticas, fins éticos e políticos. O que define a especificidade da disciplina é essa mestiçagem, essa circulação. (CHARLOT, 2006, p. 9)

Sugerindo então, através da análise do discurso de Kuhn (2006), que coloca o pesquisador em um contexto e nos diz que esse contexto dita o paradigma que emerge, somado a Charlot (2006), que apresenta a educação como um campo mestiço e ainda sugere que a aprendizagem depende essencialmente da mobilização intelectual em que “só o aluno pode fazer aquilo que produz conhecimento, e o professor só pode fazer alguma coisa para que o aluno o faça” (CHARLOT, 2006), ou seja, segundo este autor o professor deverá promover situações para que o aluno aprenda.

A construção de uma pesquisa como esta que se propõe ao desenvolvimento de competências através de projetos temáticos integradores necessitava de uma metodologia que permitisse o reconhecimento do grupo de ação do pesquisador, bem como o planejamento desta ação associada a posterior aplicação e reflexão dos resultados da ação.

Neste contexto, a metodologia utilizada na pesquisa é a qualitativa, do tipo pesquisa-ação, a qual foi desenvolvida, ao longo dos anos da tese, dois projetos que contemplaram a construção de competências interdisciplinares na área de Ciências da Natureza; tais projetos foram desenvolvidos com grupos de estudantes previamente caracterizados. As práticas foram acompanhadas pela autora pesquisadora/ educadora e ao longo do desenvolvimento destas foram combinados ciclos de diálogos através de grupos focais e reflexões, associados a registros realizados ao longo de todo o tempo.

É importante salientar que durante o desenvolvimento da tese a pesquisadora esteve em sala de aula observando e melhorando a ação nos diálogos formais e informais e os estudantes puderam compartilhar seus sentimentos em relação ao seu processo de aprendizagem.

### 3.1 Caracterização do estudo

A pesquisa proposta caracteriza-se por ser qualitativa, do tipo pesquisa-ação. É qualitativa, pois, através desta, foram analisadas e descritas as interações dos estudantes para o desenvolvimento da aprendizagem em situações propostas através de dois projetos interdisciplinares que integraram as disciplinas das ciências da natureza, sendo essa investigação intervencionista, que busca transformações da prática em um contexto social de aprendizagem.

[...] diferentes tradições de pesquisa invocam o título qualitativo, partilhando o pressuposto básico de que a investigação dos fenômenos humanos, sempre saturados de razão, liberdade e vontade, estão possuídos de características específicas: criam e atribuem significados às coisas e às pessoas nas interações sociais e estas podem ser descritas e analisadas. (CHIZZOTTI, 2003, p. 3)

O pesquisador, para realizar uma pesquisa qualitativa, deve se apropriar do método escolhido para avaliar os processos aos quais irá analisar. Como referência para o método, essa investigação apropria-se da proposta de Tripp (2005) para a pesquisa-ação, a qual segue um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela (TRIPP, 2005). No processo proposto, é necessária a realização do planejamento, descrição do grupo no qual o método será aplicado, avaliação das possíveis mudanças para melhorar a prática, permitindo ao pesquisador o aprendizado no decurso e permitindo a renovação das ações.

Algumas características da pesquisa-ação, que a diferem de outros métodos e da prática rotineira, são importantes de serem pontuadas para justificar a forma como foi conduzido este estudo. O primeiro ponto a ser evidenciado é a continuidade da pesquisa, não a repetibilidade ou ocasionalidade, pois

a pesquisa-ação deve ser contínua e não repetida ou ocasional, porque não se pode repetidamente realizar pesquisas-ação sobre a prática de alguém, mas deve-se regularmente trabalhar para melhorar um aspecto dela, de modo que deva ser mais frequente do que ocasionalmente. (TRIPP, 2005, p. 447)

A pesquisa deve ser conduzida de acordo com o protocolo, entretanto, o

processo está aberto a mudanças conforme as exigências do projeto, o que de fato aconteceu, visto que os estudantes inicialmente operaram de forma on-line e, após, passaram ao modelo presencial, o que alterou os ciclos de discussões e as possibilidades de diálogo e práticas durante o desenvolvimentos dos projetos.

A prática tende a ser uma questão de reagir eficaz e imediatamente a eventos na medida que ocorram e a pesquisa científica tende a operar de acordo com protocolos metodológicos determinados. A pesquisa-ação fica entre os dois, porque é proativa com respeito à mudança, e sua mudança é estratégica no sentido de que é ação baseada na compreensão alcançada por meio da análise de informações de pesquisa. (TRIPP, 2005, p. 448)

O educador pesquisador durante sua prática não está sozinho, pois os envolvidos no processo de aprendizagem têm abertura neste tipo de pesquisa para agir sobre e propor mudanças para o projeto.

Enquanto a prática rotineira tende a ser a única responsabilidade do prático, e atualmente a maioria das pesquisas é realizada em equipe, a pesquisa-ação é participativa na medida em que inclui todos os que, de um modo ou outro, estão envolvidos nela e é colaborativa em seu modo de trabalhar. (TRIPP, 2005, p. 448)

A pesquisa-ação é uma pesquisa experimental assim como pesquisas na área das ciências da natureza, visto que ela ocorre através da ação e da observação; porém, diferente destas, ela ocorre em cenários sociais os quais não podem ser manipulados e controlados.

A prática rotineira é naturalista na medida em que não é pesquisada, de modo que não há manipulação da situação. Tanto a pesquisa-ação quanto a pesquisa científica são experimentais no sentido de que fazem as coisas acontecerem para ver o que realmente acontece. Porém, como a pesquisa-ação ocorre em cenários sociais não manipulados, ela não segue os cânones de variáveis controladas comuns à pesquisa científica, de modo que pode ser chamada mais geralmente de intervencionista do que mais estritamente experimental. (TRIPP, 2005, p. 448)

A pesquisa-ação é um método que permite ao educador pesquisador coletar informações sobre suas práticas, podendo assim avaliar, refletir e recriar baseado em suas próprias construções, devendo priorizar o aprimoramento da prática muito mais que o reconhecimento desta.

O processo de pesquisa-ação segue o ciclo básico de investigação-ação,

conforme descreve Kemmis e McTaggart (1992), e para abordagem metodológica adotada nesta investigação foi utilizada a seguinte sistematização:

- 1ª Etapa: Diagnóstico-reconhecimento e fortalecimento de identidade de grupo.

O reconhecimento é uma análise situacional que produz ampla visão do contexto da pesquisa-ação, práticas atuais, dos participantes e envolvidos. Paralelamente a projetar e implementar a mudança para melhora da prática, o reconhecimento segue exatamente o mesmo ciclo da pesquisa-ação, planejando como monitorar e avaliar a situação atual, fazendo isso e, a seguir, interpretando e avaliando os resultados a fim de planejar uma mudança adequada da prática no primeiro ciclo de pesquisa-ação de melhoria. (TRIPP, 2005, p. 453)

Nessa etapa, as turmas que compuseram o grupo de estudo foram caracterizadas, sendo um dos aspectos fundamentais na pesquisa-ação. Com isso, ações foram postas em prática para viabilizar o processo de pesquisa diagnóstica que compôs esse primeiro estágio. Foi fundamental a compreensão dos estudantes para atuação junto à pesquisa, e para tal foi construído um termo de consentimento, além deste, foi necessário, o engajamento para efetivação da pesquisa ação de forma colaborativa, através de diálogos, práticas e apresentações em que foi possível perceber o envolvimento dos estudantes com os projetos desenvolvidos. Tripp (2005,p.452) define a colaboração “quando as pessoas trabalham juntas como co-pesquisadores em um projeto no qual têm igual participação”.

- 2ª Etapa: Planejamento das ações.

Foi elencado o projeto temático, o qual foi aplicado para o desenvolvimento das competências propostas para os estudantes que participaram desse estudo.

- 3ª Etapa: Aplicação de estratégias de ação, processo de observação, registro e avaliação.

Nessa etapa, o projeto interdisciplinar foi aplicado acompanhado das ferramentas de observação e registros de resultados; durante as aulas os estudantes dialogaram, analisaram as atividades e deram seus depoimentos os quais foram registrados no caderno de campo.

- 4ª Etapa: Reflexão e reorganização.

Nessa, ocorreu o processo de reflexão sobre as estratégias de ação conforme

Sarmiento e Casagrande (2014):

O processo de reelaboração das estratégias de ação, garantindo, dessa forma, o movimento espiralado próprio da metodologia da pesquisa-ação, o qual oportuniza a continuidade do processo investigativo, seja aprofundando a temática central que originou o estudo seja abrindo novas frentes temáticas. Nela, os pesquisadores e os participantes revisitam a análise, a interpretação e a elaboração de conclusões de forma pormenorizada a partir dos registros, dos documentos, dos arquivos, etc., produzidos durante as etapas anteriores. É o momento dedicado a revisar todo o processo, procurando localizar os avanços, os desafios, as lacunas e as limitações vivenciadas tanto no processo de condução da pesquisa-ação quanto nas ações assumidas pelo coletivo. (SARMENTO e CASAGRANDE, 2014, p.545).

Para melhor organizar o ciclo de pesquisa, é importante analisar o quadro proposto por Tripp (2005, p. 453):

Quadro 3 - Representação do ciclo de pesquisa

| Tabela 2: Representação do ciclo de pesquisa |                            |   |
|--|----------------------------|---|
|  | Ação realizada no campo da |   |
| Seqüência da ação                            | Prática                    | Investigação  |
| Planejamento                                 | De uma mudança na prática  | Da avaliação de resultados da                                     |
| Implementação                                | Da mudança na prática      | Da produção de dados  |
| Avaliação                                    |                            | a) da mudança da prática e<br>b) do processo de investigação-ação |

Fonte: TRIPP (2005, p. 453).

Com o aporte epistemológico adequado, foi possível realizar a discussão e a reflexão do quanto o projeto interdisciplinar, ancorado nos documentos utilizados como referência nesta pesquisa, teve sucesso na geração da aprendizagem junto aos grupos alvo neste estudo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa-ação, foi realizada a construção e aplicação de um Projeto Interdisciplinar para o Ensino Médio na área de Ciências da Natureza, a partir de temas geradores que envolvam a Química, a Física e a Biologia, focando as competências mencionadas na BNCC para o ensino das Ciências da Natureza. Para a avaliação das habilidades e competências desenvolvidas pelos alunos, foram construídas rubricas de acordo com as competências mencionadas na referida Base para as Ciências da Natureza,

considerando o fator interdisciplinaridade mencionado nos objetivos do projeto. As competências proporcionarão aos alunos direcionamentos similares aos propostos pelo MYP.

Sob uma perspectiva direcionada e privilegiada como professora mediadora do projeto em sala de aula, foram coletadas informações por meio dos resultados apresentados pelos alunos nas referidas práticas. Após a avaliação dos resultados obtidos, foram construídas reflexões fundamentadas nos referenciais propostos para a tese.

### **3.2 Relevância, o problema, os objetivos da investigação e a tese**

#### *3.2.1 Relevância pessoal/profissional*

Relembrar minha história profissional, na descrição deste material, é poder também (re)construir meu curso a partir das concepções de hoje, levando em consideração as experiências vivenciadas no cotidiano pessoal e na caminhada profissional. É a partir desta relação, entre passado e presente, com vistas ao futuro, que apresento minha trajetória para o ingresso no Curso de Doutorado em Educação junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade La Salle.

Desejo, através deste documento, apresentar minha formação profissional, demarcando assim as posições, posturas e o olhar diante do mundo, especialmente da prática diária em sala de aula, a qual me impulsionou na elaboração desta tese, porém repleta de vivências em diferentes contextos do processo educativo formal.

Iniciei a trajetória profissional na área da Educação em 2003, com a troca das possibilidades de ascensão na área da engenharia, por um contrato emergencial na rede pública de ensino estadual do Rio Grande do Sul. Até este momento, atuava como técnica em Química em um laboratório de análises microbiológicas e físico-químicas em uma indústria de refrigerantes. Considero que esta primeira experiência profissional foi importante para o desenvolvimento de inúmeras habilidades técnicas que tornaram mais robustas as competências para atuação no desenvolvimento de projetos na área da Educação.

Assim, reflito sobre a seguinte pergunta: o que me levou a optar e me identificar com a área da Educação? Minha opção foi motivada pela necessidade de interagir e contribuir para o aprimoramento das pessoas e, em consequência, das condições sociais vigentes. Inquieta com a ausência de práticas metodológicas que incentivassem os alunos na área das Ciências da Natureza, percebi que poderia contribuir com a educação formal de jovens e adultos, pois neste ano foi o nível em que atuei.

Sempre ligada aos bancos acadêmicos e ainda vinculada à pesquisa na área ambiental e biotecnologia, atuei também como bolsista IC do CNPq na área de biotecnologia em um projeto relacionado às mudanças globais na Antártica. Percebendo que era possível associar a educação aos projetos científicos, concluí minha Licenciatura em Ciência e Química e, no ano de 2005, ingressei no curso de Mestrado em Biotecnologia, sempre atuando em sala de aula paralelamente à atuação acadêmica. Nesse mesmo ano, consegui a primeira vaga em uma instituição de ensino privada. Percebi uma nova realidade escolar e me deparei com uma série de documentos escolares, os quais na rede pública não havia encontrado.

No mesmo ano, fui à Antártica para coletar material para projeto de Mestrado. Os alunos da escola em que atuava acharam muito interessante o estudo que desenvolvia. Aproveitei esse interesse para elaborar junto a eles um primeiro projeto interdisciplinar, no qual associava os conhecimentos em química, biologia e geografia. No ano seguinte, iniciei minha atuação como professora de Química Ambiental no Curso Técnico em Meio Ambiente, ainda na Escola Martinho Lutero, em Guaíba. Durante o ano de 2006, ministrei algumas aulas para o curso de farmácia na UFRGS, para poder receber os créditos necessários para conclusão do Mestrado. Essa atuação permitiu a vivência com uma nova classe de alunos, estes que haviam passado em um vestibular concorrido e eram tomados por um saudosismo acadêmico que me levou a novas reflexões em relação ao ensino básico nas escolas públicas e particulares.

No ano de 2008, comecei a lecionar em uma nova escola técnica. Neste momento, atuando em cursos Técnicos em Química e Meio Ambiente, desenvolvi inúmeros trabalhos, com participação em feiras de ciências locais e estaduais, e orientei trabalhos de conclusão. Nos anos de atuação na escola técnica, percebi a

importância da educação como formadora de cidadãos dotados de competências específicas. Entretanto, percebi que, além de conhecimentos técnicos específicos, os alunos necessitam de habilidades emocionais que os tornem efetivamente competentes na sua existência social. Neste momento, minha carreira na área da Educação se mostrava promissora e percebi o quanto tinha habilidade para atuar em sala de aula. Focada e determinada a trabalhar em escolas particulares renomadas, fui buscando novos espaços até o ano de 2014, quando comecei a trabalhar no Colégio La Salle Canoas. Iniciei nessa escola com poucas horas-aula, mas a dedicação e o profissionalismo me levaram ao momento em que vivo hoje, atuando como professora titular e com dedicação exclusiva, envolvida em diferentes projetos propostos por mim e meus colegas.

Iniciei a trajetória acadêmica no ano de 1999, quando ingressei no Curso de Engenharia de Plásticos, motivada por meus colegas técnicos que já atuavam na indústria. Cursei, paralelamente, o curso Técnico em Química. Passados um ano e meio e já atuando na área técnica, comecei a perceber que deveria buscar um curso na área da educação. Observei, então, que trabalhar com pessoas e com educação era minha vocação.

Inquieta e certa dos próximos passos, tomei a decisão de obter uma licenciatura. Ingressei no curso de Licenciatura em Química na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), no ano de 2000. Em 2001, iniciei paralelamente o curso de Licenciatura em Biologia. Durante o curso, percebi que o espaço da Universidade era de envolvimento e imersão, extremamente interessante e instigador. Nesse ambiente, tive a certeza da escolha feita, em seguir a área das Ciências da Natureza, especificamente da Educação.

Durante a graduação, atuei como bolsista de iniciação científica no Projeto Comunidades Vegetais de áreas de degelo na Antártica<sup>18</sup>. Iniciava aí minha trajetória na construção de minha dissertação de Mestrado. Concluí a Licenciatura em Química e imediatamente participei da seleção do Mestrado em Biologia Molecular e Celular na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Neste momento, já atuava na construção do meu projeto de Mestrado intitulado *Avaliação do efeito*

---

<sup>18</sup> Projeto amparado pelo Conselho Nacional de Pesquisas - CNPQ, inserido em um projeto maior de avaliação das mudanças globais o qual já existia há mais de dez anos no Continente Antártico.

*fotoprotetor do extrato de três espécies de plantas da Antártica por diferentes modelos biológicos.*

Determinada e muito entusiasmada por fazer parte de um grupo de pesquisa reconhecido nas universidades do mundo, estava certa de que havia encontrado meu caminho. Fui orientada pelo presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS), na época o Professor Dr. Antônio Pêgas Henriques. Concluído o Mestrado e cada vez mais imersa no mundo da Educação, percebi o quanto gostava de estar ligada à área. Neste momento, surgiu a possibilidade de dar continuidade ao projeto de Mestrado, agora em nível de doutorado, entretanto não podia deixar de estar em sala de aula.

No ano de 2009, iniciei então um curso na área de microbiologia de alimentos na escola de Engenharia de Alimentos da UFRGS a fim de aprimorar minha prática em análises laboratoriais em microbiologia para poder atuar em disciplinas de microbiologia prática.

O meu interesse pela articulação entre a Educação e as Ciências da Natureza ficava cada vez mais claro como atividade profissional e existencial. No percurso de minha formação acadêmica destaco também a importância das atividades curriculares, em especial a realizada na disciplina de Metodologia do Ensino Superior, durante o curso de Mestrado, em que desenvolvi um projeto de investigação da ação metodológica entre os professores da pós-graduação. Neste momento, foi possível refletir sobre a importância da reflexão e da ação do professor em sala de aula, visto que estava cercada de doutores reconhecidos na área da genética e da biotecnologia e a didática faria toda a diferença para o desenvolvimento das competências propostas para os profissionais que viriam a se graduar nas áreas das Ciências Biológicas. Nesse momento da minha carreira, percebi que a capacidade de me colocar no lugar do outro, a empatia, mostrava-se essencial para o desenvolvimento dos novos profissionais.

Acredito que meu projeto de tese está intimamente associado à trajetória acadêmica, pois, ao longo dos anos de atuação na área das Ciências da Natureza, compreendi que já não é mais suficiente adquirir conhecimentos ou dominar técnicas, também é necessário que professores e alunos sejam capazes de desenvolver capacidades de autonomia pessoal e inserção social.

Durante os anos em que trabalhei com pesquisas, participei de inúmeros eventos nas áreas em que atuei. No ano de 2005, apresentei as primeiras pesquisas na área de fotoproteção utilizando extrato de plantas da Antártica, no Congresso Internacional de Pesquisas Antárticas (SCAR)<sup>19</sup>. Com esta edição, ocorrida em Buenos Aires, e com o desenvolvimento e aprofundamento das pesquisas, em 2009 publiquei o trabalho de Mestrado, *Protective effects of three extracts from antarctic plants against ultraviolet radiation in several biological models*, no *Journal of Photochemistry and Photobiology*.

Após a conclusão do Mestrado, dediquei-me à ação docente e trabalhei com inúmeros projetos na ação diária com o ensino de Ciências, Biologia e Química. Compreendendo a importância dessas ações como professora, que me levaram a construção de um projeto de pesquisa-ação sobre o qual refleti sobre minha ação na organização e no desenvolvimento de projetos interdisciplinares nos moldes propostos pelos documentos que cito como referência para este estudo e me proporcionaram dados para a construção desta tese.

### 3.2.2. Relevância acadêmica

A relevância da presente tese justifica-se, primeiramente, pela ausência de pesquisas que tratem especificamente da formação para as competências presentes na BNCC, por meio de projetos interdisciplinares em Ciências da Natureza, no Ensino Médio, tal qual explicitamos na sequência. Junto a isso, a atual condição da educação brasileira vive um período de mudança estrutural curricular guiada por competências que visam formar cidadãos globais, o que justificaria uma pesquisa como esta.

Considera-se, também, o contexto tecnológico em que os sujeitos aprendizes estão imersos, no qual busca-se a formação de alunos autônomos, identificados com perspectivas sociais, científicas e culturais, e que para isso recebam o devido suporte prático até então mencionado teoricamente pela BNCC<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Congresso internacional de maior relevância mundial sobre pesquisas na Antártica ocorre a cada dois anos em diferentes Universidades no mundo.

<sup>20</sup> Base Nacional comum curricular é a proposta de direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para os alunos da Educação Básica, pactuada com os Estados, o Distrito Federal

para Ciências da Natureza.

A construção de uma base nacional comum curricular, que busca o desenvolvimento de competências que possibilitem a plenitude da formação dos cidadãos, exige uma grande mudança, porém muito bem estruturada na ação docente. Para isso, é necessária a implementação de práticas que permitam efetivar novas propostas interdisciplinares na área de Ciências da Natureza. Além disso, é necessária a avaliação das possibilidades que existem nas práticas internacionais, por exemplo, reconhecidas e aplicadas, e que podem ser úteis para uma renovação no desenvolvimento de competências nas salas de aula.

A implementação de projetos atualizados e eficientes, com estratégias de avaliação com rubricas, de acordo com as competências mencionadas na BNCC, proporciona aos alunos direcionamentos similares aos propostos pelo currículo internacional MYP, possibilitando a formação de alunos globais, harmonicamente inseridos nos contextos contemporâneos.

A utilização do Guia proposto pelo currículo internacional MYP contribui para o desenvolvimento de alunos globais, preparados para viver em tal mundo globalizado. Como o modelo educacional interdisciplinar focado em competências ainda é pouco desenvolvido de forma efetiva em salas de aula, a execução de um projeto que promova ações aos moldes em questão poderá contribuir efetivamente para o avanço da educação nacional, melhorando, inclusive, o desempenho dos alunos em avaliações nacionais e internacionais, também chamados de exames de larga escala como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), por exemplo.

A pesquisa em educação contemporânea vem dialogando com estes estudantes imersos em um novo contexto educativo. Frente a este cenário, algumas teses descrevem e experienciam situações no cotidiano educacional. Entretanto, as ligações propostas por esta pesquisa se diferenciam do cenário encontrado em outras.

Para a construção da tabela abaixo, foi utilizada a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações<sup>21</sup>. Como critérios de busca das teses, foram utilizados, na busca

---

e os Municípios.

<sup>21</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Disponível em :

avançada, os descritores: projetos interdisciplinares, ciências da natureza e desenvolvimento de competências. Mediante os resultados extraídos, foram necessárias novas combinações de descritores, conforme o quadro 3 abaixo que relata a pesquisa realizada. A seleção das teses relevantes sucedeu-se a partir da leitura dos resumos destas, as quais indicavam se as mesmas mostravam-se afim ao método de pesquisa aqui apresentado. Para as teses eleitas para análise, foi identificado o problema de pesquisa e a metodologia utilizada para desenvolvimento da pesquisa realizada. Foram poucos os trabalhos específicos com relações próximas à presente pesquisa. Observe a tabela.

Quadro 4 - Pesquisa na biblioteca de teses e dissertações<sup>22</sup>

| <b>Descritores/ Tentativas</b>                    | <b>Número de teses encontradas</b> | <b>Teses relevantes para este projeto de pesquisa</b>                     |
|---|------------------------------------|---|
| 1. Competências, ciências da natureza e projetos  | 51 teses                           | Nenhuma das teses encontradas apresentavam relevância para esta pesquisa. |
| 2. Ciências da natureza e projeto                 | 25 teses                           | Uma tese relevante para análise.  |
| 3. Ciências da natureza, MYP e projetos           | Sem resultados                     | -   |
| 4. Ciências da natureza, pesquisa ação e projetos | 6 resultados                       | Sem relevância para esta pesquisa.  |
| 5. Química, projetos e aprendizagem               | 51 teses                           | 2 teses relevantes para análise neste projeto.                            |

Fonte: autoria própria (2019).

Para utilização nesta pesquisa, a partir das buscas realizadas, foram eleitas quatro teses; duas dessas mediante recomendação de professores do corpo docente deste programa de Pós-graduação; entre elas destaca-se: “O que faz a diferença no Ensino Médio: diálogo, experiência e cuidado na educação das juventudes” (FRANCESCONI, 2018) e “Interfaces disciplinares: ensaios e teorizações de práticas educativas para integrar disciplinas no ensino de ciências”

<http://bdttd.ibict.br/vufind/>.

<sup>22</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Disponível em : <http://bdttd.ibict.br/vufind/>.

(TAMANINI, 2018) . Para a escolha das teses foram observados pontos importantes em comum com esta pesquisa como: o desenvolvimento de projetos na área das ciências da natureza ou projetos de aprendizagem entre jovens estudantes do ensino médio; a utilização de uma abordagem hermenêutica na educação e a pesquisa-ação como metodologia de pesquisa.

Através da pesquisa realizada foi possível evidenciar que teses que desenvolvem projetos de aprendizagem através da pesquisa-ação utilizando como pano de fundo referencial o MYP são ainda inéditas no Brasil, o que torna a presente pesquisa relevante academicamente.

Quadro 5 - Principais pontos relevantes das teses encontradas para a pesquisa.

| Teses analisadas  | Problema de Pesquisa e Objetivos   |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">FRANCESCONI, F.<br/> <b>O que faz a diferença no Ensino Médio: diálogo, experiência e cuidado na educação das juventudes.</b><br/> Tese (Doutorado em Educação) - Universidade La Salle, Canoas, 2018. "Orientação: Prof. Dr. Cleber Gibbon Ratto"</p>   | <p>Nessa tese a pesquisadora apresenta o seguinte problema de pesquisa:<br/> "Quais são, como ocorrem e qual o potencial humanizador de determinadas práticas comunicativas, experiências de cuidado e produção de sentido na educação das juventudes do ensino médio?"</p> <p>A pesquisadora investigou práticas comunicativas e experiências de cuidado e produção de sentido na educação das juventudes no Ensino Médio a partir da escuta aos estudantes. Utilizou a hermenêutica filosófica para entendimento dos diálogos e do fenômeno observado entre os estudantes, ao passo que a hermenêutica filosófica segundo a pesquisadora permite ultrapassar a crença cega no processo científico e coloca em observação os limites da reflexão crítico-dialética</p>  |
| <p style="text-align: center;">TAMANINI, T. A.<br/> <b>Interfaces disciplinares: ensaios e teorizações de práticas educativas para integrar disciplinas no ensino de ciências</b><br/> Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.<br/> Orientação: Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado</p> | <p>Nesse estudo, o pesquisador visou a avaliação das formas de integração das disciplinas como estratégia educativa no ensino de Ciências, considerando fatores que agem em uma situação de ensino. A coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de um questionário, cujas respostas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva, com vistas a compreender os entendimentos dos docentes envolvidos.</p> <p>Como problema central de pesquisa, foi feita a seguinte indagação: Como os professores percebem a integração de disciplinas e como justificam os resultados que afirmam obter ao integrarem as disciplinas, no Ensino de Ciências? Para buscar respostas a essa pergunta, o autor apresentou as seguintes questões de pesquisa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual o significado das interfaces disciplinares como estratégia educativa para os sujeitos da investigação?</li> <li>• Que naturezas de práticas os sujeitos da investigação realizam ou realizaram no âmbito das interfaces disciplinares na escola?</li> <li>• Qual(ais) ação(ões) pedagógica(s) os professores que utilizam as interfaces disciplinares como estratégia educativa afirmam ter?</li> <li>• Qual a concepção de professores de Ciências do Ensino Médio sobre as interfaces disciplinares na escola como estratégia educativa?</li> <li>• Como se comparam as concepções sobre as interfaces disciplinares de professores que as utilizam como princípio educativo, com as concepções de teóricos nessa temática?</li> </ul> <p>O objetivo central desta tese foi compreender como os professores percebem a integração de disciplinas e como justificam os resultados que afirmam obter ao integrarem as disciplinas, no Ensino de Ciências.</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p>TAUCEDA, K. C.</p> <p><b>O contexto escolar e as situações de ensino em ciências: interações que se estabelecem na aprendizagem entre alunos e professores na perspectiva da teoria dos campos conceituais.</b></p> <p>Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.</p> <p>Orientador: Professor Dr. Cláudio Dal Pino</p>                      | <p>A autora utilizou a teoria dos campos conceituais para avaliar questões teórico-metodológicas que poderiam emergir, no desenvolvimento de uma teoria pedagógica pós-construtivista em situações específicas de ensino.</p> <p>A pesquisadora se utilizou do professor-pesquisador para análise da ação metodológica em sala de aula.</p>   |
| <p>KRUG,<br/>Marília de Rosso Krug</p> <p><b>O ensino colaborativo como proposta pedagógica para o desenvolvimento de projetos de aprendizagem: a promoção da saúde como eixo articulador</b></p> <p>Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2016.</p> <p>Orientador: Professor Dr. Felix Alexandre Atunes Soares</p> | <p>Nesta tese a autora desenvolve uma pesquisa ação colaborativa em uma escola de Ensino Médio de Cruz Alta, para avaliar a aprendizagem através de projetos na área de saúde. Ela apresenta como objetivo geral:</p> <p>“Analisar a percepção de professores, alunos e acadêmicos universitários sobre as perspectivas do ensino colaborativo no desenvolvimento de projetos de aprendizagem como estratégia para o ensino de saúde e da promoção da saúde no contexto escolar.”</p> |

Fonte: autoria própria (2019).

As pesquisas aferidas utilizaram métodos similares aos propostos nesta, entretanto os contextos nos quais foram desenvolvidas se distanciam desta proposição. Na análise das teses, constatou-se que nenhuma citou o currículo internacional como referência documental para orientação de construção da aprendizagem baseada em projetos. Não foi observada também uma discussão com base epistemológica em autores como Piaget (1976), associada à proposta de aprendizagem baseada em projetos de Bender (2015), bem como às propostas de desenvolvimento de competências de Perrenoud (2013) sob a luz do MYP e a BNCC como documentos norteadores do processo. Este fato faz com que a presente proposta possa ser considerada inédita, uma das exigências fundamentais para uma tese.

### 3.2.3. Relevância Social

O avanço tecnológico dinâmico, a diversidade cultural e os impactos ambientais globais trazem novos problemas para serem abordados e discutidos em sala de aula. Os educadores são encarregados de contribuir para a formação de estudantes que viverão e trabalharão neste complexo mundo interativo. Com essa perspectiva, é necessário problematizar as situações atuais para que os alunos sejam realmente preparados para viverem no mundo ao qual estão inseridos. A dinâmica dessas situações deve ser tão intensa quanto as mudanças nas quais os seres humanos do século XXI estão imersos.

Sobre essa perspectiva de trabalho, por meio de projetos interdisciplinares dinâmicos, Perrenoud (1998) afirma que para desenvolver competências é preciso, antes de tudo, trabalhar por problemas e por projetos, propor tarefas complexas e desafios que motivem os alunos a mobilizar seus conhecimentos e, em certa medida, completá-los. Com este pano de fundo, o desenvolvimento de um projeto de tese propondo o desenvolvimento da reflexão da ação direta do professor, atuante na docência do Ensino Médio, em um momento de intensas mudanças que convergem para o trabalho por competências que deve ser ajustado às realidades enfrentadas nas salas de aula no Brasil, é de fundamental importância para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da ação docente dos professores das disciplinas que contemplam as Ciências da Natureza. Além disso, essa ação pressupõe uma pedagogia ativa, cooperativa, aberta para as diferentes situações nas quais a escola está inserida (PERRENOUD, 2001).

O protagonismo do aluno é outro fator importante para o desenvolvimento de competências. Dessa forma, colocar o educando como centro ativo do desenvolvimento de uma habilidade é fundamental. É necessária, também, a progressão de características que permitam ao estudante a sensibilização no que tange a contextualização e a atuação social do indivíduo. Assim, projetos interdisciplinares, com baixa interferência do professor, em que o aluno possa direcionar o tema na construção de competências, podem se tornar ainda mais significativos para uma futura reflexão e ação no *corpus* da tese.

A ação docente contínua, baseada na criação constante de diferentes projetos

com diferentes focos, corrobora com as justificativas apresentadas neste texto, uma vez que a ação continuada e as diferentes experiências vividas no ensino das Ciências da Natureza, tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Técnico-profissionalizante, tem demonstrado, ao longo dos anos, algumas estratégias robustas para o desenvolvimento de competências em um indivíduo integrante nas mudanças apressadas dos últimos anos.

O educador contemporâneo deve estar atento às competências e habilidades que a sociedade impõe ao estudante, sendo necessário um posicionamento maleável, aberto e investigativo. Isso alinha-se ao proposto por Durkheim (2011):

A própria educação deve mudar e, constantemente, apresentar uma constante maleabilidade, permitindo assim a mudança. Quando ele analisa o objetivo é a razão de ser dos métodos que emprega, o educador está apto a julgá-los e, logo, disposto a modificá-lo se achar que o objetivo não é mais o mesmo ou que os meios devem ser diferentes. A reflexão que é, por excelência, a força antagônica da rotina, e a rotina é o obstáculo aos progressos necessários. (DURKHEIM, 2011, p. 90)

A abertura do educador ao mundo contemporâneo do estudante permite ao pesquisador o desenvolvimento de estratégias reais de aprendizagem, trazendo os problemas da sociedade moderna para a sala de aula. Logo, um projeto de pesquisa que se utiliza de temas atuais para o desenvolvimento das competências das ciências da natureza permitindo ao discente a autoria e a condução destes projetos, deve promover a aprendizagem de forma espontânea e efetiva.

### **3.3 Problema, objetivos e tese preliminar**

#### *3.3.1 Problema da pesquisa*

Como projetos temáticos, estruturados nas competências da BNCC e nas práticas propostas no Currículo Internacional do MYP, na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do Ensino Médio do Colégio La Salle Canoas?

### 3.3.2 Objetivo principal

O objetivo principal consistiu em compreender se projetos temáticos, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program* (MYP<sup>23</sup>), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências dos estudantes do ensino médio do Colégio La Salle Canoas.

### 3.3.3 Objetivos específicos

- I. Desenvolver um projeto de aprendizagem baseado nas competências propostas pela BNCC para o Ensino Médio, na área das ciências da natureza, utilizando como inspiração as metodologias propostas pelo currículo MYP para escolas internacionais e a participação ativa dos estudantes envolvidos.
- II. Avaliar as aprendizagens e as percepções dos estudantes sobre a própria aprendizagem por meio da proposição e desenvolvimento do referido projeto.
- III. Aferir o nível de participação dos estudantes na construção e desenvolvimento do projeto, através das próprias contribuições na proposição e condução das ações pedagógicas, bem como nos sentidos produzidos a partir das atividades realizadas.

### 3.3.4. Tese preliminar

Projetos temáticos, estruturados nas competências da BNCC e nas práticas propostas no Currículo Internacional do MYP<sup>24</sup>, na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do

---

<sup>23</sup> A importância da qualidade interdisciplinar na educação integra conceitos, teorias, métodos e ferramentas entre duas ou mais disciplinas, para aprofundar entendimentos de tópicos complexos. (MANSELLA, 2010, p.1 – MYP guide to interdisciplinary teaching and learning) - (tradução minha).

<sup>24</sup> A importância da qualidade interdisciplinar na educação integra conceitos, teorias, métodos e ferramentas entre duas ou mais disciplinas, para aprofundar entendimentos de tópicos complexos. (MANSELLA, 2010, p.1 – MYP guide to interdisciplinary teaching and learning) - (tradução própria).

ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. A discussão de problemas contemporâneos possui potencial para promover a ação e a reflexão do estudante sobre uma situação real de seu cotidiano. A discussão de soluções de problemas que mobilizem diferentes áreas do conhecimento possibilita ao estudante a estruturação de razões e sentidos para a compreensão e o desenvolvimento de competências e habilidades específicas na área de Ciências da Natureza.

Parece que utilizar as situações vivenciadas diariamente pelos estudantes para promoção da aprendizagem é eficiente, pois se mostram necessárias exatamente pelo fato de serem reais. Por exemplo: durante os estudos domiciliares, devido ao distanciamento social ocasionado pela pandemia do COVID-19, foi lançado o desafio de buscar alternativas na ausência de álcool 70% para a assepsia. O processo de diluição de produtos de limpeza de uso geral como alternativa surgiu de forma natural após pesquisas realizadas pelos estudantes em fontes de referência como a Organização Mundial da Saúde. Dessa forma, os alunos foram colocados em uma situação real e perceberam a necessidade de inúmeras habilidades da área das ciências da natureza.

O projeto piloto (um) demonstrou como situações que permitem o contato do sujeito com um objeto desconhecido, podendo ele até mesmo entrar em conflito com esse objeto, mas assimilando e promovendo modificações nas estruturas mentais - o que deve levar à superação das resistências impostas ao conhecimento, levando ao processo de equilíbrio - ocorrendo como consequência a aprendizagem.

### **3.4. Participantes do estudo e lócus investigativo**

#### *3.4.1. O Colégio La Salle Canoas*

O projeto foi desenvolvido com alunos da segunda série do ensino médio do Colégio La Salle Canoas, que está localizado no Centro da Cidade de Canoas desde 1907. Possui 10 turmas no ensino médio, divididas em três séries dessa etapa escolar. A segunda série possui 3 turmas com uma média de 34 estudantes em cada turma, das quais duas participaram do projeto.

A Rede La Salle integra a Província La Salle Brasil-Chile, unidade administrativa

do Instituto dos Irmãos das Escolas Cristãs cuja missão religiosa e educacional foi inaugurada por São João Batista de La Salle, em 1680 e, desde então, espalhou-se pelo mundo. O trabalho desenvolvido pelo colégio visa ao desenvolvimento integral dos estudantes e à construção do conhecimento norteado pela matriz de conhecimentos da rede de escolas Lassalistas. Os alunos do Colégio La Salle Canoas pertencem, na sua maioria, à classe social “B”. Contudo, também há alunos das classes “A” e “C”.

### *3.4.2 Os estudantes da 2ª série do Ensino Médio*

Segundo Spósito (2018), os dados das PNADs (Pesquisa Nacional por amostras de domicílios - IBGE) indicam que entre os jovens com idade entre 14 e 17 anos 67,2% estão no ensino médio, considerando este nível o ideal para tal idade. É importante salientar que os dados mostram que, ao menos tendencialmente, a escola é o principal vínculo institucional, caracterizando de forma geral esta etapa da juventude como frequentadora dos bancos escolares do Ensino Médio no Brasil.

No que tange às práticas comuns desses jovens, Pais (2017) salienta que é necessário dar atenção ao uso que estes fazem das novas tecnologias de informação e comunicação. Eles interconectam-se, tecem tramas de cumplicidade, envolvem-se em novas formas de comunicação de suporte à participação cívica e política: *websites*, *facebook*, blogs, fóruns, protestos online, etc.

As juventudes<sup>25</sup> frequentadoras do Colégio La Salle Canoas são típicos jovens de classe média, a maior parte desses alunos estão seriados e não apresentam problemas de acesso à informação, alimentação, vestuário e lazer.

### *3.4.3 Riscos e benefícios aos participantes da pesquisa*

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade La Salle, cujo Parecer Consubstanciado, de número 4426438

---

<sup>25</sup> Existe um campo de pesquisa na área de juventudes, que descreve, analisa e tenta explicar a condição juvenil no mundo contemporâneo. Sendo a condição juvenil um objeto de investigação de inúmeros pesquisadores como José Machado Pais, citado neste texto.

encontra-se em anexo (Anexo 3). Por se tratar de uma pesquisa ação no universo de sala de aula, o estudante pode se sentir constrangido diante do grupo na realização de alguma atividade específica proposta pelos projetos. Cansaço físico e mental mediante as rodadas de discussão de situação problema também pode estar associado às atividades realizadas. Entretanto, os benefícios associados à aprendizagem foram significativos.

O desenvolvimento dos projetos permitiu ao estudante desenvolver competências perante a ação em situações do universo contemporâneo relacionadas às ciências da natureza, promovendo a aprendizagem e contribuindo com sua formação integral.

### **3.5 Instrumentos de coleta de dados**

Para avaliação e acompanhamento do projeto foram utilizados como instrumentos avaliativos o caderno de campo, adequado para os registros da pesquisadora. Os alunos sob orientação da pesquisadora também utilizaram as rubricas, que por se tratar de um instrumento de avaliação das competências e habilidade foi fundamental no processo. Para a coleta de relatos de experiência prática dos estudantes foram realizados grupos focais.

#### *3.5.1 Caderno de campo*

O caderno de campo é usualmente utilizado para pesquisas qualitativas com caráter observatório e reflexivo; tais características são comuns à pesquisa-ação visto que o pesquisador está constantemente ponderando sua ação. O registro imediato da observação para posterior avaliação confere maior fidelidade ao registro da ação visto que ela é feita diante da ação. Segundo Frizzo (2010), existem dois tipos de conteúdos nas notas de campo: um *descritivo*, cujo objetivo é captar uma imagem do local, pessoas, ações e conversas observadas e o outro marcadamente *reflexivo*, que inclui o ponto de vista, as ideias e preocupações do pesquisador.

Na parte descritiva do caderno de campo é importante que a descrição ocorra da forma mais detalhada possível, evitando ao máximo resumos e avaliações, pois

estas deverão ser feitas após as práticas de forma reflexiva. Para a possibilidade de reflexões mediante as ações foi criada uma seção reflexiva no caderno de campo, que enfatizou as especulações, sentimentos, problemas, ideias, palpites, impressões e preconceitos. Também se inclui os planos para a investigação bem como as classificações e correções dos erros e incompreensões das notas de campo (FRIZZO, 2010).

Neste momento da coleta de dados foram feitas reflexões utilizadas posteriormente para aprimorar a ação no projeto aplicado com o intuito de melhorar o desenvolvimento das aprendizagens propostas, visto que, por se tratar de uma pesquisa-ação, constantemente foram feitas considerações que permitiram melhorar o desenvolvimento do projeto.

O caderno de campo permitiu o registro das percepções como pesquisadora mediante o desenvolvimento das propostas lançadas. Foram feitos registros de forma técnica e reflexiva a respeito da participação dos estudantes durante o desenvolvimento do projeto, cabendo ao pesquisador apontar comportamentos e graus de envolvimento mediante as atividades. Os registros foram utilizados para análise e construção da versão final da tese, através da interpretação hermenêutica.

### *3.5.2. Rubricas para avaliação da aprendizagem*

A pesquisa-ação se utiliza de documentos da prática rotineira para serem interpretados e utilizados como fonte de inspiração para reelaboração e condução do processo.

A pesquisa-ação tende a documentar seu progresso, muitas vezes por meio da compilação de um portfólio, do tipo de informações regularmente produzidas pela prática rotineira, tais como resultados de testes em educação ou índices de satisfação dos clientes com as organizações de serviço ou as atas de reuniões de equipes de produção nas empresas. (TRIPP, 2005, p. 449)

As rubricas são instrumentos amplamente utilizados pelas escolas internacionais para a avaliação da aprendizagem e alinhamento dos caminhos que o estudante deve seguir para construí-los. São elaboradas de acordo com as

competências ou produtos que se pretende avaliar; a importância de se descrever níveis de desempenho, na realização de habilidades específicas, sendo que esses níveis devem ser descritos em detalhe e serem associados a uma escala de valores. (MYP, 2013).

### 3.5.3 Grupo focal para acompanhamento e avaliação do projeto

A utilização dos grupos focais permitiu a avaliação do projeto junto aos estudantes. A aplicação de grupos de entrevista manteve o pesquisador em contato com as opiniões construídas pelos alunos durante a ação, permitindo assim a constante avaliação da interação e da aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto.

O método é importante para o projeto, pois grupos focais podem aferir a pesquisa e formular questões mais precisas de investigação - o que é fundamental para a avaliação de um projeto (MORGAN, 1997; MINAYO, 2000). A utilização de poucas e amplas questões relacionadas ao projeto desenvolvido deve abrir espaço para que os estudantes possam compartilhar suas expectativas, conquistas, angústias e até mesmo frustrações mediante ao processo de aprendizagem.

Quadro 6 - Rubrica utilizada para relacionar competências as proficiências.

| Projeto Interdisciplinar: "Energia nova de cada dia"   |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| Aluno: _____ 2a. Série do Ensino Médio - Turma: _____ - 2019   |   |  |  |   |
| Componentes Curriculares: Química e Biologia   |   |  |  |   |
| Nota / Avaliação   | PROFICIENTE<br>100,00 %   | APTO<br>75,00 %  | INTERMEDIÁRIO<br>50,00 %   | INICIANTE<br>25,00 %  |
| <b>Competências C6.</b> Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios. | Aluno/a atende com <b>sucesso</b> às 2 (duas) competências consideradas na questão. | Aluno/a atende com sucesso às 2 (duas) competências consideradas na questão, dentro das expectativas do ano de ensino. | Aluno/a atende 1 (uma) das 2 competências consideradas na questão. | Dentre os aspectos considerados na questão o/a aluno/a atende parte do equivalente a 1 competência ou menos dos indicadores de avaliação. |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| <b>C3.</b> Construir conceitos que permitam explicar fenômenos cientificamente, reconhecendo e avaliando explicações para fenômenos naturais e tecnológicos.  |  |  |   |   |
| <b>Habilidades</b><br><b>H4.</b> Avaliar hipóteses e argumentos acerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais.<br><b>H1.</b> Relacionar transferência de energia e ciclo de matéria a diferentes processos (alimentação, fotossíntese, respiração e decomposição). | Dentre as habilidades consideradas no projeto o/a aluno/a atende a todos os indicadores de avaliação <b>com sucesso.</b> | Dentre as habilidades consideradas no projeto o/a aluno/a atende a todos os indicadores de avaliação dentro das expectativas do ano de ensino. | Dentre os aspectos considerados na questão o/a aluno/a atende 1 dos 2 itens dos indicadores de avaliação. | Dentre os aspectos considerados na questão o/a aluno/a atende parte do equivalente a 1 competência ou menos dos indicadores de avaliação. |

Fonte: autoria própria (2019).

### 3.6 Procedimentos da pesquisa-ação

#### 3.6.1 Etapa 1- Diagnóstico

Para iniciar o projeto foram escolhidas duas turmas mediante a disponibilidade do grupo para realização do projeto; para identificação do melhor grupo para a ação foi realizado um diálogo com os grupos da segunda série do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas, sendo esse diálogo pautado nas competências necessárias a serem desenvolvidas no trimestre. Nessa etapa foi apresentada a estrutura geral do projeto, bem como a forma em que o mesmo seria conduzido e os objetivos relacionados à aprendizagem. Após as discussões entre as turmas da segunda série, as mais dispostas a participar da pesquisa e agir sobre a sua aprendizagem foram escolhidas para esta pesquisa.

Após a seleção das turmas foi feita a caracterização destas, identificando os interesses perante os 17 temas de desenvolvimento sustentável apresentados pela Agenda 2030, o documento final adotado na Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em setembro de 2015. Entre os temas propostos, foi escolhido o objetivo 6 que trata da água potável e desenvolvimento sustentável para construção do projeto de aprendizagem, desenvolvido junto à turma.

Mediante a escolha do tema, foram associados a este as competências e habilidades coerentes ao nível de ensino. As habilidades foram cruzadas com o tema através de uma rubrica, a qual foi construída em conjunto com as turmas e cada estudante teve acesso a sua individualizada, além de compartilhar com o educador através do *Google drive*. O modelo utilizado espelha-se no exemplo da página 77 desta pesquisa.

Para associação das habilidades previstas para o nível de ensino foi adicionada a problemática dos medicamentos e criadas alternativas para redução deste impacto, associando concentrações e o fluxo da pesquisa e produção de medicamentos.

### *3.6.2 Etapa 2- Planejamento das ações*

Nesta etapa foi construída a rubrica para o projeto com as competências e habilidades relacionadas, previstas pela BNCC de acordo com este nível de ensino para as ciências da natureza. O documento foi construído conforme orientações propostas pelo MYP.

Os alunos foram divididos para facilitar a ação e cada grupo de trabalho elegeu um líder, o qual fez os relatos das decisões para execução das atividades. Junto aos alunos, foram escolhidas as melhores formas de conduzir as pesquisas e ações do projeto de aprendizagem e para tal foi construído um documento cooperativo no “*google drive*” onde os grupos de alunos da turma inseriram suas considerações.

### *3.6.3 Etapa 3- Aplicação de estratégias de ação, processo de observação, registro e avaliação*

Nessa etapa, o projeto interdisciplinar foi desenvolvido junto com o grupo de alunos, acompanhado das ferramentas de observação e registros de resultados mediante ao desenvolvimento das tarefas listadas no projeto.

As atividades realizadas tais como laboratório, desafios de aprendizagem e aulas interdisciplinares foram avaliadas através do acompanhamento com o caderno de campo, rubricas, grupo focal e demais instrumentos que ao longo do desenvolvimento das tarefas permitiram as percepções de aprendizagens, dificuldades e sensações dos estudantes perante o andamento dos afazeres. Utilizou-se a hermenêutica para interpretação dos resultados observados.

Nos ciclos de pesquisa, as práticas foram observadas pela pesquisadora que teve sempre como objetivo o aprimoramento da aprendizagem e desenvolvimento dos jovens envolvidos, visto que a imersão deste no projeto permitiu mudanças para melhorar a aprendizagem e a autoestima dos estudantes visando aumentar também o interesse, a autonomia, a cooperação e assim por diante (TRIPP, 2005 ).

### *3.6.4 Etapa 4: Reflexão e reorganização*

Foram definidas datas de análise das ações executadas para o desenvolvimento das competências, sendo que nestas datas os líderes dos grupos participaram com as suas observações sobre o andamento das atividades, pontuando os resultados positivos e negativos, sugerindo, também, novas atividades e mudanças que poderiam melhorar a aprendizagem dos estudantes.

Aquele que compreende não adota uma atitude de superioridade, mas sente a necessidade de submeter a exame sua proposta de verdade, põe em jogo seus próprios preconceitos. E isso só se pode ocorrer no espaço do diálogo, gerando uma atitude de autocrítica. (HERMANN, 2003, p. 86)

Para a organização da avaliação das ações, foi construída uma tabela para

análise das atividades executadas mediante as habilidades propostas, e cada grupo de estudantes contribuiu com a avaliação das ações orientadas. A participação dos estudantes ocorreu através das entrevistas, relatos de experiências e durante o desenvolvimento das aulas através de observações e discussões frequentes, promovendo o desenvolvimento de novas ações e também a aproximação dos estudantes com o professor.

Quadro 7 - Tabela para relacionar ações as competências propostas.

| COMPETÊNCIA                           | HABILIDADES | AÇÕES | REFLEXÕES |
|---------------------------------------|-------------|-------|-----------|
| "Competência desenvolvida no projeto" |             |       |           |
|                                       |             |       |           |
|                                       |             |       |           |
|                                       |             |       |           |
|                                       |             |       |           |
|                                       |             |       |           |

Fonte: autoria própria (2019).

### 3.7 Plano de Análise de dados

Por ser esta uma pesquisa-ação na qual o pesquisador está imerso e não é apenas um observador, entende-se que a hermenêutica filosófica proposta por Gadamer (1900, 2002) permite uma abordagem de postura interpretativa e compreensiva da pesquisa em seu próprio horizonte de sentido.

Em princípio quem quer compreender um texto deve estar disposto a deixar que este lhe diga alguma coisa. Por isso, uma consciência formada hermeneuticamente deve, desde o princípio, mostrar-se receptiva a alteridade do texto. Mas esta receptividade não pressupõe nem uma neutralidade com relação à coisa. (GADAMER, 1997, p. 358)

O educador/pesquisador deve estar disposto a aprender com as situações propostas, interpretando as reações geradas durante o processo. Tal condição, podemos nos remeter a Hermann, (2003), que sustenta:

[...] os envolvidos no processo de educar devem permanecer abertos e dispostos a aprender um com o outro. A hermenêutica expôs essa abertura em toda sua radicalidade, afastando a história e a linguagem como elementos estruturadores de nosso acesso ao mundo e de nosso aprendizado. (HERMANN, 2003, p. 83)

A utilização da análise hermenêutica permitiu a construção de reflexões que permitiram aprimorar e melhorar o desenvolvimento do projeto sugerido, e como a metodologia de pesquisa-ação exige do pesquisador a constante reflexão sobre sua ação, a visão interpretativa sustentada pela condição do ser humano - neste caso o educador/pesquisador - foi de fundamental relevância na escrita desta tese.

A possibilidade compreensiva da hermenêutica permite que a educação torne esclarecida para si mesmo suas próprias bases de justificação por meio do debate a respeito das racionalidades que atuam no fazer pedagógico. Assim a educação pode interpretar seu próprio modo de ser em suas múltiplas diferenças. (HERMANN, 2003, p. 83).

Para análise hermenêutica, primeiramente foi feita a organização dos materiais produzidos durante a pesquisa, tais como tabelas de análise, caderno de campo, relatórios de práticas e a rubrica central do projeto e estes materiais foram organizados para posterior interpretação e compreensão, especialmente dos sentidos produzidos pelos envolvidos no processo de pesquisa.

O método permite a utilização do diálogo, o que favoreceu a interação entre os estudantes podendo levar a transformação de acordo com Gadamer, 2002, p.247: “[...] O diálogo possui uma força transformadora. Onde um diálogo teve êxito ficou algo para nós que nos transformou.”. O poder transformador do diálogo permite ao pesquisador/educador além da compreensão se aproximar do estudante compreendendo suas angústias e alegrias no processo de aprendizagem. As perguntas e as respostas podem levar à compreensão muitas vezes através de algo não dito e nos leva a compreender sem sabermos ao certo as conclusões em que podemos chegar. (GADAMER,2002,1993;WALHOF,2017).

#### **4 DESCRIÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Ancorada no objetivo principal desta tese e na proposta da pesquisa-ação, foram organizados dois projetos integradores, estruturados nas competências da BNCC, nas práticas propostas no MYP e no Currículo Internacional para as ciências da natureza (NGSS). O primeiro projeto desenvolvido foi intitulado "Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar químico sobre os medicamentos". O segundo projeto denominava-se "Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar das ciências da natureza sobre os antibióticos", temáticas parecidas, entretanto com atividades e focos diferenciados, que permitiram o desenvolvimento de diferentes habilidades pelos estudantes.

É importante lembrar que a pesquisa estruturou-se tendo como base metodológica a pesquisa-ação e a hermenêutica como perspectiva para interpretação dos dados. Além disso, considerou-se, para fins de coleta de dados, dois projetos, já mencionados, que foram colocados em prática com os estudantes, com intervalo de tempo entre eles. Com isso, a pesquisa seguiu um ciclo no qual a prática foi aprimorada pela oscilação sistemática entre agir na prática e a investigação-reflexão a respeito dela (TRIPP, 2005), com vistas à melhoria concomitante da ação e da avaliação.

Convém lembrar que a metodologia de pesquisa-ação prevê fases de diagnóstico, planejamento, ação e avaliação, como um ciclo contínuo de pesquisa e de ação, no qual o pesquisador está imerso. Nesse sentido, o projeto 1 permitiu também uma sondagem prévia, aprendizagens utilizadas no planejamento do projeto seguinte conforme propostas previstas para a construção da pesquisa e do relatório final da tese. Ou seja, a organização e a análise desta primeira atividade permitiram a construção de observações e comprovação de hipóteses, as quais foram utilizadas no projeto seguinte, possibilitando os melhoramentos e a adequação de ações.

Para avaliação da participação dos estudantes, bem como a observação dos principais achados conectados aos referenciais teóricos propostos, foi utilizado o caderno de campo para registros da pesquisadora nos projetos 1 e 2, sendo que no segundo projeto foram desenvolvidos grupos focais, com a devida autorização do

CEP. Rubricas também foram utilizadas para apresentação aos estudantes das competências e habilidades desenvolvidas ao longo do projeto e posterior avaliação da aprendizagem. Como educadora e pesquisadora, imersa na pesquisa e na ação docente, utilizou-se para a coleta de dados as notas do caderno de campo, descrito na metodologia, e os materiais criados e apresentados pelos estudantes (artefatos). Ressalta-se que as soluções propostas apresentadas em aula também foram utilizadas para análise e construção das redescobertas associadas ao processo de aprendizagem dentro desses projetos.

Ao final, os estudantes apresentaram suas percepções relacionadas à participação e à aprendizagem por meio da escrita instigada por perguntas amplas. A autoavaliação já era uma prática adotada durante o desenvolvimento de projetos nas rotinas de sala de aula, portanto esta já foi incluída tanto no primeiro projeto quanto no segundo, na realização dos grupos focais, com um olhar mais consciente do estudante imerso na pesquisa. As questões propostas foram:

- a. Como foi sua participação no projeto proposto?
- b. Como a metodologia proposta contribuiu para sua aprendizagem?
- c. Como e onde você percebe a necessidade dos conhecimentos da química, da física e da biologia no seu cotidiano?

As respostas apresentadas e os dados observados, tanto nos diálogos dos grupos focais (projeto 2) quanto durante os registros do caderno de campo dos projetos 1 e 2, foram organizados em uma planilha representada na imagem 10 que é apresentada na íntegra nos apêndices 3 e 4. Esses resultados foram conectados aos objetivos da pesquisa para a interpretação hermenêutica das falas dos estudantes, permitindo ao pesquisador identificar os sentidos explicitados, ou muitas vezes “escondidos” na fala dos estudantes. Como exemplo do processo realizado, as figuras abaixo representam recortes deste processo de interpretação dos resultados, os quais aos poucos foram emergindo ao longo das análises dos dados.

Figura 9 - Imagem de parte da planilha construída para organização e interpretação dos dados.

| Elxos de análise  | Atividades pedagógicas  | Escritas apresentadas pelos estudantes  | Diário de campo - percepções da pesquisadora perante as apresentações.  | Relações com o referencial teórico  | Achados   |
|---|---|---|---|---|---|
| <p>Avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional Middle Year Program (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas.</p> | <p>Desenvolvimento e avaliação do projeto um realizado durante o desenvolvimento das aulas de química no colégio no ano de 2020. O projeto zero foi aplicado entre os estudantes da segunda série do ensino médio e contempla competências e habilidades propostas para este nível de ensino. O projeto foi construído e estruturado baseado nas competências previstas pela BNCC para o Ensino Médio adaptado à realidade curricular do colégio. Práticas do MYP foram utilizadas durante a aplicação do mesmo conforme proposta apresentada e aprovada para construção desta tese. Para avaliação desta atividade foi utilizada as produções dos alunos bem como a rubrica de análise da professora e também os registros durante as apresentações realizadas em aula e no Gmeet ( aulas online).</p> | <p>E122A- "Todos temos que ser conscientes"</p> <p>E222A- " A discussão destes problemas nos mostra o quanto precisamos conhecer do mundo para vivermos corretamente"</p> <p>E1222B- " O mundo atual precisa de pessoas conscientes."</p> <p>E1222B- "Os problemas são reais ,faz mais sentido aprender."</p> <p>E222B- "Todo mundo está falando neste assunto, é importante entender"</p> <p>E322B- " A química assim faz sentido"</p> <p>E422B- " As ciências da natureza tem a ver com toda a vida e tecnologia"</p> | <p>A discussão de temas ligados diretamente com a ação diária vinculada a um impacto global faz o estudante refletir e perceber que interpretar a concentração de um produto de limpeza ou medicamento pode interferir na manutenção da qualidade de vida no planeta.</p> | <p>Para a BNCC(2018, p. 46), (...) formação de jovens críticos capazes de tomar decisões fundamentadas e responsáveis .</p> | <p>Sentidos- potencial transformador do estudante de um projeto, o comportamento passivo passa a ser ativo. Reconhecimento do estudante como cidadão inserido em um contexto social - Sociologia.</p> |

Fonte: autoria própria (2021).

Os projetos desenvolvidos contaram com uma série de perguntas desenvolvidas pelo educador, as quais, como prevê o MYP, são importantes para a orientação do processo e o desenvolvimento das habilidades previstas para os componentes e nível de desenvolvimento dos estudantes. As perguntas mobilizaram o estudante, promovendo a desacomodação e o surgimento de suas próprias perguntas. Amparada por Piaget (1976), que propõe que a aprendizagem acontece quando o sujeito interage com o objeto, a promoção da ação durante as atividades do projeto, a interação do estudante com a problemática proposta deve potencializar e endossar o método proposto por Bender (2015), BNCC (2018) e o MYP (2014).

A matriz curricular nacional prevê uma série de habilidades e competências para a área das Ciências da Natureza, as quais estão associadas a objetos do conhecimento que devem ser desenvolvidos pelos jovens estudantes da segunda série do ensino médio (BNCC, 2018). Os projetos concebidos foram criteriosamente

alinhados às habilidades na época do ano letivo em que foram desenvolvidos, na tentativa do desenvolvimento destas, promovendo o protagonismo juvenil e um cidadão conectado às demandas sociais associadas às ciências da natureza. As evidências dos caminhos traçados pelos discentes para a aprendizagem durante o desenvolvimento dos projetos sugerem algumas estratégias e conexões que podem potencializar a elaboração de projetos. Tais descobertas são apontadas e discutidas mediante os achados na planilha de análise.

#### **4.1 Análise e interpretação dos dados oriundos do projeto 1: achados da planilha de análise**

Como já descrito anteriormente, o grupo de estudantes participante foi escolhido e caracterizado, e um planejamento de ações pedagógicas foi realizado a partir do diálogo com eles. Ressalta-se que durante o desenvolvimento do projeto, a interação com os estudantes permitiu a avaliação das possíveis mudanças para melhorar a prática, facultando ao pesquisador o aprendizado durante a pesquisa e a criação de estratégias para a melhor condução e realização das atividades propostas durante o estudo. Abaixo, algumas imagens representam parte das atividades realizadas durante o projeto 1, que ocorreu de forma on-line durante a pandemia. É importante salientar que as imagens foram editadas para omitir nomes e identificações dos estudantes.

Figura 10 - Apresentação do produto final do projeto 1, análises e discussão dos resultados.

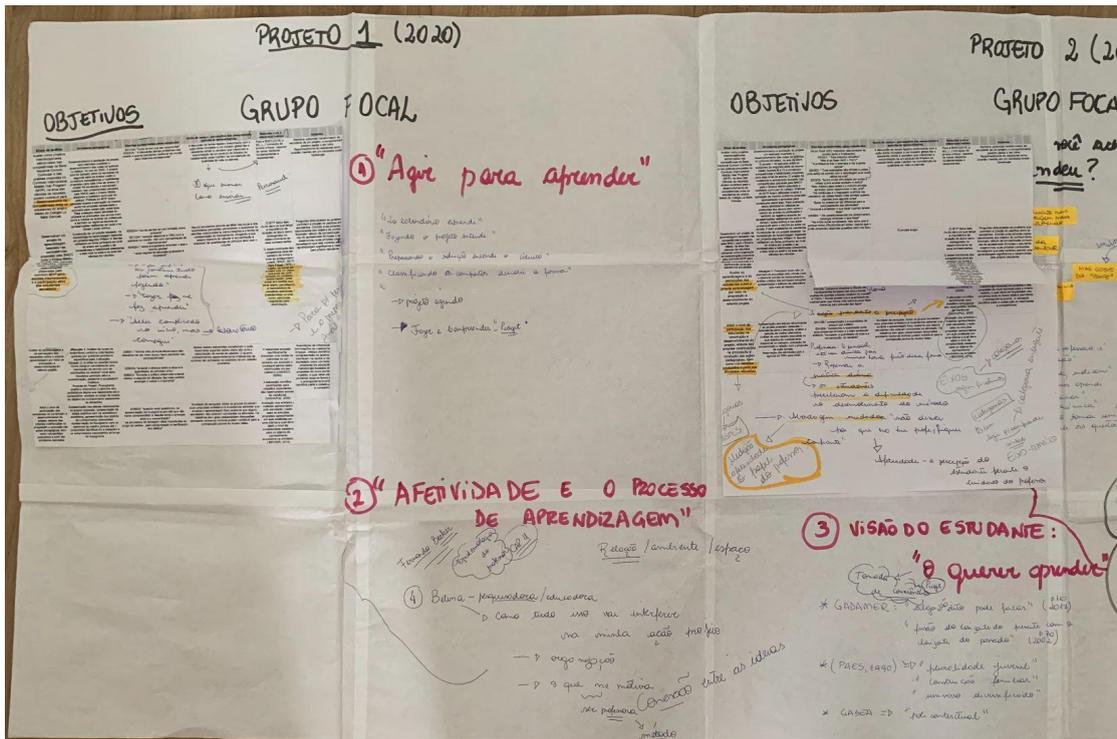
| Questões   | Amoxicilina  | Azitromicina  | Cefalexina  | Objetos de conhecimento necessário   |
|--|--|---|---|--|
| Qual a dose máxima diária recomendada para um adolescente?                         | A dose recomendada é de 5ml da suspensão. 500 mg/5ml de 8 em 8 horas   | DST- 2 comprimidos por dias em dose oral única. Outras indicações- 3 comprimidos em 3x ao dia.  | Variação entre 500mg (comprimido inteiro) e 250mg (meio comprimido) a cada 6 horas  | Leitura da Bula <a href="https://www.minhavidacom.br/saude/bulas/1-azitromicina-comprimido-vestido">https://www.minhavidacom.br/saude/bulas/1-azitromicina-comprimido-vestido</a><br><a href="https://www.minhavidacom.br/saude/bulas/501-cefalexina-comprimido">https://www.minhavidacom.br/saude/bulas/501-cefalexina-comprimido</a>   |
| Seguindo as indicações da bula, qual a quantidade necessária para todo tratamento? | Para adultos e crianças acima de 40 kg, a dose recomendada é de 250 mg via oral, 3 vezes ao dia, de 8 em 8 horas. Em infecções mais graves, o médico pode sugerir o aumento da dose para 500 mg, 3 vezes ao dia, de 8 em 8 horas ou 750 mg, 2 vezes ao dia, durante cada 12 horas. | A depender da gravidade ou do tipo da infecção, o médico deverá indicar a dose e o tempo necessários para o tratamento, que pode durar de 3 a 10 dias, com 1 comprimido por dia, igualando a 10 comprimidos durante | A depender da gravidade ou do tipo da infecção, o médico deverá indicar a dose e o tempo necessários para o tratamento, que pode durar de 10 a 21, com 4 comprimidos ao dia (6 em 6 horas), igualando a 64 comprimidos durante todo tratamento. | Leitura da Bula <a href="https://www.vet.com.br/vetabem/indicacoes-de-uso/2020/11/10/cefalexina-comprimido-para-infecoes-com-segura-ncs-mas-tem-tempo-certo-de-uso.htm">https://www.vet.com.br/vetabem/indicacoes-de-uso/2020/11/10/cefalexina-comprimido-para-infecoes-com-segura-ncs-mas-tem-tempo-certo-de-uso.htm</a><br><a href="https://tenteciooprato.com/cefalexina-bula-completa-ems-a-a-para-casolante-trimix.pdf">https://tenteciooprato.com/cefalexina-bula-completa-ems-a-a-para-casolante-trimix.pdf</a> |

Fonte: autoria própria (2020).

Para avaliação deste primeiro projeto, desenvolvido sob o olhar da pesquisadora, foi utilizado preferencialmente o diário de campo, o qual foi redigido durante o desenvolvimento das atividades propostas. É importante salientar que as observações foram realizadas durante os dois anos atípicos, impostos pela pandemia. Entretanto, reforço que venho atuando no desenvolvimento de habilidades relacionadas às ciências da natureza nos últimos 15 anos. Como análise crítica pessoal do desempenho como educadora, percebo que ao longo dos últimos anos, nos quais venho mantendo contato com a universidade e com leituras acadêmicas, tenho desenvolvido de forma mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem entre os jovens estudantes do ensino médio.

As informações advindas das ações pedagógicas realizadas foram analisadas e sistematizadas, conforme figura a seguir, para o encontro de conexões entre os resultados e os objetivos desta tese.

Figura 11 - Análise de resultados e reflexões da pesquisadora



Fonte: própria autoria (2021).

Ao analisar o material coletado no projeto 1, especialmente ao relacionar esses conteúdos aos objetivos da pesquisa e ao referencial teórico dela, vários elementos - ou resultados, ou categorias de sentido - começaram a emergir, os quais passamos a apresentar e a discutir na sequência.

Conforme já citado no referencial teórico desta pesquisa, para Piaget (1976), o sujeito, ao entrar em contato com uma situação do cotidiano, desconhecido, pode entrar em conflito com esse objeto, percebendo a necessidade de completar estruturas preexistentes ou criar novas estruturas cognitivas para assimilação. No papel de mediador, o educador através de questionamentos desacomoda e mobiliza o estudante a agir sobre o objeto de forma direcionada ao desenvolvimento das habilidades previstas. Sabendo que o sujeito assimila quando ocorre uma associação junto a uma interferência perante sua ação sobre o objeto, a apresentação de uma situação problema, repleta de questionamentos deve fazer com que esses sujeitos busquem soluções, atuem sobre o problemas e criem novos

questionamentos que levaram à adaptação destes novos estímulos às estruturas cognitivas pré-existentes (PIAGET,1976,1987,1995; GARCIA,1997; BECKER, 2012).

A discussão de temas ligados diretamente com a ação diária vinculada a um impacto global faz o estudante refletir e perceber que interpretar a concentração de um produto de limpeza ou medicamento pode interferir na manutenção da qualidade de vida no planeta. Alguns estudantes, perante a análise das bulas e das quantidades produzidas, perceberam a existência de padrões relacionados às concentrações e a forma de apresentação do medicamento, chegando à sua própria maneira de calcular a concentração e relacionar as quantidades de princípio ativo com o volume. O estudante passa naturalmente a ser protagonista do seu processo de aprendizagem criando ou descobrindo padrões associados aos objetos do conhecimento, tornando a aprendizagem significativa e real.

Esse processo, descrito no parágrafo acima, somente foi possível perante planejamento cuidadoso e prévio, possibilitando a organização do método e dando segurança ao estudante e ao educador. Quando objetivos e ações se encontram fortemente alinhados, os processos de aprendizagem parecem se tornar mais efetivos e duradouros. A ação diária fez perceber isso, relatos de pais de estudantes em encontros em ambientes fora da escola nos fizeram perceber que a organização e a apresentação inicial das atividades propostas deixa os projetos e a ação pedagógica mais robusta.

Considero importante lembrar que nas salas de aula em que o professor simplesmente professa, o estudante teria que memorizar padrões já determinados e desenvolvidos por um cientista da área. A descoberta do cientista ocorreu através da investigação, da criação de hipóteses e do desenvolvimento dos conhecimentos associados, e é justamente por este processo que o cientista “aprendeu”, sendo protagonista. Tanto a BNCC como o MYP preconizam a centralidade no estudante no processo de aprendizagem (BNCC,2018; MYP, 2014; PERRENOUD, 2014; BENDER, 2015).

A atuação como pesquisador muitas vezes está associada ao próprio indivíduo e é possível perceber que durante a atividade de pesquisa todos os grupos apresentaram suas propostas, entretanto é importante salientar que durante a exposição das atividades propostas ficou evidente que alguns estudantes não

estavam conscientes da atividade. Os trabalhos em grupo proporcionam discussões, demonstrando que inúmeros motivos podem contribuir para a participação passiva de muitos deles. Entretanto, se o método é aplicado de forma contínua em todas as áreas do conhecimento, proporcionando diferentes experiências aos jovens, pode-se reconstruir a educação e efetivamente desenvolver competências.

O Projeto 1 possibilitou, desta forma, algumas conexões importantes entre prática e o referencial teórico, pois perguntas direcionadas ao problema permitiram a criação de padrões entre os estudantes, promovendo o desenvolvimento de regras próprias, relacionadas aos objetos do conhecimento. Por exemplo, para cálculos de concentração comum, não foram apresentadas fórmulas aos estudantes, que desenvolveram suas próprias conclusões. Acredito que esse caminho permitiu uma aprendizagem significativa e desenvolvida pelo próprio estudante. Conectando ao objetivo de análise dos sentidos produzidos, foi possível perceber o potencial transformador do jovem em um projeto: o comportamento passivo passa a ser ativo, além do reconhecimento do estudante como cidadão inserido em um contexto social.

O Projeto 1, como já descrito acima, foi realizado no ano de 2020, e participaram das atividades duas turmas de estudantes da segunda série do Ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Entre as habilidades e competências propostas para as ciências da natureza, destacam-se: compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas; perceber o papel destas nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade é fundamental para o cidadão contemporâneo. Além disso, o estudante deve, perante situações do cotidiano, saber aplicar os procedimentos e linguagens da ciência da natureza como propões a BNCC:

analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BNCC, p. 544)

Baseados nessas competências, associadas aos objetos do conhecimento da química para este nível de ensino, foi construído o projeto como o objetivo de envolver os estudantes no processo de forma que eles se tornassem protagonistas na construção do próprio conhecimento.

Por ser um tema altamente útil e facilmente associável aos objetos de conhecimento em questão, os problemas ambientais relacionados com o descarte inadequado de remédios foi tema escolhido para geração de questionamentos e construção do processo de aprendizagem no primeiro projeto. A situação de aprendizagem foi associada à agenda da ONU para 2030 e descrita em uma rubrica, a qual foi apresentada aos estudantes. Nessa rubrica, foram identificadas as principais habilidades e competências associadas ao projeto. Para cada habilidade foram criadas questões que permitiram o direcionamento do estudante ao desenvolvimento das habilidades em questão. Por exemplo, uma das habilidades associadas ao projeto foi: *“Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.”*(Matriz Curricular da Rede La Salle) Para esta habilidade estavam associados objetos do conhecimento diretamente ligados à química, como por exemplo os parâmetros ambientais e as concentrações de substâncias potencialmente tóxicas aos seres vivos.

Para associação dos objetos do conhecimento, os estudantes foram direcionados através de questionamentos associados às concentrações dos medicamentos, alternativas de descarte e também conexões com indicações da bula e prescrições médicas. Desta forma, atuamos na mediação tentando guiar o estudante, através da problemática lançada, até a solução do problema utilizando objetos do conhecimento previstos para o nível de ensino abordado. Nesse sentido, a agenda da ONU permitiu a visualização do todo colocando o estudante a par do contexto global dos impactos associados a ações corriqueiras diárias.

Em virtude da modalidade on-line, os métodos utilizados exigiram adequações, por exemplo: era proposta a utilização de atividades experimentais para análise de água e testes de diluição, o que não foi possível devido à pandemia. Entretanto, outras estratégias foram utilizadas como análises em casa, através de

adaptações de experimentos como, por exemplo, a realização de observações de reações químicas utilizando bicarbonato de sódio, preparo de diferentes concentrações de soluções utilizando álcool para posterior utilização de assepsia, observação de processos de combustão, leitura de rótulos para verificação de concentrações, pesquisas exploratórias utilizando o método bibliográfico, grupos de discussão de problemas relacionados aos projetos na modalidade on-line através do *Gmeet* e as funcionalidades aplicadas no sistema, entre outros.

Os estudantes se reuniram em grupos de discussão para responder às questões problema e propor soluções para os questionamentos realizados. É importante salientar que as perguntas direcionam os estudantes aos objetos do conhecimento previsto para desenvolvimento nessa etapa. Os problemas associados, por exemplo, ao descarte de medicamentos e às soluções propostas, bem como a associação com a agenda da ONU para 2030, colocaram o estudante em uma situação problema do cotidiano, com impactos ambientais globais.

Como já mencionado anteriormente, a análise do projeto foi feita através da construção de uma tabela (Apêndice 5), organizada previamente por eixos de análise, oriundos dos objetivos da pesquisa de doutoramento. Na coluna seguinte foram indicadas as atividades pedagógicas propostas para o desenvolvimento deste projeto 1. Na sequência das colunas, foram incluídas as escritas apresentadas pelos estudantes e também as falas durante os diálogos nas apresentações de trabalho e durante as atividades do projeto, as quais foram registradas no diário de campo. Uma coluna de conexões com o referencial teórico também foi inserida, além da coluna de achados perante o cruzamento das falas dos estudantes, percepções da professora e atividade pedagógica realizada.

A análise hermenêutica, proposta para a interpretação dos achados, permite encontrar, nestes momentos de fala, as compreensões dos estudantes e do educador de diferentes formas, haja visto que, segundo Gadamer (2007, p.110), “na pergunta tanto quanto na resposta, algo não dito pode falar concomitantemente e pode ser desconstrutivamente passível de ser descoberto”. Sabemos que o estudante ainda não possui uma série de habilidades e competências que devem ser desenvolvidas durante sua permanência na escola e no convívio com o professor. Portanto, inúmeras das falas dos estudantes indiretamente nos levam a

compreensão do processo de entendimento durante o desenvolvimento das atividades propostas. Muitas vezes as aprendizagens não estão explicitadas diretamente na fala, são expressas indiretamente em seus posicionamentos e no engajamento para resolução dos problemas. É imprescindível compreender o contexto e o lugar de fala para interpretação dos achados, pois muitos destes estudantes trazem suas percepções e construções associadas ao "ecossistema" em que vivem e as informações às quais têm acesso.

Conforme já descrito no referencial teórico, para Piaget (1976) o sujeito, ao vivenciar uma situação do cotidiano, desconhecido, pode entrar em conflito com o objeto ou a situação, surgindo a necessidade ou possibilidade de completar estruturas preexistentes ou criar estruturas cognitivas para assimilação. No papel de mediador, o educador através de questionamentos desacomoda, mobiliza o estudante a agir sobre o objeto de forma direcionada ao desenvolvimento das habilidades previstas. Tendo presente que o sujeito assimila, no sentido piagetiano, quando ocorre uma associação, junto a uma interferência por meio de sua ação sobre o objeto, a apresentação de uma situação problema, repleta de questionamentos, deve fazer com que estes sujeitos tentem soluções, atuem sobre os problemas, criem questionamentos que levem à adaptação destes novos estímulos às estruturas cognitivas pré-existentes.

Em relação ao projeto desenvolvido com os estudantes, a discussão de temas ligados diretamente com a ação diária vinculada a um impacto global os fez refletir e perceber que interpretar a concentração de um produto de limpeza ou medicamento pode interferir na manutenção da qualidade de vida no planeta. Alguns estudantes, perante a análise das bulas e das quantidades produzidas, perceberam a existência de padrões relacionados às concentrações e a forma de apresentação do medicamento, chegando à sua própria maneira de calcular a concentração e relacionar as quantidades de princípio ativo com o volume. O estudante passa, naturalmente, a ser protagonista do seu processo de aprendizagem criando ou descobrindo padrões associados aos objetos do conhecimento, tornando a aprendizagem significativa e real.

Esse processo descrito só foi possível através do planejamento cuidadoso e prévio, pois a organização do processo dá segurança ao estudante e ao educador.

Quando objetivos e ações se encontram fortemente alinhados, os processos de aprendizagem parecem se tornar mais efetivos e duradouros. A ação diária fez perceber isso por relatos de pais, os quais levam a perceber que a organização e a apresentação inicial das atividades propostas deixam os projetos e a ação pedagógica mais robusta.

A atuação como pesquisador, muitas vezes, está associada ao próprio indivíduo e é possível perceber que durante a atividade de pesquisa todos os grupos trazem suas propostas, entretanto é importante salientar que durante a apresentação ficou evidente que alguns estudantes não estavam conscientes da atividade. Os trabalhos em grupo proporcionam discussões, entretanto inúmeros motivos podem contribuir para a participação passiva de muitos deles. Se o método é aplicado de forma contínua em todas as áreas do conhecimento, proporcionando diferentes experiências aos jovens, podemos reconstruir a educação e efetivamente desenvolver competências.

O Projeto 1 permitiu, dessa forma, algumas conexões importantes entre a prática e o referencial teórico. O MYP, por exemplo, propõe ao educador o direcionamento através de perguntas que levem ao estudante a criação de padrões para os objetos do conhecimento; neste projeto as perguntas direcionadas ao problema permitiram a criação de padrões entre os estudantes, promovendo o desenvolvimento de regras próprias relacionadas aos objetos do conhecimento. No caso concreto do projeto desenvolvido, para cálculos de concentração comum, não foram apresentadas fórmulas aos estudantes que desenvolveram suas próprias conclusões. Acredito que esse caminho permite uma aprendizagem significativa e desenvolvida pelo próprio estudante. Conectando ao objetivo de análise dos sentidos produzidos, foi possível perceber o potencial transformador do jovem em um projeto, o comportamento passivo passa a ser ativo, além do reconhecimento do estudante como cidadão inserido em um contexto social.

Tratando-se de uma pesquisa-ação, o processo foi todo sendo moldado de acordo com as intervenções dos estudantes e do professor-pesquisador. O agir para aprender já emergiu durante a execução das atividades propostas neste primeiro projeto; os estudantes foram capazes de criar soluções utilizando os objetos do conhecimento a partir do contato com os problemas lançados durante as atividades.

As falas dos estudantes também indicam que a afetividade entre eles e o educador fazem total diferença no processo, este último achado, que foi mais explorado no segundo projeto, emerge da fala afetuosa de alguns estudantes, mostrando como a empatia do professor pode ser percebida e faz total diferença no processo de aprendizagem.

Atenta aos sinais e às propostas dos estudantes, muitas contribuições permitiram a criação de um segundo projeto melhorado e adaptado, considerando as descobertas construídas entre estudantes e a professora. É visível que o professor contemporâneo interessado na real aprendizagem deve estar imerso em um ciclo de pesquisa-ação, aprimorando e adaptando constantemente a sua ação pedagógica diária. Percebi, por meio deste projeto, que meu trabalho de doutorado estará presente em minha ação enquanto atuar como uma educadora disposta a promover o real desenvolvimento de habilidades e competências entre os jovens estudantes do ensino médio.

#### **4.2 Os sentidos produzidos a partir das atividades realizadas: temáticas significativas emergentes**

Seguindo o que pressupõe a abordagem hermenêutica para a interpretação dos dados oriundos do Projeto 1, destaca-se, na sequência, algumas temáticas significativas percebidas no decorrer desta etapa da pesquisa. O nível de participação dos estudantes na construção e desenvolvimento do projeto, através das próprias contribuições na proposição e condução das ações pedagógicas, bem como nos sentidos produzidos a partir das atividades realizadas, foi passível de ser analisado mediante as conversas (grupos focais) e também através dos produtos entregues ao final da atividade.

Um primeiro eixo temático emergente, que através da fala espontânea dos estudantes, anotada no diário de campo, é a da 'ação promovendo a percepção'. Esse eixo facilmente pode ser associado a Piaget (1976), pois nos esquemas propostos pelo autor, o sujeito, ao entrar em contato com um objeto, que pode ser uma situação do cotidiano, necessita superar resistências impostas ao conhecimento na busca da equilíbrio. O sujeito faz a sua interpretação do

problema (objeto), assimilada quando o sujeito faz uma associação junto a uma interferência perante sua ação sobre o objeto. Neste processo de acomodação e assimilação, a mediação pedagógica proposta por este projeto que leva o estudante a solucionar problemas, deve levá-lo à construção de novas estruturas cognitivas relacionadas aos objetos do conhecimento associados ao estudo proposto. Dessa forma, o estudante constrói o seu conhecimento interagindo com a situação problema.

Os estudantes perceberam o quão importantes algumas ações diárias são para a manutenção da saúde do planeta, pois suas falas evidenciam suas percepções e se conectam com algumas considerações associadas a Cachapuz (2005), o qual escreve que a educação científica contribui para o desenvolvimento de cidadãos conscientes das repercussões sociais da ciência, ou a UNESCO (2005) que destaca que um estudante educado cientificamente interpreta dados e associa ao cotidiano em que está inserido.

Entre muitas considerações, saliento falas dos estudantes, registradas no diário de campo, como: *"minha mãe já havia falado para não descartar na pia, mas nunca havia pensado nas consequências"*(Diário de Campo). O estudante apresenta nesta fala sua percepção perante uma situação problema, que até então parecia não ter importância em sua vida. Neste mesmo sentido, outro estudante afirma: *"podemos imaginar o volume de compostos químicos lançados em rios e mares através do descarte de medicamentos, pensando em quantas pessoas existem no mundo, consumindo remédios"* (Diário de campo). Percebe-se que essas afirmações evidenciam a conexão criada entre as concentrações das soluções, objeto do conhecimento relacionado com este nível de ensino e as habilidades construídas durante o desenvolvimento da atividade deste projeto. Ou seja, estas e outras falas semelhantes demonstram a modificação das percepções ou da compreensão dos estudantes mediante o desenvolvimento das atividades propostas.

Além disso, vale frisar que o projeto desenvolvido confirma o potencial transformador dessas atividades, principalmente se organizadas no formato de projetos de aprendizagem, retirando o aluno da posição passiva, fazendo com que este se perceba ativo no contexto social em que está inserido. A associação da atividade à agenda da ONU para 2030 mostrou ao discente que a ação local tem

ainda repercussão global, contribuindo ao ganho mundial para a espécie humana. É claro que todas essas atividades e discussões devem promover também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, contribuindo para o desenvolvimento de cidadãos empáticos e conscientes perante os contextos sociais nos quais estão imersos, cientes das “compreensões sobre a imbricada relação entre o ser humano, o ambiente, o seu tempo, os instrumentos e conhecimentos produzidos nesse contexto” (QUEIRÓS et. al, 2013, p. 37). Não há como alcançar isso sem o comprometimento dos sistemas de ensino, para que criem as condições necessárias à melhoria contínua da qualidade dos processos de ensinar e de aprender, com maior foco em competências e conhecimento disciplinar, tendo a aprendizagem como centro do processo. (SCIENCE EDUCATION FOR RESPONSIBLE CITIZENSHIP, 2015).

O universo contemporâneo estimula-nos a produzir uma série de mudanças comportamentais. A educação, como processo, precisa estar alinhada ao cotidiano do aluno. Percebe-se que existe uma confluência epistemológica no que tange a construção da aprendizagem atual, e ela nos direciona à construção de capacidades cognitivas através de situações que compõem o cotidiano dos jovens.

A discussão de problemas contemporâneos, além de promover claramente a ação e a reflexão do estudante sobre uma situação real de seu cotidiano, mobiliza diferentes áreas do conhecimento, possibilitando-lhe a estruturação de razões e sentidos para a compreensão e o desenvolvimento de competências e habilidades (MATTEWS,1995; WARE,2001; SCHEID,2018) . Entretanto, o direcionamento para o desenvolvimento das habilidades associadas aos objetos do conhecimento foi possível mediante a organização das perguntas associadas ao tema. Com todo este contexto de avaliação constante e reflexão da prática, o direcionamento do estudante, para que sua ação culmine no desenvolvimento das habilidades previstas pelo currículo, foi efetivo perante os questionamentos guia feitos pelos professores. Bender (2015) e o MYP apresentam com clareza essa associação entre os questionamentos e as habilidades desenvolvidas no processo.

Um segundo eixo temático emergiu a partir de falas como: *“não desisti por que era tu profi, segui confiante” (Diário de Campo); “as inúmeras perguntas cuidadosas me fizeram comparar a quantidade da bula com a concentração do*

*remédio” (Diário de Campo); “ foi bom ter conversado com você, várias vezes” (Diário de Campo). Aqui identificamos o papel do 'professor mediador e afetivo'. A afetividade aproximou o educador aos estudantes e permitiu um melhor andamento das atividades associadas ao projeto. A liberdade de perguntar, sem ter medo do erro e da censura do professor parece ser fundamental no processo de aprendizagem. Cabe ao aluno assumir a autoria do seu processo de aprendizagem e o professor não mais professar e sim criar situações de experimentação que convidam o aluno a agir, visto que “a fonte da aprendizagem é a ação do sujeito” (BECKER, 2012, p. 33).*

O professor mediador deve ser empático, deve se colocar no lugar dos estudantes para conseguir de uma forma sensível e holística, como propõe o currículo internacional, guiar seus discentes (MYP, 2014). Através da proposta de projetos, o aluno guiado por questionamentos é colocado como protagonista do seu aprendizado, conectando também com a BNCC (BRASIL, 2018), que afirma que o desenvolvimento de competências deve ser pensado de forma a levar ao protagonismo juvenil.

As discussões durante as apresentações dos artefatos (materiais apresentados pelos estudantes) evidenciaram algumas fragilidades dos estudantes durante o processo. A reorganização e a utilização de novas estratégias associadas à proximidade entre o professor e o estudante permitiu a descoberta de novos caminhos e soluções para o desenvolvimento do projeto, mostrando mais uma vez que a afetividade tem papel fundamental no processo de aprendizagem.

A aprendizagem, real desenvolvimento de competências proposto por Perrenoud (2013), é complexa e exige do professor mediador a renovação de estratégias e temas, especialmente no que tange às ciências da natureza. As ciências da natureza e suas tecnologias discutem os acontecimentos físicos, químicos e biológicos no contexto social com o surgimento de novas tecnologias, com a velocidade do advento de novas teorias e fatores ambientais globais, as ciências da natureza devem se renovar constantemente e propor novas abordagens associadas ao cotidiano moderno.

A trajetória do educador no desenvolvimento de habilidades associadas aos objetos do conhecimento do nível de ensino em discussão faz total diferença na

construção do projeto e das atividades propostas dentro deste. Conhecer o estudante e buscar o desenvolvimento das habilidades propostas em um currículo demanda uma série de habilidades do educador, que deve estar aberto ao novo, à pesquisa e à avaliação constante. Baseado na metodologia proposta por este trabalho, no qual o pesquisador imerso em sua pesquisa busca estratégias de renovação e aprimoramento do estudo, um novo projeto foi construído, para o mesmo nível de ensino, buscando o desenvolvimento das habilidades e competências propostas para tal, como veremos na sequência.

#### **4.3 Descrição, análise e interpretação dos dados oriundos do Projeto 2: “Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar das ciências da natureza sobre os antibióticos”**

O segundo projeto proposto, para dar continuidade à análise do processo de aprendizagem por meio de projetos integradores, possuía como objetivo utilizar bulas de remédios e/ou formulações de medicamentos consumidos pelo estudante para compreender cálculos de concentração, interpretação de sintomas, utilização correta de medicamentos e descarte. Esse projeto possibilitou aos estudantes o desenvolvimento de diferentes habilidades relacionadas com a segunda série do ensino médio. A elaboração deste foi feita mediante a competência da área 3 das ciências da natureza, na BNCC para o ensino médio. Tal competência prevê que o jovem deve:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BNCC, 2018, p. 528).

A esta competência foram associadas habilidades e os objetos do conhecimento conforme o projeto apresentado no apêndice desta pesquisa.

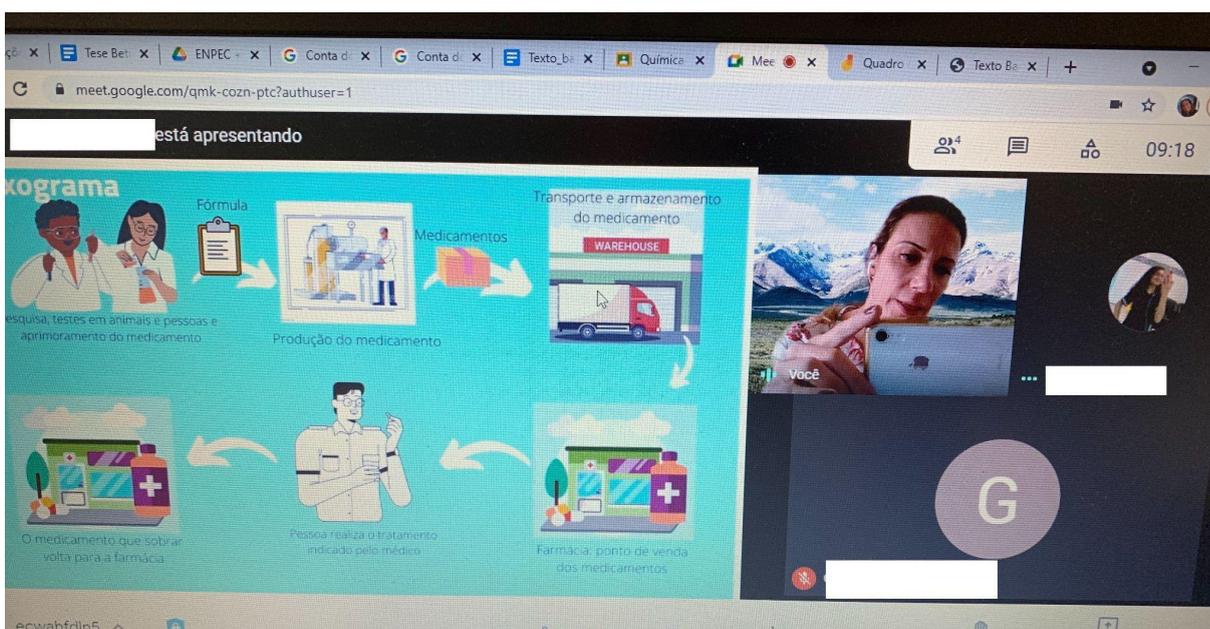
Conforme a metodologia empregada, foi apresentada uma questão motriz geradora de mais questionamentos associados às medicações escolhidas pelo

estudante para análise. Entre as atividades previstas, foi apresentado um quadro aos estudantes com questões que direcionaram a pesquisa, orientando-os aos objetos do conhecimento que devem ser associados às habilidades propostas para o nível de ensino em questão. Junto ao projeto também foi associada a rubrica para avaliação das competências e habilidades desenvolvidas entre os jovens envolvidos no projeto.

A questão motriz, conforme propõe a metodologia de projetos, deve ser apresentada aos estudantes com o intuito de gerar a curiosidade para a pesquisa. Expus a questão motriz através de uma aula temática (aulão interdisciplinar) juntamente com os professores de biologia, física, português e matemática. Foi exibido aos estudantes todo um contexto social de utilização dos antibióticos, permitindo aos jovens uma visão não só química, mas biológica, social e matemática, associadas ao problema gerador do projeto. As turmas participantes da atividade assinaram os termos de consentimento e estavam cientes de suas participações.

Durante o desenvolvimento do projeto diferentes atividades foram associadas à temática, algumas atividades on-line e a inserção de atividades práticas já de forma presencial; algumas imagens abaixo ilustram estas atividades.

Figura 12 - Apresentação on-line do fluxograma do medicamento



Fonte: autoria própria (2021).

Figura 13 - Atividade experimental



Fonte: autoria própria (2021).

Figura 14 - Atividades experimentais on-line



Fonte: autoria própria (2021).



#### 4.3.1 Análise das questões respondidas no grupo focal de acompanhamento

Para a avaliação do desenvolvimento do projeto foram realizadas discussões em grupos de 15 estudantes, através do *Gmeet*, durante o período de distanciamento social, na semana compreendida entre os dias 19 e 24.04.2021, e após o retorno parcial dos estudantes de maneira presencial, na semana entre os dias 06 a 09.07.2021.

O debate ocorreu a partir de três perguntas: Como foi sua participação no projeto proposto? Como a metodologia proposta contribuiu para sua aprendizagem? Como e onde você percebe a necessidade dos conhecimentos da química, da física e da biologia no seu cotidiano? As questões amplas permitiram a discussão de diferentes problemáticas que surgiram durante o desenvolvimento das atividades propostas.

Na sequência, são salientadas algumas respostas recebidas e, no decorrer do texto, são pontuados aspectos positivos e negativos identificados pelos estudantes; ao longo do desenvolvimento das atividades as respostas foram registradas no diário de campo e algumas destas respostas se repetiram no decorrer dos diálogos, evidenciando a existência de sentimentos semelhantes entre os estudantes.

- I. Respostas significativas da questão 1: Como foi sua participação no projeto proposto?

*Estudante 1: “ Me envolvi pois precisava entender melhor os cálculos propostos, pois são importantes para compreender como utilizar um remédio e conferir o que o médico deu”;*

*Estudante 2: Foi fundamental os momentos de discussões de dúvidas e esclarecimento do método, no início achei complicado mas com auxílio e as discussões nas aulas consegui compreender melhor;*

*Estudante 3: Surgiram muitas dúvidas pois nunca havíamos feito assim.*

- II. Respostas significativas da questão 2: Como a metodologia proposta contribuiu para sua aprendizagem?

*Estudante 1: “No laboratório aprendi melhor, fiz as soluções e diluições”.*

*Estudante 2: “Classificando os compostos descobri a forma de fazer”.*

*Estudante 3: “Analisando as bulas entendi as concentrações”.*

*Estudante 4: “Não desisti por que era tu profi, fiquei confiante com teu auxílio”.*

*Estudante 5: “Tive dificuldade no início mas o assunto era importante”*

*Estudante 6: “Enxergar e poder tocar faz com que a gente aprenda”.*

*Estudante 7: “Tentar encontrar as respostas dá mais trabalho, que quando a professora responde”.*

*Estudante 8: “Tuas aulas são incríveis”.*

- III. Respostas significativas da questão 3: Como e onde você percebe a necessidade dos conhecimentos da química, da física e da biologia no seu cotidiano?

*Estudante 1: “Assuntos como medicamentos e dosagens são muito relevantes”.*

*Estudante 2: “Achei legal trabalhar junto com biologia, pois o assunto era o mesmo”.*

*Estudante 3: “Comprando as quantidades certas é possível economizar dinheiro e o meio ambiente”.*

*Estudante 4: “Lembrei de você no super , olhando os produtos sem lactose”.*

*Estudante 5: “Lembrei da aula quando minha mãe perguntou a quantidade de açúcar presente no suco. Lembrei da concentração comum”.*

*Estudante 6: “Ajudei meu pai com a água da piscina na minha casa, lembrei dos cálculos de diluição”.*

Os estudantes, durante a realização das atividades propostas durante o projeto e durante as diferentes atividades realizadas, fizeram diferentes comentários similares aos listados que permitem a realização de conexões importantes na construção da tese. A associação por exemplo da concentração com os rótulos de diferentes produtos do cotidiano sugere o desenvolvimento da alfabetização científica, ou seja, o estudante está percebendo o quanto os objetos do conhecimento da química podem e devem favorecer sua existência e facilitam o seu cotidiano.

Durante a realização das atividades percebi que os discentes foram mais participativos nas discussões presenciais, pois nesses momentos se sentiram mais à vontade para compartilhar suas opiniões perante o grupo e a pesquisadora. O

retorno às atividades presenciais possibilitou a realização de atividades práticas complementares, permitindo a interação dos sujeitos da pesquisa com os objetos do conhecimento em questão. A utilização do laboratório foi, para muitos estudantes, um divisor de águas, que permitiu a eles uma maior compreensão da problemática abordada e das soluções propostas.

Nestes momentos de discussão, os alunos apresentaram suas percepções sobre o desenvolvimento do projeto e trouxeram contribuições para sua própria aprendizagem. As falas registradas contribuíram para o melhoramento dos projetos e das demais atividades desenvolvidas durante as aulas de química. Dentre as falas dos estudantes perante o método, a importância de um rigor no processo para que eles pudessem desenvolver as práticas e solucionar os problemas emergiu como um ponto importante: o cumprimento de datas e organização de etapas e procedimentos.

A liberdade de ação guiada é importante para a construção de padrões perante as ciências da natureza. Importante ressaltar que os estudantes são jovens em desenvolvimentos e habilidades emocionais importantes para vivência em sociedade, e estes também são e devem ser desenvolvidos e apontados durante a execução das atividades. Estes diálogos levaram à identificação de novos sentidos e a novas possibilidades no desenvolvimento de projetos, como os desenvolvidos nesta tese.

A partir das perspectivas que o pesquisador possui como educador, com longa caminhada no ensino de ciências da natureza e as inúmeras tentativas de utilização da metodologia de projetos, com diferentes problemáticas, é possível identificar no pesquisador a habilidade de reconhecer entre as falas dos estudantes os sentidos associados ao processo de aprendizagem destes. É importante lembrar que, na interpretação hermenêutica, as possibilidades interpretativas estão fortemente vinculadas às perspectivas de mundo de quem interpreta. A observação constante dos comportamentos dos alunos, perante atividades como estas, em meus 17 anos de sala de aula, permitem evidenciar alguns comportamentos típicos de jovens estudantes neste nível de ensino.

#### *4.3.2 A visão do estudante sobre sua aprendizagem: o querer aprender*

A análise e a interpretação dos dados do projeto 2 apresentaram algumas novidades em relação aos achados do projeto anterior. A principal delas foi perceber como os estudantes, através do diálogo e da reflexão acerca do próprio processo de aprendizagem, apontavam a existência e a necessidade de um 'querer aprender', que aqui destacamos como um eixo de sentido da nossa pesquisa. No querer aprender, o diálogo estabelecido entre educadores e educandos, o contexto social e as propostas metodológicas ganham importância, como veremos na sequência.

Dialogar, segundo Gadamer (2007, p.110), implica que “na pergunta tanto quanto na resposta, algo não dito pode falar concomitantemente e pode ser desconstrutivamente passível de ser descoberto.” Os diálogos realizados durante e após a finalização do projeto demonstraram a real vontade de aprender como o sentimento motivador no processo de aprendizagem. Os estudantes relataram em inúmeras falas que a percepção sobre os próprios sentimentos, em relação ao processo de ensino-aprendizagem, faz a diferença na construção da própria aprendizagem. Este sentimento de 'querer aprender' traz ao pesquisador mais questionamentos em relação à mobilização dos estudantes para a concretização do processo.

Quando questionado abertamente sobre seus sentimentos em relação a todo o processo de aprendizagem e a consciência motivadora, associado ao contexto social e cultural em que está inserido, o estudante percebe que são muitos os propulsores externos que potencializam sua vontade de aprender, e neste contexto a temática abordada deve envolvê-lo e impulsionar suas vontades. Com esta perspectiva mais uma vez, cito Gadamer (2002, p.70), ao referir-se à “fusão do horizonte do presente com o horizonte do passado”, visto que somos construídos por nossas vivências, e muito dos sentimentos motivadores da aprendizagem, conforme falas dos estudantes, estão relacionados com a motivação sobre o processo em que estão imersos. Além da atuação cativante do professor mediador, as forças externas como a influência da família e as necessidades associadas a sua ação como cidadão levam o estudante a se interessar pelo processo e fazem total diferença para o estudante. Entre inúmeras falas destes jovens algumas delas se

repetem, como por exemplo: “Preciso aprender para construir meu futuro”, “preciso aprender para ser alguém”, tais falas em diálogos de grupos focais evidenciam aspectos não ditos, porém estão implícitos no discurso do estudante, o grupo social no qual o estudante está inserido e as vivências experienciadas por ele e pelos familiares, os quais interferem diretamente na suas decisões frente ao processo de aprendizagem.

O envolvimento dos estudantes com o projeto foi aumentando com a realização das atividades e com os questionamentos realizados nos grupos focais. A tomada de consciência com as relações estabelecidas entre as atividades realizadas e o mundo real surgia naturalmente, os comentários feitos por eles durante o processo são evidências do quanto e como a aprendizagem ocorreu. Nestes comentários, parte dos estudantes expressavam a necessidade de aprender para viver em sociedade. A fala dos jovens associada ao cotidiano revela a conexão realizada, caracterizando a alfabetização científica do sujeito, ou seja: em seu convívio familiar ele percebe que reconhecer uma relação de concentração comum é importante para a manutenção da sua saúde e compartilha com sua família agindo sobre o problema e aplicando os objetos do conhecimento desenvolvidos durante as aulas.

O círculo social que estes jovens de classe média vivenciam faz diferença na real motivação para o aprendizado. A construção familiar e suas verdadeiras necessidades falam sobre o processo e certamente se diferenciam das motivações de um jovem em outras condições sociais. É sabido que ao classificar os jovens simplesmente pela faixa etária deixamos de compreender que estes encontram-se imersos em um universo diversificado marcado pelas questões econômicas e sociais (PAES, 1990).

A pluralidade encontrada nos bancos escolares torna a ação do educador desafiadora, e o reconhecimento das necessidades motivadoras é imprescindível na construção de um projeto que visa ao desenvolvimento de certas habilidades (PAES, 1990; GADEA, 2017). As relações que estes jovens têm com seus grupos, bem como familiares e comunidade, com certeza fará diferença nas questões motivacionais elencadas pelos próprios estudantes durante os diálogos.

[...] reconhece-se que, atualmente, em todo o Brasil, milhares de sujeitos estão chegando ao ensino médio. Essa transição tem sido marcada por maior autonomia individual e por transformações na construção identitária e na relação com suas famílias, com seus grupos de amigos, com a escola e a comunidade.(LEBOURG, 2018, p. 610)

Com este universo policontextual dos jovens contemporâneos (GADEA, 2017), os projetos temáticos e o diálogo constante se fazem necessários nas salas de aulas. Por isso, a necessidade de dialogar e sugerir aos estudantes caminhos para o desenvolvimento de habilidades se faz necessária neste universo contemporâneo.

[...]As sociedades contemporâneas são demasiado diferenciadas e policontextual e, então, as experiências dos jovens devem ser analisadas a partir de múltiplas filiações identitárias correspondentes a necessidades e negociações contínuas no seu cotidiano. Múltiplos mundos sociais desenham múltiplas experiências sobre o ser jovem[...] (GADEA, 2017,p.50)

Para o desenvolvimento efetivo de competências na área das ciências da natureza é preciso reconhecer os jovens estudantes, buscar questões que emergem dos seus cotidianos; ainda assim, o educador pode se deparar com questões particulares que muitas vezes não são ditas, mas encontram-se nas salas de aula e precisam ser levadas em consideração no desenvolvimento do método. Essa flexibilidade e abertura ao novo, por parte do educador, já foi pontuada por Zabala e Arnau (2010) quando escrevem que a competência consistirá na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam, ao mesmo tempo e de maneira inter-relacionada, componentes atitudinais, procedimentais e conceituais.

A experiência e a vivência das diferentes estratégias fazem do educador um pesquisador contínuo que precisa estar constantemente imerso em uma pesquisa-ação avaliando, dialogando e reinventando estratégias e métodos que envolvam o sujeito no processo de aprendizagens. Sem esquecer que esses sujeitos trazem consigo uma história e estas vivências interferem na decisão de aprender e na forma como estes se inter-relacionam com os objetos do conhecimento e com as propostas que são trazidas. As propostas escolhidas pelos educadores devem colocar os estudantes no centro do processo de aprendizagem sem que se esqueça

da responsabilidade do professor guia, que conduz esses processos considerando as situações adversas em torno das atividades.

O que leva o estudante a escolher este ou aquele caminho nas propostas lançadas em uma sala de aula está conectado às suas experiências sociais, aos laços afetivos que ele constrói com o professor e aos estímulos que este professor utiliza para desenvolver as competências propostas para a área, naquele momento do processo de aprendizagem do estudante. Baseada nestas observações, percebo que os projetos potencializam a aprendizagem, mas na construção e no desenvolvimento do projeto a afetividade e o reconhecimento do estudante devem estar presentes no processo.

O conjunto de informações coletadas durante a análise dos resultados sugerem adequações metodológicas para o nível de ensino e o grupo específico no qual o professor está inserido; é necessário, então, pesquisar e compreender o grupo para propor o projeto e dar sequências às atividades associadas a este. Na sequência deste texto é apresentada uma proposta metodológica conectando a BNCC, o MYP, a ABP e os princípios da aprendizagem de Piaget (1976).

#### **4.4 Observações e descobertas do projeto - Categorias de sentido encontradas**

A fala dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades me trouxe inspiração para esta escrita. Após discutir algumas perguntas referentes às propostas do projeto, organizei grupos de discussão através do *Gmeet*, por meio do qual foi possível a criação de salas de debates. Os pequenos grupos permitiram uma melhor interação e argumentações acerca das soluções propostas para o problema encontrado, visto que os estudantes - acudados pela exposição nos meios digitais - acabam tendo dificuldades de exposição de ideias e falas. Durante um destes momentos, uma estudante comentou no chat: “é incrível a forma como você conduz a aula” (*Diário de Campo*). Naquele momento percebi que mais uma vez, além do modelo proposto pela aprendizagem baseada em projetos, fatores como carisma, criação de laços afetivos e identificação mútua entre estudante e professor são fatores tão decisivos quanto o método. Somos seres humanos e neste momento delicado, no qual me proponho a avaliar o processo de aprendizagem, tenho a

certeza de que muito do fator emocional foi relevante para o engajamento dos estudantes e a apresentação dos resultados.

Piaget (1976) escreveu que a aprendizagem só era possível caso o indivíduo agisse sobre o objeto, ou seja, a “ação promovendo a percepção”, o indivíduo atuando e percebendo a existência de fenômenos das ciências da natureza associados à resolução dos problemas propostos. No momento pandêmico, mais do que nunca a interação com inúmeros objetos relacionados às ciências da natureza foi possível. Não imaginávamos que um dia seríamos seres tão assépticos e iríamos primar tanto pela ciência. Percebi que esta interação pode ocorrer de diferentes formas e a diversidade de percepções entre os estudantes precisava e devia ser respeitada.

Apresentar uma situação problema do cotidiano é fundamental como relatam a UNESCO (2005) e a BNCC (BRASIL, 2018) em situações problema já citadas anteriormente neste trabalho. Desse modo, uma tabela de nutrientes em um rótulo de alimentos só será útil para quem sabe o que é um carboidrato e consegue mensurar quantidades de calorias, por exemplo. Entretanto, a construção destas competências ocorre de forma diferente entre os estudantes, aqueles que são preocupados com o esporte, por exemplo, tendem a se interessar mais por esse tipo de situação problema exemplificado fazendo mais sentido e estimulando o estudante no processo.

Com essa percepção, digo que muitas problemáticas farão sentido para alguns estudantes e não farão para outros, por isso é necessário diversificar os questionamentos e também as metodologias utilizadas. O que faz sentido para mim, me leva à aprendizagem. Os temas escolhidos para o desenvolvimento de projetos devem possuir múltiplos sentidos e permitir a associação de diferentes problematizações, lembrando que os questionamentos iniciais do educador devem conduzir esta caminhada que leva ao desenvolvimento das competências propostas. Observando algumas falas que divergem entre si, tais como: “eu aprendo quando vou para o laboratório” (*Diário de Campo*), “eu aprendo quando você faz jogos durante as aulas” (*Diário de Campo*), “eu aprendo quando você mostra as conexões no jamboard” (*Diário de Campo*), é possível perceber o quão diversificadas devem ser as estratégias metodológicas, pois nós seres humanos, carregados de uma

bagagem familiar e cultural, descobrimos diferentes sentidos e diferentes soluções quando as situações problema são apresentadas.

O educador contemporâneo, inserido neste contexto, deve conduzir o estudante à elaboração de inúmeras competências, as quais, na BNCC (BRASIL, 2017, p.8), são definidas como: “*a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana*”. Consoante a isso, precisamos exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação; compreender o contexto em que o estudante está inserido e promover a educação científica neste contexto, promovendo o real desenvolvimento social, pois cidadãos alfabetizados cientificamente resolvem problemas simples do cotidiano utilizando conhecimentos científicos em seu agir.

Uma tese elaborada durante a pandemia permite a avaliação de situações que em outro momento não estariam em evidência. A necessidade da interação presencial entre professor e aluno para efetivação da aprendizagem se mostrou fundamental no processo, visto que os estudantes durante os diálogos trouxeram a importância das aulas presenciais e da evidência de perdas na ausência da presencialidade. Quando penso nesta situação lembro de Piaget (1976) no que tange a necessidade de interação com o objeto, questiono como o estudante vai interagir com o referido objeto em situações que exijam a presença do aluno. O agir para aprender e a afetividade se completam potencializando a aprendizagem, logo as categorias encontradas se mostram fundamentais no cotidiano escolar destes estudantes.

A natureza humana está associada às interações sociais, os estudantes relatam que durante as aulas presenciais as possibilidades são maiores e mais efetivas. Por exemplo, após uma aula de laboratório, os estudantes relatam como ficou mais palpável e evidente a ocorrência de alguns fenômenos que através de vídeos não pareciam ocorrer da mesma forma. A fala dos estudantes é quase unânime quando o assunto é a presencialidade das aulas; eles relatam (Diário de Campo) que a atenção e o comprometimento com as atividades propostas é maior, o que favorece a aprendizagem.

#### 4.5 Aprendizagens da Pesquisa: uma proposta metodológica

Ao longo da trajetória em sala de aula, percebo que inúmeros são os fatores que levam os estudantes a não se interessarem pelas ciências da natureza. Entretanto, em um início de século marcado pela pandemia, onde a ciência e a tecnologia se fazem necessária nos diferentes âmbitos da sociedade, é clara a necessidade da alfabetização científica dos cidadãos inseridos nesse contexto. Porém também é notável que as formas de abordagem do educador fazem total diferença para que esses jovens percebam a importância da ciência em suas vidas.

A ação do professor, propondo projetos que apresentem situações que levam os estudantes à reflexão e à ação parece ser uma alternativa ao modelo de professor que apenas professa. Aproveito para registrar que, independente da denominação professor ou educador, o ser humano que age entre um grupo de jovens envolvidos em uma cultura virtual, imersos em um mundo mudado pela pandemia, precisa mais do que nunca atuar como pesquisador/educador, compreendendo os contextos e utilizando estes em suas sequências didáticas.

A aprendizagem real exige do sujeito a vontade de aprender, vontade que parece emergir das famílias e de situações nas quais esses estudantes estão inseridos. As falas dos jovens, no decorrer da pesquisa, convergem para a necessidade de encontrar um caminho na vida adulta. Entretanto, o ambiente contemporâneo deixa muitas dúvidas em relação ao que existirá no futuro em termos de atuação profissional. Com essa perspectiva, permito-me afirmar que as competências associadas ao “ser” e ao “conviver” em uma sociedade plural se fazem muito necessárias. Quando o MYP promove como proficiência ser empático para ser cidadão global, é possível evidenciar o quão importante é saber conviver e se colocar no lugar do outro para a resolução de problemas na vida cotidiana de forma holística, ou seja, levando em consideração o ser humano como um todo. Dessa forma, a empatia parece realmente ser o sentimento necessário para a sobrevivência neste século.

A ação docente, na perspectiva da BNCC e também do MYP, deve acontecer na forma de um guia que conduz o estudante em suas ações, na busca de habilidades que o permite existir e se “fazer presente” no contexto contemporâneo.

Os questionamentos vinculados ao método mostram que a ação docente deve, inevitavelmente, trazer o ser humano do mundo contemporâneo para as salas de aula. Nesse sentido, Bender (2015, p. 09) comenta:

A aprendizagem baseada em projetos é um modelo de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções,

Após o desenvolvimento e a análise dos projetos desta pesquisa, é possível afirmar, com tranquilidade, que a aprendizagem por projetos, quando bem estruturada e desenvolvida, é altamente eficiente na mobilização dos estudantes no processo de aprendizagem. Entretanto, não podemos esquecer que o método está associado a um contexto no qual o estudante está inserido, bem como à relação com o professor e com as possibilidades abertas pela escola em seu currículo. A aprendizagem ocorre dentro de um cenário no qual além do método, os fatores históricos, sociais e psicossociais estão constantemente associados.

As perguntas que emergem no contexto de sala de aula, e fazem refletir constantemente a respeito da ação como professora da área das ciências da natureza, perpassam sempre pelo propósito compartilhado em qualquer escola: desenvolver aprendizagens. Encontrar um método efetivo capaz de promover a aprendizagem na totalidade entre os estudantes é um desafio constante e exige um olhar atento do professor.

As vivências em sala de aula, enquanto pesquisadora, ancoradas nas propostas da BNCC, MYP, e considerando que as aprendizagens do sujeito devem prepará-lo para a vida, nos direcionam a reflexões que sobrepõem a questão metodológica. Não sabemos ao certo que vida é esta na qual o sujeito estará imerso em 10, 15 ou 20 anos; devemos então promover aprendizagens que desenvolvam humanos sensíveis ao mundo e capazes de buscar a essência dos conhecimentos associados à essência dos sentimentos; uma abordagem que não perde a conexão com os objetos do conhecimento, os quais são importantes em muitas situações. O estudante deve saber, por exemplo, que a combustão incompleta de um aquecedor

mal regulado pode gerar monóxido de carbono, que é um gás que causa asfixia química; isso realmente é importante para mantê-lo vivo.

Percebo que o professor de ciências da natureza deve olhar para o currículo e olhar para a vida em torno do estudante, sensibilizando-o com questões problema simples, e convencendo-o das necessidades das proficiências associadas às ciências da natureza. Expresso de outro modo, é importante fazer a educação científica acontecer, promovendo práticas escolares de solução de problemas, que devem estar conectadas com o que está acontecendo no mundo, associando a estas os objetos do conhecimento. Ademais, é mister desenvolver competências que possibilitem ao indivíduo a compreensão da realidade que o cerca, e associando a esta as contribuições da ciência para a existência plena e competente do cidadão (POZO; CRESPO, 2009; SCHEID, 2018).

Seguindo essa lógica de aproximação do cidadão com a realidade, o professor contemporâneo necessita criar um percurso durante suas aulas que levem o estudante a perceber a essência do conhecimento, a necessidade que o cientista percebeu no desenvolvimento de uma teoria, por exemplo. Essa percepção acontece quando ele resolve problemas simples, por exemplo os cálculos químicos já comentados anteriormente. Essas situações corroboram com os escritos de Piaget (1976) quando ele insiste que a aprendizagem ocorre no momento em que a criança ou o jovem cria relações, prevendo situações para provar uma hipótese.

A criança pode realizar as relações possíveis, de modo a prever as situações necessárias para provar uma hipótese. Essa é, precisamente, a característica do método experimental na ciência. A lógica das proposições, possíveis combinações de classe, bem como o grupo de transformações INRC (operação Inversa, Negativa, Recíproca e Contrária). (PIAGET, 1978, p. 17)

As vivências tanto do estudante quanto do professor fazem total diferença na construção de situações que promovam a aprendizagem. A observação do discente interagindo com situações do cotidiano materializa a essência da construção de Piaget (1976), que propôs que a aprendizagem está na interação do sujeito com o objeto, e não no sujeito ou no objeto.

Paralelo a isso, refletimos sobre o que deve ser aprendido, quais as aprendizagens que o educador no século XXI deve oportunizar aos seus estudantes. As ciências da natureza estão presentes em todos os momentos, por isso, professores engajados com o desenvolvimento de competências efetivas devem estar atentos a todas as ocorrências mundiais, o tempo todo. Planejamentos associados a “histórias com um problema”, que desencadeiam uma série de atividades associadas, parecem ser uma solução efetiva na construção de competências das ciências da natureza.

Como exemplo disso, tentando exemplificar e problematizar a questão das reações de neutralização, solicitei aos estudantes ajuda na solução de um problema de uma jovem que se mudou para o Havaí para plantar Lichia; a menina deparou-se com um solo ácido resultado da ação vulcânica na região, fato este noticiado em todo mundo e vivenciado pela menina que saiu de Maquiné e foi viver naquele país, buscando o sonho de ser surfista. Quando ela menos esperava, defrontou-se com um problema químico: neutralizar o solo. Situações como estas apresentam ao aluno o mundo real, acontecendo, e a química sendo útil. Entretanto, a criação de um problema como esse, para discussão, exige do professor criatividade, disponibilidade para construção de “histórias problema” que convidam o aluno a desenvolver competências.

[...] para que se desenvolva e forme memórias duradouras (em uma perspectiva formativa para toda a vida) faz-se necessário trabalhar o conhecimento articulando o desenvolvimento progressivo de competências. Todas as crianças nascem com grande potencial para aprender, construir conhecimentos e desenvolver competências. No entanto, esse potencial depende fortemente dos contextos de vida e de aprendizagem para tornarem-se habilidades e reais capacidades, seja na criança, no jovem ou no adulto. (ANDRADE; SARTORI, 2018, p.180).

Ancorada nas experiências da pesquisa-ação, na renovação constante, na busca de soluções, discutindo as problemáticas com os estudantes, proponho uma forma de abordar os problemas das ciências da natureza que intitulei de Aprendizagem Contemporânea, adaptada para o ensino de ciências da natureza. Essa proposta associa a ideia piagetiana da ação sobre o objeto, o currículo MYP, que há anos busca a formação holística de cidadãos, imersos em um mundo em

constante mudanças, à BNCC e ao novo ensino médio. Percebo que os professores necessitam de guias, assim como os estudantes precisam compreender melhor o processo e criar situações de ensino-aprendizagem reais.

Figura 16 - Conexões realizadas durante a pesquisa: aprendizagem contemporânea e a utilização de projetos.

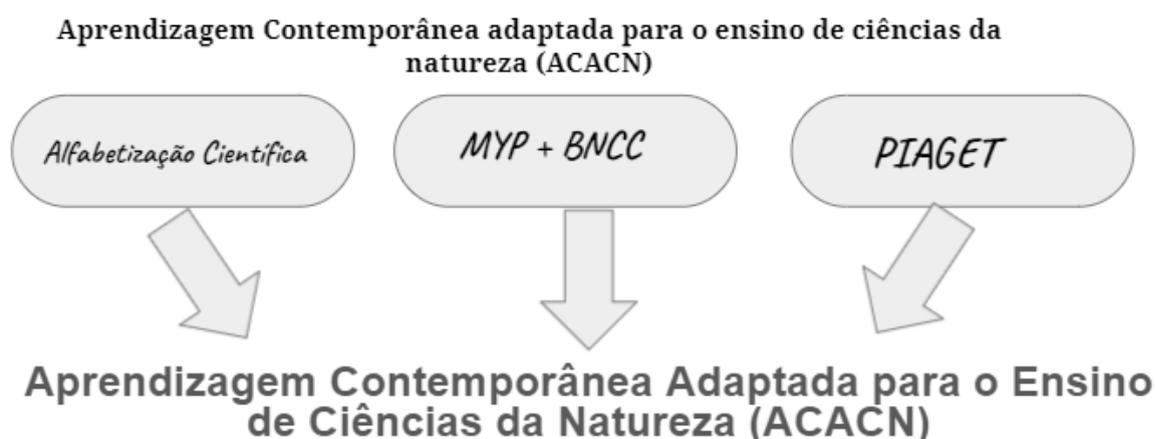


Figura : Autoria própria (2021).

De uma forma mais sistemática, podemos organizar o processo iniciando pelo diálogo com os estudantes, para - através dele - compreender o grupo e identificar como as ciências da natureza podem, de alguma forma, contribuir com suas vidas. Muitas vezes é difícil alinhar saberes conceituais, habilidades e competências associando a realidade do aluno, entretanto, a criatividade somada à pesquisa pode resolver esta questão. Após a escolha do problema, uma sequência de questões deve direcionar os estudantes à criação de padrões para associar a pesquisa; o MYP propõe a apresentação da rubrica no início do projeto, para que o aluno compreenda quais as habilidades e competências que deverá desenvolver. As atividades associadas ao projeto podem e devem formar diferentes habilidades, como resolução de situações menores dentro do problema, que poderiam ser testadas em laboratório, por exemplo.

A relação dos estudantes com o problema abordado deve promover a associação de novos obstáculos que o professor como um guia pode direcioná-los, conduzindo o processo de aprendizagem de forma a promover inúmeras formas de

interação entre o estudante e o objeto. É importante uma sistematização das atividades pensando nos direcionamentos destas; o aluno deve ser o protagonista e o professor o guia, portanto, a relação deve estar “madura” o suficiente para criar caminhos e possibilidades que levarão à aprendizagem.

Figura 17 - A proposta metodológica construída: condução da sequência de atividades em projeto integrador promovendo o desenvolvimento de competências das ciências da natureza.

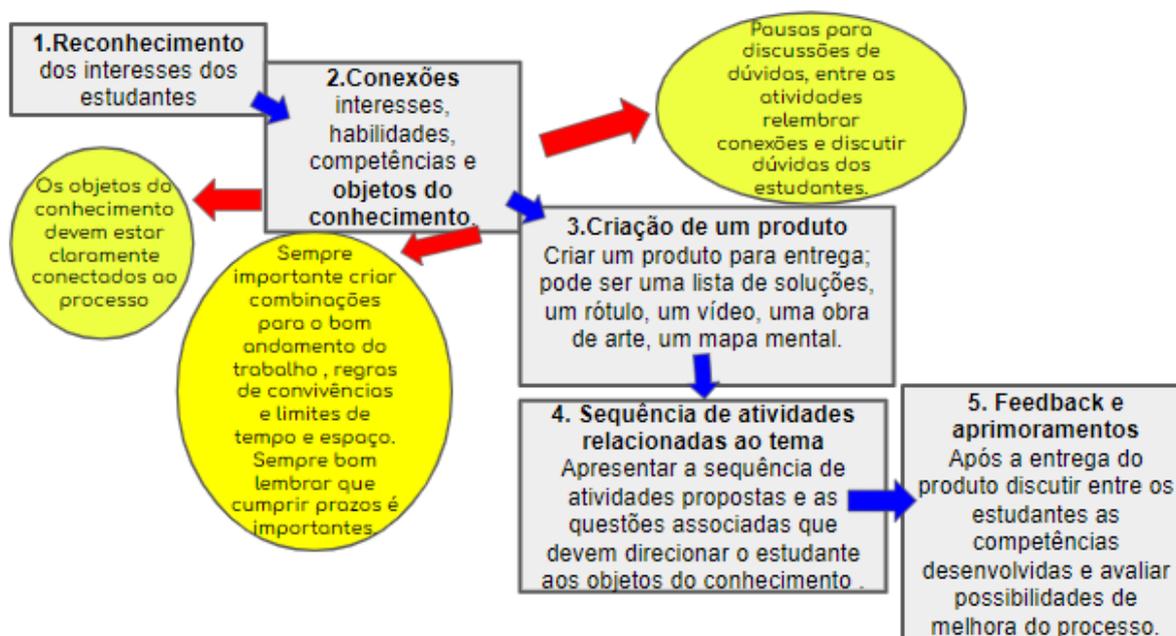


Figura: Autoria própria (2021).

O desenvolvimento dos projetos entre os estudantes sugere uma série de atividades que tornam o processo mais efetivo. Por exemplo, é necessário ao longo do progresso do projeto momentos de escuta para resolução de dúvidas e o direcionamento da atividade. No caso da pesquisa realizada, esses momentos foram realizados em virtude das discussões propostas pelo projeto da tese. Entretanto, analisando o percurso, é possível sugerir que momentos sistemáticos de discussões no desenvolvimento de um projeto são essenciais. Diferentes produtos podem ser propostos para a entrega; o importante é o processo e o percurso trilhado pelo estudante guiado pelo professor. Percebi que o olhar de pesquisadora tornou mais

humano o processo proposto pela professora. Sugiro então que professores devam ser pesquisadores, pois a humanidade está sempre em evolução e a escola deve estar imersa na contemporaneidade de seus estudantes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da minha vida profissional, como professora do ensino médio, sempre me vi como uma orientadora, como uma guia para resolução de problemas das ciências da natureza. Os longos anos atuando na escola técnica me permitiram enxergar a prática, a ação do estudante perante os problemas, como a melhor forma de desenvolver a aprendizagem. Hoje, amparada por referências como Piaget (1976), Bender (2015), Perrenoud (2013) e a minha prática como educadora e pesquisadora me permitiram compreender melhor como a ação, o “hands on” como o MYP propõem, é fundamental no processo de desenvolvimento de competências das ciências da natureza.

A organização do método na forma de projetos capazes de integrar componentes e áreas, a utilização de assuntos pertinentes ao universo dos estudantes, permitiram-me refletir sobre o agir pedagógico, que no início desenvolvia quase que por instinto. Hoje, com a pesquisa desenvolvida, posso referenciar e sugerir melhoramentos às práticas propostas, o que me tornar uma educadora melhor, mais atuante como guia e menos como “professora”; ou seja, aquele sentimento de educadora-orientadora hoje é lógico e está conectado com as necessidades do educador contemporâneo.

É importante salientar que o objetivo principal deste trabalho consistiu em compreender se projetos temáticos, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program* (MYP<sup>26</sup>), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências dos estudantes do ensino médio do Colégio La Salle Canoas. Este objetivo, associado aos referenciais teóricos e às vivências da pesquisadora, sugeriram como tese preliminar que: “Projetos temáticos, estruturados nas competências da BNCC e nas práticas propostas no Currículo Internacional do MYP, na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. A discussão de problemas

---

<sup>26</sup> A importância da qualidade interdisciplinar na educação integra conceitos, teorias, métodos e ferramentas entre duas ou mais disciplinas, para aprofundar entendimentos de tópicos complexos. (MANSELLA, 2010, p.1 – MYP guide to interdisciplinary teaching and learning) - (tradução minha).

contemporâneos possui potencial para promover a ação e a reflexão do estudante sobre uma situação real de seu cotidiano. O debate de soluções de problemas, que mobilizem diferentes áreas do conhecimento, possibilita ao aluno a estruturação de razões e sentidos para a compreensão e o desenvolvimento de competências e habilidades específicas na área de Ciências da Natureza.”

Ao final, com a análise e interpretação dos dados coletados ao longo dos anos da pesquisa, já amplamente expostos, defendemos a seguinte tese: Projetos temáticos na área das Ciências da Natureza, estruturados a partir das competências da BNCC e nas práticas propostas pelo MYP e o NGSS, contribuíram significativamente para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Esses projetos possibilitaram a ação que promoveu a percepção para a aprendizagem dos discentes perante os temas abordados, permitiram a aproximação entre eles e a pesquisadora/educadora, bem como o desenvolvimento de um sentido de querer aprender, o que se mostrou fundamental para o aprendizado dos estudantes.

São inúmeras as possibilidades que projetos bem estruturados criam, visto que colocam os educandos em contato com situações problemas associadas às Ciências da Natureza, combinadas às atividades práticas que corroboram o fazer para aprender. As categorias de sentido que emergiram ao longo do desenvolvimento da prática reforçam essa tese, visto que a estruturação desses projetos, de forma a possibilitar aos estudantes agirem sobre o objeto, aliado ao querer aprender e associado ao estímulo do professor-guia que estimula, trabalha a amorosidade e se aproxima dos estudantes incentivando a pesquisa, a curiosidade e o fazer, potencializaram o desenvolvimento das competências previstas para o nível de ensino pesquisado.

O desenvolvimento dos projetos e a avaliação das falas dos estudantes perante as atividades realizadas permitiu uma série de esclarecimentos em relação à tese preliminar. A fala dos alunos relacionando a ação e percepção, ou seja, o agir para aprender, bem como as relações afetivas estabelecidas, as quais se mostraram extremamente importantes no processo, e também a disponibilidade para a aprendizagem, foram corroborando com a tese que ia sendo construída no desenvolvimento e análise de dados coletados durante as práticas.

Como temos pontuado no decorrer do texto da tese, o processo de ensino-aprendizagem está associado a um conjunto de fatores que alguns educadores percebem pela vivência, outros pela pesquisa ou por documentos guia que com certeza podem auxiliar aqueles educadores que ainda não possuem domínio de um método, a BNCC propõe o que o MYP e o NGSS combinados vêm fazendo nas escolas internacionais. As percepções que tive acompanhando os projetos de uma destas escolas mostraram o quanto é possível desenvolver a aprendizagem real e significativa das ciências da natureza quando direção, coordenadores e professores compreendem e desenvolvem as propostas as quais os documentos norteadores se propõe.

No decorrer da análise e interpretação dos dados advindos dos dois projetos realizados com os estudantes, três categorias de sentido emergiram: a “ação promovendo a percepção”; a “afetividade dos estudantes com o professor-educador”; e o “querer aprender”.

Em relação à primeira categoria, a 'ação promovendo a percepção', em diferentes momentos do processo foi possível evidenciar na ação de estudantes e também em suas falas, que o fazer para aprender é sem dúvida nenhuma uma das estratégias mais eficientes nos processos de aprendizagem, a solução dos problemas, a organização do projeto, a construção dos materiais propostos e os experimentos realizados contribuíram para o desenvolvimento das competências propostas.

A afetividade dos estudantes com o professor-educador é outro fator importante. A criação de laços afetivos e o suporte que foi dado a estes educandos incentivou-os e deu coragem para seguirem na busca de soluções. Desse modo, entendemos que a amorosidade e a afetividade são primordiais no processo.

E por último, mas não menos importante e associado aos sentimentos, emerge o “querer aprender”, que surge de forma natural na fala dos estudantes como um fator decisivo no processo. O “querer aprender” explicita uma série de fatores sociais e familiares associados às vivências dos estudantes. Muitos deles se mostraram conscientes para o fato de que o sucesso da aprendizagem de cada um estava vinculado à vontade de aprender, que é impulsionada por fatores familiares (exigências, exemplos de sucesso e fracasso profissionais, entre outros), e também

pelas estratégias apresentadas pelo educador. A motivação para se envolver nas atividades, solucionar problemas, encaminhará o estudante para o sucesso no processo de aprendizagem.

Permito-me ampliar a discussão sugerindo que o método deve ser amplo e deve contar com a criatividade, a amorosidade e a disponibilidade do professor para ser plenamente acessível para seus estudantes e desenvolver junto com eles o processo que os levará à aprendizagem.

Mais uma vez estarei experienciando a aprendizagem baseada em projetos na *United Nations School* em Nova Iorque, onde pretendo continuar pesquisando e compartilhando o que aprendi com meus colegas. Entendo que os diferentes documentos norteadores que amparam as instituições de ensino são construídos baseados em evidências associadas aos processos de aprendizagem, os padrões criados para o desenvolvimento de habilidades e competências, como as rubricas apresentadas pelo MYP e indicadas por Bender (2015) na criação de projetos, auxiliam e muito na observação das evidências da aprendizagem e na justificativa das etapas para estudantes e educadores.

No decorrer do desenvolvimento dos projetos, percebi que as possibilidades de adequações das estratégias são muitas e que as experiências de diferentes currículos ao redor do mundo podem, combinados, potencializar a aprendizagem; pretendo talvez em um projeto de pós-doutorado aprofundar as pesquisas e análises de currículos que se proponham a desenvolver jovens protagonistas da sua aprendizagem, alfabetizados cientificamente e capazes de compreender que as ciências podem e devem auxiliá-los em seu cotidiano.

Reconheço que o contexto em que me tornei professora de química, as vivências que venho tendo no desenvolvimento e na observação de projetos são fundamentais no meu olhar como pesquisadora engajada na promoção das competências das ciências da natureza. Entendo que tanto nas perguntas construídas pelo educador guia, quanto nas respostas encontradas pelos estudantes durante o desenvolvimento das atividades organizadas para o projeto, devem levar à aprendizagem que está ligada ao ser, ao viver, ao compreender e ao agir no mundo e para o mundo.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. et al. Naturaleza de la Ciencia y Educación Científica para la participación Ciudadana. Una revisión crítica. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, **Cádiz**, v. 2, n. 2, p.121-140, 2005.

ANDRADE, J. P.; SARTORI, J. O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: Estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização da aprendizagem. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. org. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

ANGELES, P.L. Unidad en La Diversidad: Itinerario formativo para una escuela de todos. **Revista Interuniversitaria del formación del profesorado**, n. 36, p 157-166 dec., 1999.

BACICH, L.; MORAN, J. (org). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, 2012.

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

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD). Disponível em : <http://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 9 set. 2019.

BRASIL. **Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017**. Novo Ensino Médio. Disponível em:  
[http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw\\_Identificacao/lei%2013.415-2017?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2013.415-2017?OpenDocument). Acesso em 22 out 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: A educação é a base**. MEC, 2017. Disponível em [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em 20 set 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: A educação é a base**. MEC, 2018. Disponível em <http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/saiba-mais>. Acesso em 13 Jul 2020.

BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm). Acesso em 08 out 2017.

CACHAPUZ, A. *et al.* (org.) **A necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARR, W. Philosophy, methodology and action research. **Journal of Philosophy of Education**, v. 40, n. 4, 2006.

CHARLOT, B. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área do saber. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p. 7-18, jan/abr. 2006.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan/fev/mar/abr., 2003.

CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.

DECLARATION OF THE 9th WORLD SCIENCE FORUM: Science Ethics and Responsibility. Text adopted on 23 November 2019, Budapest. Disponível em: <https://worldscienceforum.org/contents/declaration-of-world-science-forum-2019-110073>

DURKHEIM, E. **Educação e Sociologia**. Petrópolis, RJ: Vozes 2011.

ERICKSON, H. Lyn; LANNING, Louis A.; FRENCH, Rachel. **Concept based curriculum and instruction for the thinking classroom**. Second edition. Thousand Oaks, California: Corwin, 2017.

FANFA, S.D.; CASAGRANDE, C. A. Processos constitutivos das políticas educacionais no âmbito municipal: a pesquisa-ação colaborativa como postura epistemológica, metodológica e política. **Práxis Educativa** (Brasil), v. 9, n. 2, p. 531-552, jul/dez. 2014. DOI:10.5212/PraxEduc.v.9i2.0011

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar, intervir**. São Paulo: Cortez, 2014.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (org.). **Práticas interdisciplinares na escola** – 12. ed. São Paulo: Cortez, 2011a.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18. ed. Campinas: Papyrus, 2011b.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2010.

FAGUNDES, L. C. et al. Projetos de Aprendizagem - Uma experiência mediada por ambientes telemáticos. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. v. 14, n. 1, 2006.

FRIZZO, K. R. Diário de campo: reflexões epistemológicas e metodológicas. *In*: SARRIERA, J. C.; SAFORCADA, E. T. (org.). **Introdução à psicologia comunitária: bases teóricas e metodológicas**. Porto Alegre: Sulinas, 2010. p. 169-187.

GADAMER, H-G. **Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

GADAMER, H. G. **Verdade e Método II: complementos e índices**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

GADAMER, H. G. **Hermenêutica em Retrospectiva: a virada hermenêutica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007,

GADEA, C. A.; GADEA, M. S. C.; DICK, H.; FERREIRA, J. S. ROSA, F. S Itinerários juvenis em situação de vulnerabilidade social: sobre a realidade juvenil, a violência intersubjetiva e as políticas para jovens em Porto Alegre-RS. **Revista Juventude e Políticas Públicas, Brasília**, v. 1, n. 2, p.47-71, jul./dez.2017. DOI:10.22477/rjpp.v1i2.33

GARCIA, S.M. S. A construção do conhecimento segundo Jean Piaget. **Ensino em Revista**, n. 6, p. 1: 17-28 Jul-97/Jun, 1997.

GIL-PÉREZ, D., FERNÁNDEZ, I., CARRASCOSA, J., CACHAPUZ, A. e PRAIA, J. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HEIDEGGER, M. **Qué significa pensar**. Editorial Trotta, S.A., 2005.

HERMANN, N. **Hermenêutica e educação**. Rio de Janeiro. Editora DP&A, 2003.

ICASE. **Carta de Tartu**. Estônia 2010.

KANT, I. **Sobre a pedagogia**. Piracicaba : UNIMEP, 1996.

LEBOURG, E. H. & COUTRIM, R. M. E. Eu Não Queria Estar Aqui: juventude, ensino médio e deslocamento. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 43, n. 2, p. 609-627, abr./jun. 2018.  
<http://dx.doi.org/10.1590/2175-623664657>

MONTOYA, A. O. D. **Teoria da aprendizagem na obra de Jean Piaget**. SCIELO – Editora UNESP, 2009.

MYP- **Guide to guide to interdisciplinary teaching and learning**, 2010. Disponível em:  
<https://balimyp.files.wordpress.com/2010/05/myp-guide-to-interdisciplinary-teaching>

Acesso em fevereiro de 2018.

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. **Cómo planificar la investigación-acción**. Barcelona: Laertes Ediciones, 1992

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

MORGAN, D. L. **Focus group as qualitative research**. London: Sage, 1997.

MORIN, E.. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MIDDLE FOUR CURRICULUM OVERVIEW ACADEMIC YEAR 2019-2020. Disponível em: <https://www.unis.org/academics/curriculum>. 20 fev. 2020.

MIRANDA, M. G.; RESENDE, A. C. A. Sobre a pesquisa-ação na educação e as armadilhas do praticismo. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 33, p. 511-518, set./ dez. 2006. DOI: 10.1590/S1413-24782006000300011

MYP- **Guide to guide to interdisciplinary teaching and learning**, 2010. Disponível em: <https://balimyp.files.wordpress.com/2010/05/myp-guide-to-interdisciplinary-teaching.pdf>. Acesso em 20 set 2017.

NEXT GERATION SCIENCE STANDARDS. 2-PS1-3 Matter and Its Interactions. Disponível em: <https://www.nextgenscience.org/pe/2-ps1-3-matter-and-its-interactions>. Acesso em: 20 fev. 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/tema/agenda2030/>. Acesso em: 7 ago. 2018.

PAES, J.M. Juventudes contemporâneas, cotidiano e inquietações de pesquisadores em Educação: uma entrevista com José Machado Pais. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n 64, p. 301-311, abr/jun 2017.

PEREIRA, A.B. 1993. **Aprendendo Ecologia através da Educação Ambiental**. Porto Alegre. Ed. Sagra-DC Luzzato. 94p.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PERRENOUD, P. **A Prática Reflexiva no Ofício de Professor: profissionalização e razão pedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PERRENOUD, P. **Desenvolver competências ou ensinar saberes?:** A escola que prepara para a vida. Porto Alegre: Penso, 2013.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética.** Petrópolis: Vozes, 1970.

PIAGET, J. **A equilibrção das estruturas cognitivas.** Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, J. **Teorias da linguagem, teorias da aprendizagem.** Lisboa: 70, 1987.

PIAGET, J. **Abstração reflexionante:** relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento.** 2. ed. Vozes: Petrópolis, 1996.

POMBO, O. Epistemologia e Interdisciplinaridade. **Ideação.** Foz do Iguaçu/PR, v.10, n. 01, p. 9 – 40, 2008.

POZO, J. I. El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos. Em Coll et al. (Eds.). **Los contenidos en la Reforma:** Enseñanza de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana, 1992.

POZO, J. I. et al. **La solución de problemas.** Madrid: Santillana, 1994

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

QUEIRÓS, W. P.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F.; SOUZA, D. C. Possibilidades da Filosofia, História e Sociologia da Ciência para superação de uma concepção prática-utilitária da educação científica: caminhos a serem percorridos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia,** Ponta Grossa-PR, v. 06, n. 02, p.23-40, 2013.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SCIENCE EDUCATION FOR RESPONSIBLE CITIZENSHIP. European Commission, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/280831573\\_Science\\_Education\\_for\\_Responsive\\_Citizenship](https://www.researchgate.net/publication/280831573_Science_Education_for_Responsive_Citizenship). Acesso em: novembro de 2021.

SCHEID, N. M. J. História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologias,** v.11, p. 2, 2018. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8452/pdf>

SPOSITO, M. P.; SOUZA, R.; SILVA, F. A. e. A pesquisa sobre jovens no Brasil: traçando novos desafios a partir de dados quantitativos. **Educação e Pesquisa,** [S.

*l.*], v. 44, p. e170308, 2018. DOI: 10.1590/s1678-4634201712170308. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/143527>. Acesso em: 23 nov. 2021.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n.3, p. 443-466, set./dez. 2005

UNESCO. **A Ciência para o século XXI**: uma nova visão e uma base de ação, (Declarações de) Budapeste e Santo Domingo. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131550\\_por?1=null&queryId=8a5cc17b-39cf-4488-9d7d-22e93900cd26](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131550_por?1=null&queryId=8a5cc17b-39cf-4488-9d7d-22e93900cd26). Acesso em: 18 jan. 2022.

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

## **APÊNDICE A - Projeto 2 “Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar das ciências da natureza sobre os antibióticos”**

### **Projeto 2: “Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar das ciências da natureza sobre os antibióticos”**

#### **1. Introdução**

A busca por metodologia ativas que efetivamente promovam o desenvolvimento de habilidades e envolvam o estudante no processo de aprendizagem desafia educadores em todas as partes do mundo. A aprendizagem baseada em projetos (ABP) dentro do contexto do ensino médio do Colégio La Salle Canoas apresenta-se como um método que vai ao encontro da filosofia Lassalista e a modernização dos processos pedagógicos aos quais o colégio almeja.

A ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas , baseados em uma questão , tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas.(Bender, 2015,p.16)

Nessa perspectiva, o presente projeto visa o desenvolvimento das habilidades e competências propostas para o início do ano letivo da segunda série do ensino médio, permitindo também que os estudantes relembrem habilidades propostas na primeira série, permitindo desta forma a retomada de objetos do conhecimento necessários para o desenvolvimento das habilidades proposta neste nível de ensino.

A partir da atividade proposta, o aluno deve encontrar padrões e relacionar estes aos objetos do conhecimento relacionados com a atividade.

#### **2. Objetivo**

Utilizar bulas de remédios e/ou formulações de medicamentos utilizados pelo estudante para compreender cálculos de concentração, interpretação de sintomas, utilização correta de medicamentos e descarte, permitindo ao estudante o desenvolvimento de diferentes habilidades relacionadas à primeira e à segunda série do ensino médio.

### **3. Competências e Habilidades:**

#### *3.1. Competência Específica 3:*

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos, e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

#### *3.2. Habilidades associadas a competência:*

3.2.1. (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

3.2.2. (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

3.2.3. (EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

3.2.4. (EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.

3.3. Desenvolvimento de habilidades e competências de outras áreas do conhecimento.

#### 4. Objetos do Conhecimento associados ao currículo atual utilizado no Colégio La Salle Canoas:

| Componente Curricular das ciências da natureza | Objeto do conhecimento(conteúdos) associado ao projeto.   |
|--|---|
| BIOLOGIA                                       | C2. Domínio Archaea e Bacteria, Reino Monera;   |
| FÍSICA   | C2. Estática dos fluidos- Princípio de arquimedes<br>C1. Termometria<br>C2. Calorimetria  |
| QUÍMICA  | C1. Cálculos proporcionais em reações químicas, envolvendo Massa e Quantidade de Matéria.<br>C2. Os coeficientes e a quantidade de matéria (mol).<br>C3. Meio ambiente e ética ambiental.<br>C4. Desenvolvimento sustentável e qualidade de vida.<br>C5. Soluções |

Importante: os objetos do conhecimento 3 e 4 da química perpassam por todos os componentes curriculares, e com as adequações ao currículo novo deverá estar implícito na física e na biologia também.

**5. Questão motriz:** Como comprar corretamente uma medicação de acordo com as solicitações da receita? Você sabe relacionar princípio ativo e concentração, ambiente e sociedade? Explique.

## 6. Tarefas a serem cumpridas (organização da atividade):

Os alunos devem se organizar em grupos de no máximo 4 estudantes para execução das tarefas abaixo relacionadas:

5.1. Escolher a bula de um antibiótico e buscar soluções para as questões propostas conforme o quadro do item 5.4. As respostas devem ser organizadas no quadro, para posterior análise e discussão das soluções encontradas. Utilizar diferentes fontes de pesquisa: vídeos, textos, sites, entrevistas, livros, etc.

5.2. Após a análise das questões, construir um fluxograma da substância química (presente no antibiótico) desde a fabricação até a destinação final; ilustrar neste fluxograma as respostas às inúmeras questões associadas ao consumo de antibióticos. Produzir um material colorido, digital, para apresentação e discussão com a professora e com os demais colegas. A tabela e o fluxograma devem ser compartilhados com a docente através do *Google drive* (betina.pereira@prof.soulasalle.com.br).

5.3. Associar os objetos do conhecimento necessários para o desenvolvimento do projeto e registrar as perguntas que surgirem durante a execução conforme indicação do quadro abaixo.

5.4. Quadro para registro das atividades/questões a serem resolvidas.

| Questões  | Soluções | Questões discutidas pelo grupo | Objetos do conhecimento que surgiram nas discussões. |
|---|----------|--------------------------------|--|
| a) Qual o princípio ativo e a concentração presente na medicação escolhida? |          |                                |  |
| b) Qual o princípio ativo e a concentração presente na                      |          |                                |  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| medicação escolhida?  |  |  |  |
| c) Qual a forma de apresentação do medicamento?                                       |  |  |  |
| d) Qual a dose máxima diária recomendada para um adolescente?                         |  |  |  |
| e) Seguindo as indicações da bula, qual a quantidade necessária para todo tratamento? |  |  |  |
| f) Quantos frascos serão necessários?   |  |  |  |
| g) Qual o volume excedente?   |  |  |  |
| h) Qual a solução ambientalmente correta para o problema? Sugira duas possibilidades. |  |  |  |
| i) Para quais microorganismos é indicada a medicação?                                 |  |  |  |
| j) Qual o efeito em termos microbiológicos do descarte inadequado desta medicação?    |  |  |  |

**6) Responder à questão motriz ao final da atividade.**

7) Análise da rubrica junto com a professora no início e no final da atividade para compreender quais as atividades que devem ser desenvolvidas pelo estudante ao longo da realização da atividade.

**8) Rubrica para avaliação do projeto**

Cada grupo irá avaliar juntamente com a professora o desenvolvimento do projeto, o envolvimento dos estudantes e as habilidades e competências desenvolvidas através da rubrica de avaliação.

| <b>Habilidades</b>   | <b>0-50%</b>       | <b>51- 70%</b>     | <b>71-100%</b>     |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
|  | <b>Observações</b> | <b>Observações</b> | <b>Observações</b> |
| <p>1.Construiu questões, elaborou hipóteses, realizou previsões e estimativas, empregando instrumentos de medição, representando e interpretando modelos explicativos.</p> <p><b>Pontuação associada: 2pts</b></p>   |                    |                    |                    |
| <p>2.Comunicou, para os colegas, professores e coordenadores, os resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias. Promovendo discussões científicas.</p> <p><b>Pontuação associada: 1pt</b></p> |                    |                    |                    |
| <p>3. Interpretou os textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza</p> <p><b>Pontuação associada: 1pt</b></p>   |                    |                    |                    |
| <p>4. Soube avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza.</p> <p><b>Pontuação associada: 2pts</b></p>   |                    |                    |                    |
| <p>5.Demonstrou domínio dos objetos do conhecimento aplicados na situação problema.</p> <p><b>Pontuação associada: 2pts</b></p>  |                    |                    |                    |
| <p>6. Demonstrou nas ações propostas relacionadas à ética ambiental.</p> <p><b>Pontuação associada: 1pt</b></p>  |                    |                    |                    |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 7. Associou a atividade às questões relacionadas com a qualidade de vida.<br><b>Pontuação associada: 1pt</b> |  |  |  |
|--|--|--|--|

**9) Etapas do projeto e evidências das habilidades propostas (análise do educador-pesquisador):**

**APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido-TCLE (Estudante com idade superior ou igual a 18 anos)**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE  
(Estudante com idade superior ou igual a 18 anos)

Prezado(a) \_\_\_\_\_

Estamos convidando você como voluntário a participar da pesquisa **A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA**. Essa pesquisa visa avaliar a potencialização da aprendizagem das ciências da natureza através de projetos temáticos que integrem as disciplinas através da metodologia de pesquisa ação. Sendo assim o nosso objetivo é avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program* (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Essa é uma pesquisa de doutorado em educação da universidade La Salle da aluna Betina Kappel Pereira.

A sua participação será a partir de diálogos e ao longo do desenvolvimento das aulas de química durante os períodos de aulas. Você participante da pesquisa, será esclarecido sobre os estudos em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar e poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você é atendido pelo pesquisador nem pelo colégio.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os riscos envolvidos na participação limitam-se a um possível constrangimento com relação a algum tema que surgir nas discussões ou no desenvolvimento das atividades propostas durante as aulas e cansaço físico. A participação, garante a você segurança, respeito e proteção de suas informações não o prejudicando em seu desempenho escolar, muito menos qualquer constrangimento em relação aos professores e colegas. Participando da pesquisa você terá o benefício da aprendizagem na área das ciências da natureza, podendo desenvolver habilidades e competências em uma outra perspectiva, também é uma oportunidade de conhecer melhor a área expondo seu ponto de vista e contribuindo para sua própria aprendizagem e a de seus colegas.

Você poderá pedir para se retirar da pesquisa sem quaisquer prejuízos. Esses diálogos entre os jovens e a pesquisadora serão registrados através de anotações para serem estudados para compor a pesquisa em questão.

Garantimos o sigilo e a privacidade do seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo(a). Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Este termo de consentimento

encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você.

Informamos que este projeto foi avaliado e está em conformidade com o Comitê de Ética em Pesquisa da Unilasalle Canoas. Qualquer informação adicional poderá ser obtida através do e-mail do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade La Salle (cep.unilasalle.edu.br) ou pelo telefone 34768452. Também poderá constatar a pesquisadora pelo e-mail: betinakappel1602@gmail.com.

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado dos objetivos do estudo **A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a decisão de participar se assim desejar.

Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Participante com idade igual ou superior a 18 anos.

\_\_\_\_\_  
Betina Kappel Pereira

**APÊNDICE C - Termo de consentimento livre e esclarecido-TCLE (menor de 18 anos)**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

Prezado(a) \_\_\_\_\_

Estamos convidando \_\_\_\_\_

como voluntário a participar da pesquisa **A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA**. Essa pesquisa visa avaliar a potencialização da aprendizagem das ciências da natureza através de projetos temáticos que integrem as disciplinas através da metodologia de pesquisa ação. Sendo assim o nosso objetivo é avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program* (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Essa é uma pesquisa de doutorado em educação da universidade La Salle da aluna Betina Kappel Pereira.

A participação do(a) jovem será a partir de diálogos e ao longo do desenvolvimento das aulas de química durante os períodos de aulas. O (A) jovem participante da pesquisa será esclarecido sobre os estudos em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar e poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A participação do(a) jovem é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador nem pelo colégio onde estuda.

As informações descritas também são válidas para você, responsável pelo(a) jovem participante da pesquisa. Para participar deste estudo o(a) jovem não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os riscos envolvidos na participação limitam-se a um possível constrangimento com relação a algum tema que surgir nas discussões ou no desenvolvimento das atividades propostas durante as aulas e cansaço físico. A participação do(a) jovem, garante a ele(a) segurança, respeito e proteção de suas informações não o prejudicando em seu desempenho escolar, muito menos qualquer constrangimento em relação aos professores e colegas. Participando da pesquisa o(a) jovem terá o benefício da aprendizagem na área das ciências da natureza, podendo desenvolver habilidades e competências em uma outra perspectiva, também é uma oportunidade de conhecer melhor a área expondo seu ponto de vista e contribuindo para sua própria aprendizagem e a de seus colegas.

O(A) jovem poderá pedir para se retirar da pesquisa sem quaisquer prejuízos. Esses diálogos entre os jovens e a pesquisadora serão registrados através de anotações para serem estudados para compor a pesquisa em questão.

Garantimos sigilo e a privacidade do(a) jovem, nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo(a). O(A) jovem não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você.

Informamos que este projeto foi avaliado e está em conformidade com o Comitê de Ética em Pesquisa da Unilasalle Canoas. Qualquer informação adicional poderá ser obtida através do e-mail do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade la Salle(cep.unilasalle.edu.br) ou pelo telefone 34768452. Também poderá constatar a pesquisadora pelo e-mail: betinakappel1602@gmail.com.

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado dos objetivos do estudo **A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a decisão do adolescente do qual sou responsável de participar se assim desejar.

Declaro que autorizo o(a) jovem acima mencionado(a) a participar deste estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Responsável legal para participantes menores de 18 anos.

---

Betina Kappel Pereira

## APÊNDICE D - Termo de assentimento

### TERMO DE ASSENTIMENTO

Prezado(a) \_\_\_\_\_

Seu responsável já autorizou sua participação nesta pesquisa e você está convidando você como voluntário a participar da pesquisa **A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA**. Essa pesquisa visa avaliar a potencialização da aprendizagem das ciências da natureza através de projetos temáticos que integrem as disciplinas através da metodologia de pesquisa ação. Sendo assim o nosso objetivo é avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Program* (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas. Essa é uma pesquisa de doutorado em educação da universidade La Salle da aluna Betina Kappel Pereira.

A sua participação será a partir de diálogos e ao longo do desenvolvimento das aulas de química durante os períodos de aulas. Você participante da pesquisa, será esclarecido sobre os estudos em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar e poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você é atendido pelo pesquisador nem pelo colégio.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os riscos envolvidos na participação limitam-se a um possível constrangimento com relação a algum tema que surgir nas discussões ou no desenvolvimento das atividades propostas durante as aulas e cansaço físico. A participação, garante a você segurança, respeito e proteção de suas informações não o prejudicando em seu desempenho escolar, muito menos qualquer constrangimento em relação aos professores e colegas. Participando da pesquisa você terá o benefício da aprendizagem na área das ciências da natureza, podendo desenvolver habilidades e competências em uma outra perspectiva, também é uma oportunidade de conhecer melhor a área expondo seu ponto de vista e contribuindo para sua própria aprendizagem e a de seus colegas.

Você poderá pedir para se retirar da pesquisa sem quaisquer prejuízos. Esses diálogos entre os jovens e a pesquisadora serão registrados através de anotações para serem estudados para compor a pesquisa em questão.

Garantimos o sigilo e a privacidade do seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo(a). Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você. Informamos que este projeto foi avaliado e está em conformidade com o Comitê de Ética em Pesquisa da Unilasalle Canoas. Qualquer informação adicional poderá ser obtida através do e-mail do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade La Salle (cep.unilasalle.edu.br) ou pelo telefone 34768452. Também poderá constatar a pesquisadora pelo e-mail: betinakappel1602@gmail.com.

#### ASSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa **A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA .**

Entendi todas as coisas ruins e boas que podem acontecer. Também compreendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir sem que ninguém reclame. A pesquisadora tirou minhas dúvidas e conversou com meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Participante menor de 18 anos.

\_\_\_\_\_  
Betina Kappel Pereira

## APÊNDICE E - Tabela de Análise de dados coletados durante o desenvolvimento do Projeto 1

Tabela de Análise de dados coletados durante o desenvolvimento do Projeto 1

| Eixos de análise  | Atividades pedagógicas   | Escritas apresentadas pelos estudantes   | Diário de campo - percepções da pesquisadora perante as apresentações.  | Relações com o referencial teórico  | Achados   |
|---|--|--|---|---|---|
| <p>Avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional Middle Year Program (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas.</p> | <p>Desenvolvimento e avaliação do projeto um realizado durante o desenvolvimento das aulas de química no colégio no ano de 2020. O projeto um foi aplicado entre os estudantes da segunda série do ensino médio e contempla competências e habilidades propostas para este nível de ensino. O projeto foi construído e estruturado baseado nas competências previstas pela BNCC para o Ensino Médio adaptado à realidade curricular do colégio. Práticas do MYP foram utilizadas durante a aplicação do mesmo conforme proposta apresentada e aprovada para construção desta tese. Para avaliação desta atividade foi utilizada as produções dos alunos bem como a rubrica de análise da professora e também os registros durante as apresentações realizadas em aula e no <i>Gmeet</i> (aulas on-line).</p> | <p>E122A- "Todos temos que ser conscientes"</p> <p>E222A- "A discussão destes problemas nos mostra o quanto precisamos conhecer do mundo para vivermos corretamente"</p> <p>E1222B- "O mundo atual precisa de pessoas conscientes."</p> <p>E122B- "Os problemas são reais, faz mais sentido aprender."</p> <p>E222B- "Todo mundo está falando neste assunto, é importante entender"</p> <p>E322B- "A química assim faz sentido"</p> <p>E422B- "As ciências da natureza têm a ver com toda a vida e tecnologia"</p> | <p>A discussão de temas ligados diretamente com a ação diária vinculada a um impacto global faz o estudante refletir e perceber que interpretar a concentração de um produto de limpeza ou medicamento pode interferir na manutenção da qualidade de vida no planeta.</p> | <p>Para a BNCC (2018, p. 46), (...) formação de jovens críticos capazes de tomar decisões fundamentadas e responsáveis.</p> | <p>Sentidos- potencial transformador do estudante de um projeto, o comportamento passivo passa a ser ativo. Reconhecimento do estudante como cidadão inserido em um contexto social - Sociologia.</p> |

|   |   |   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
| <p>Desenvolver um projeto de aprendizagem baseado nas competências propostas pela BNCC para o Ensino Médio, na área das ciências da natureza, utilizando como inspiração as metodologias propostas pelo currículo MYP para escolas internacionais e a participação ativa dos estudantes envolvidos.</p> | <p>Construção de um projeto baseado na metodologia de Aprendizagem baseada em projetos segundo. Bender (2015) utilizando um tema pertinente ao nível de ensino em questão e as competências e habilidades associadas a este nível de ensino na área das ciências da natureza.</p> | <p>E322A- "nunca pensei em um remédio como poluente"</p> <p>E122A- "sempre relacionei a ONU com a pobreza no mundo, não com concentração de medicamentos"</p> <p>E122B- "como é importante entender o que o mundo precisa" "esse negócio de educação ambiental é importante"</p> <p>E422B- "o cálculo das quantidades está na bula, entendi a relação com o volume."</p> <p>E622A- " az sentido a quantidade do medicamento com a quantidade que temos que ingerir"</p> | <p>Alguns estudantes perante a análise das bulas e das quantidades produzidas perceberam a existência de padrões relacionados às concentrações e a forma de apresentação do medicamento, chegando a sua própria maneira de calcular a concentração e relacionar as quantidades de princípio ativo com o volume</p> | <p>. O MYP deixa isso muito claro no que tange a importância da atuação do aluno como protagonista no desenvolvimento dos seus conhecimentos.</p> <p>O desenvolvimento das competências deve ser pensado de forma a levar ao protagonismo juvenil (BNCC, 2017)</p> <p>Para Piaget (1975), o sujeito, ao entrar em contato com um objeto, que pode ser uma situação do cotidiano, desconhecido, pode entrar em conflito com esse objeto, percebendo a necessidade de completar estruturas preexistentes ou criar estruturas cognitivas para assimilação.</p> | <p>Perguntas direcionadas ao problema que permitam a criação de padrões entre os estudantes. Criando suas próprias regras relacionadas aos objetos do conhecimento. Exemplo: cálculo de concentração comum não foi apresentado fórmulas o estudante desenvolveu suas próprias conclusões. Acreditando que este caminho permite uma aprendizagem significativa e desenvolvida pelo próprio estudante.</p>   |
| <p>Avaliar as aprendizagens e as percepções dos estudantes sobre a própria aprendizagem por meio da proposição e desenvolvimento do referido projeto.</p>   | <p><b>Situação 1-</b> Pesquisar quais são as alternativas propostas pela ciência para o descarte correto de medicamentos, análise coletiva das principais soluções apresentadas e seleção da alternativa que mais se repetiu.</p>   | <p>E0122B- "minha mãe já havia falado para não descartar na pia, mas nunca havia pensado nas consequências"</p> <p>E0422A- "podemos imaginar o volume de medicamentos lançados em rios e mares analisando quantas pessoas existem no mundo."</p> <p>E1722A- "Nunca pensei que a quantidade de medicamento que minha mãe compra pode fazer diferença para poluição das água"</p>   | <p>Muitos destes estudantes perceberam o quão importante algumas ações diárias são para a manutenção da saúde do planeta. O quanto conhecimentos aparentemente irrelevantes da química são aplicados no cotidiano de um cidadão consciente.</p>  | <p>O estudante educado cientificamente interpreta uma tabela de nutrientes de um alimento por exemplo e consegue aplicar estas informações em seu cotidiano (UNESCO, 20050)</p> <p>A educação científica contribuindo para cidadãos conscientes das repercussões sociais da ciência (CACHAPUZ, 2005)</p>  | <p>Associação de informações de tabelas de informações de medicamentos, produtos de limpeza, beleza permitindo ao estudante a compreensão do quanto estes compostos interferem na saúde e bem estar dele e da sociedade como um todo. A associação das propostas da educação científica, da metodologia baseada em projetos e das propostas do novo currículo para o ensino médio, o qual deve ser implantado nos próximos anos de forma efetiva permitindo o protagonismo juvenil, a educação científica para</p> |

|   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|--|---|
|   |   |   |   |  | a construção de habilidades e competências. |
| Aferir o nível de participação dos estudantes na construção e desenvolvimento do projeto, através das próprias contribuições na proposição e condução das ações pedagógicas, bem como nos sentidos produzidos a partir das atividades realizadas. | Apresentação das etapas relacionadas ao projeto proposto- pesquisa 1- alternativas para o descarte, análise e seleção da melhor alternativa.<br>Análise de uma receita associada às quantidades do medicamento disponível no mercado, avaliação de concentração e relação com a proposta de ação correta.<br>Associação das atividades com a agenda da ONU para 2030. | E0122B-" concentração é a quantidade do produto por mililitro"<br>E0422A- "comprando a quantidade certa economizamos dinheiro e o meio ambiente"<br>E0622A- "comparar a quantidade da bula e a concentração do remédio" | Atividade de pesquisa- todos os grupos trouxeram suas propostas, entretanto é importante salientar que durante a apresentação ficou evidente que alguns estudantes não estavam conscientes da atividade. Os trabalhos em grupo proporcionam discussões, entretanto inúmeros motivos podem contribuir para a participação passiva de muitos deles. | Avaliação dos artefatos (materiais apresentados pelo estudante) neste caso as soluções propostas apresentadas em aula avaliadas por uma rubrica a qual deve aferir o nível de complexidade desejada para os objetos do conhecimento envolvidos na atividade. (BENDER, 2015). |   |

## APÊNDICE F - Tabela de Análise de dados coletados durante o desenvolvimento do Projeto 2

Tabela de Análise de dados coletados durante o desenvolvimento do Projeto 2

| Eixos de análise  | Atividades pedagógicas   | Escritas apresentadas pelos estudantes   | Diário de campo - percepções das pesquisadora perante as apresentações.   | Relações com o referencial teórico   | Achados  |
|---|--|--|---|--|--|
| <p>Avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Internacional Middle Year Program (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas.</p> | <p>Desenvolvimento e avaliação do projeto um realizado durante o desenvolvimento das aulas de química no primeiro trimestre do ano de 2021. O projeto 2 foi aplicado entre os estudantes da segunda série do ensino médio (turmas B e C) e contempla competências e habilidades propostas para este nível de ensino. O projeto foi construído e estruturado baseado nas competências previstas pela BNCC para o Ensino Médio adaptado à realidade curricular do colégio. Práticas do MYP foram utilizadas durante a sua aplicação conforme proposta apresentada e aprovada para construção desta tese. Para avaliação desta atividade foi utilizada as produções dos alunos bem como a rubrica de análise da professora e também os registros durante as apresentações</p> | <p>Grupo focal 22C (respostas relacionadas ao projeto após a finalização)</p> <p>E122C- " Este trabalho desafiou"</p> <p>"Não é só fazer Ctrl C + Ctrl V"</p> <p>"A professora traz o exemplo e faz a gente aplicar"</p> <p>E222C- "Suas avaliações são difíceis e justas pois estão de acordo com a abordagem que você utiliza na aula"</p> <p>E322C- "tenho muita dificuldade em exatas e refletir sobre exatas também é difícil"</p> <p>E422C- "Meu método para exatas é o mesmo preciso aprender como desenvolver o teu, prof"</p> <p>E422C-"As moléculas e a linguagem química me assustam, as coisas fazem mais sentido quando usamos para alguma coisa"</p> <p>E522C- "Estar no presencial faz diferença para a compreensão das atividades"</p> <p>E622C- "Comecei a entender o que fazer quando tentei fazer"</p> <p>E422C- "Os questionamentos me</p> | <p>A discussão de temas ligados diretamente com a ação diária vinculada a um impacto global faz o estudante refletir e perceber que interpretar a concentração de um produto de limpeza ou medicamento pode interferir na manutenção da qualidade de vida no planeta.</p> | <p>Para a BNCC (2018, p. 46), (...) formação de jovens críticos capazes de tomar decisões fundamentadas e responsáveis .</p> | <p>Sentidos- potencial transformador do estudante de um projeto, o comportamento passivo passa a ser ativo.</p> <p>Reconhecimento do estudante como cidadão inserido em um contexto social - Sociologia.</p> |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | <p>realizadas em aula e no <i>Gmeet</i> (aulas on-line) e nas aulas presenciais após o retorno as aulas na escola. Foram avaliados os resultados on-line e também as respostas dadas pelos estudantes durante as atividades experimentais.</p> | <p>direcionaram, consegui entender o que fazer"</p> <p>E722C- "No início achei complicado, mas acho que é porque tenho dificuldades em exatas, depois que a profe respondeu algumas questões com nós ficou mais fácil"</p> <p>E822C- "No presencial ficou mais fácil"</p> <p>22C005- "Comecei online e terminei presencial, quando tive que fazer presencialmente ficou mais fácil"</p> <p>E622C- "As atividades presenciais experimentais me auxiliaram na compreensão"</p> <p>E422C- "Achei difícil no início, depois acabei conseguindo, mas pesquisei muito"</p> <p>E722C- "Este trabalho estava muito diferente dos outros, precisei dos exemplos citados pela professora para compreender"</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
| <p>Desenvolver um projeto de aprendizagem baseado nas competências propostas pela BNCC para o Ensino Médio, na área das ciências da natureza, utilizando como inspiração as metodologias propostas pelo currículo MYP para escolas internacionais e a participação ativa dos estudantes envolvidos.</p> | <p>Construção de um projeto baseado na metodologia de Aprendizagem baseada em projetos segundo Bender (2015) utilizando um tema pertinente ao nível de ensino em questão e as competências e habilidades associadas a este nível de ensino na área das ciências da natureza.</p>  |  | <p>O projeto exigiu dos estudantes a conexão entre os objetos do conhecimento e a problemática abordada. Interessante que muitos estudantes trouxeram as medicações que utilizam e perceberam porque é importante compreender cálculos de concentração e unidades de medida no cotidiano contemporâneo associado a estes problemas reais que fazem parte de suas vidas.</p> | <p>. O MYP deixa isso muito claro no que tange a importância da atuação do aluno como protagonista no desenvolvimento dos seus conhecimentos.</p> <p>O desenvolvimento das competências deve ser pensado de forma a levar ao protagonismo juvenil (BNCC, 2017)</p> <p>Para Piaget (1975), o sujeito, ao entrar em contato com um objeto, que pode ser uma situação do cotidiano, desconhecido, pode entrar em conflito com esse objeto, percebendo a necessidade de completar estruturas preexistentes ou criar estruturas cognitivas para assimilação.</p> | <p>Perguntas direcionadas ao problema que permitam a criação de padrões entre os estudantes. Criando suas próprias regras relacionadas aos objetos do conhecimento. Exemplo: cálculo de concentração comum não foi apresentado fórmulas o estudante desenvolveu suas próprias conclusões. Acreditando que este caminho permite uma aprendizagem significativa e desenvolvida pelo próprio estudante.</p>  |
| <p>Avaliar as aprendizagens e as percepções dos estudantes sobre a própria aprendizagem por meio da proposição e desenvolvimento do referido projeto.</p>   | <p><b>Situação 1</b>- Análise de bulas de antibióticos conforme orientações guiadas por questões problema específicas para a situação.</p> <p><b>Situação 2:</b> Análise da questão motriz-Como comprar corretamente uma medicação de acordo com as solicitações da receita? Você sabe relacionar princípio ativo e concentração, ambiente e sociedade?</p> | <p>22B001- "minha mãe já havia falado para não descartar na pia, mas nunca havia pensado nas consequências"</p> <p>22B002- "entendi a diferença entre a dose e a quantidade do princípio ativo."</p> <p>22B003- "Durante a prática presencial entendi melhor o negócio da diluição, faz mais sentido enxergar o soluto e o solvente"</p> | <p>Muitos destes estudantes perceberam o quão importante algumas ações diárias são para a manutenção da saúde do planeta. O quanto conhecimentos aparentemente irrelevantes da química são aplicados no cotidiano de um cidadão consciente.</p>   | <p>O estudante educado cientificamente interpreta uma tabela de nutrientes de um alimento por exemplo e consegue aplicar estas informações em seu cotidiano (UNESCO, 2005)</p> <p>A educação científica contribuindo para cidadãos conscientes das repercussões sociais da ciência (CACHAPUZ,</p>   | <p>Associação de informações de tabelas de informações de medicamentos, produtos de limpeza, beleza permitindo ao estudante a compreensão do quanto estes compostos interferem na saúde e bem-estar dele e da sociedade como um todo. A associação das propostas da educação científica, da metodologia baseada em projetos e das propostas do novo currículo para o ensino médio, o qual deve ser implantado nos próximos anos de forma efetiva permitindo o protagonismo juvenil, a</p> |

|  |   |   |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|
|  | <p>Explique.<br/>Produto do Projeto:<br/>Fluxograma analítico mostrando o caminho dos antibióticos desde sua descoberta até o consumidor- analisar ao longo do trajeto os objetos do conhecimento associados às situações.</p>  |   |  | 2005)  | educação científica para a construção de habilidades e competências. |
| <p>Aferir o nível de participação dos estudantes na construção e desenvolvimento do projeto, através das próprias contribuições na proposição e condução das ações pedagógicas, bem como nos sentidos produzidos a partir das atividades realizadas.</p> | <p>Apresentação das etapas relacionadas ao projeto proposto- apresentação da tabela analítica com os antibióticos escolhidos, apresentação dos objetos do conhecimento associados. Apresentação do fluxograma com os caminhos da matéria prima até o consumidor identificando a pesquisa e os conhecimentos necessários ao longo do fluxograma.</p> | <p>E322B- "quando você questionou na apresentação do fluxograma percebi que não havia compreendido a relação entre o princípio ativo e a concentração"</p> <p>E122B- "os processos de testagem são a importantes ao longo da cadeia, para comprovação e certificação dos efeitos"</p> | <p>Atividade de pesquisa- todos os grupos trouxeram suas propostas, entretanto é importante salientar que durante a apresentação ficou evidente que alguns estudantes não estavam conscientes da atividade. Os trabalhos em grupo proporcionam discussões, entretanto inúmeros motivos podem contribuir para a participação passiva de muitos deles.</p> | <p>Avaliação dos artefatos (materiais apresentados pelo estudante ) neste caso as soluções propostas apresentadas em aula avaliadas por uma rubrica a qual deve aferir o nível de complexidade desejada para os objetos do conhecimento envolvidos na atividade. (BENDER, 2015).</p> |  |

**ANEXO A - Artigo publicado durante o XIII Encontro Nacional de Pesquisa em  
Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES– 2021**

## **A utilização da metodologia de projetos para o desenvolvimento de habilidades e competências das Ciências da Natureza amparada pela BNCC e pelo MYP**

**The use of project methodology for the development of  
Natural Sciences skills and competences using BNCC and  
MYP as guiding documents**

**Betina Kappel Pereira**

PPG em Educação/Universidade La Salle  
betinakappel1602@gmail.com

**Neusa Maria John Scheid**

PPGEnCT da URI/Campus de Santo Ângelo  
scheid.neusa@gmail.com

**Cledes Antonio Casagrande**

PPG em Educação/Universidade La Salle  
cledes.casagrande@unilasalle.edu.br

### **Resumo**

Este texto apresenta os resultados do primeiro projeto aplicado durante uma pesquisa de doutorado em Educação. Tal pesquisa tem por objetivo avaliar como projetos interdisciplinares na área das Ciências da Natureza, estruturados a partir das competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Programme* (MYP), podem contribuir para o desenvolvimento de competências no Ensino Médio. Trata-se de um estudo qualitativo, do tipo pesquisa-ação, com estudantes do Ensino Médio de um colégio da cidade de Canoas, RS. As práticas realizadas foram acompanhadas pela pesquisadora que, através do caderno de campo e de rubricas, registrou seu desenvolvimento. Para a interpretação dos dados, foi utilizada a hermenêutica, com uma abordagem interpretativa e compreensiva. Por fim, a análise e interpretação dos dados apontam a discussão de problemas contemporâneos como possuidora de

potencial para promover a ação e a reflexão dos estudantes sobre situações de seus cotidianos, possibilitando o desenvolvimento de competências das Ciências da Natureza.

**Palavras-chave:** projetos, ciências da natureza, MYP, competências.

## Abstract

This text presents the results of the first project developed for the construction of a doctorate dissertation in Education. The main objective of this study is to evaluate interdisciplinary projects in the area of Natural Sciences, structured according to the competencies of the *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) and the practices proposed in the International Curriculum Middle Year Program (MYP), and their contribution to the development of skills in high school. For this qualitative research, the methodology used was action-research with high school students from the city of Canoas, Brazil. The practices carried out were monitored by the researcher, who, through the field notebook and rubrics, recorded its development. For data interpretation, hermeneutics was used, with an interpretive and comprehensive approach. Finally, the analysis and interpretation of the data show that the discussion of contemporary problems has the potential to promote students' action and reflection on their daily situations, enabling the development of skills in the Natural Sciences.

**Key words:** projects, natural sciences, MYP, skills.

## Introdução

O ensino de Ciências da Natureza para o ensino médio, no século XXI, parece ser uma tarefa fácil quando se percebe a carga tecnológica e científica em nossas vidas. Entretanto, não é isso o que acontece nas escolas em nosso país. Os desafios são muitos! Diante desse contexto, e na perspectiva de uma educadora e pesquisadora, foi desenvolvido um projeto integrador como alternativa metodológica. Para tal, foi utilizado o método denominado aprendizagem baseada em projetos (ABP), que, segundo Willian N. Bender (2015), envolve não somente a resolução de problemas, mas também a interdisciplinaridade.

O projeto em questão foi desenvolvido como parte de uma tese de doutorado que tem como objetivo avaliar como projetos interdisciplinares na área das Ciências da Natureza, estruturados a partir das competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das práticas propostas no Currículo Internacional *Middle Year Programme* (MYP), podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do Ensino Médio de uma escola de educação básica na cidade de Canoas. Cabe ressaltar que o projeto foi desenvolvido no segundo semestre de 2019, em aulas diurnas e presenciais, envolvendo 93 estudantes da segunda série do Ensino Médio, e que a professora de Química também atuou como pesquisadora.

Para a estruturação do projeto, foram utilizados como referência Jean Piaget (1976,1987), no que tange ao processo de aprendizagem; Philippe Perrenoud (1998,

2001, 2013), para a compreensão do desenvolvimento de competências; Bender (2015) e o MYP para a construção do projeto; e, como referência curricular, a BNCC. Respaldo por esse referencial, o projeto foi estruturado e desenvolvido conforme o breve relato apresentado na seção seguinte deste artigo.

## **A estruturação do projeto**

A busca por metodologias ativas que efetivamente promovam o desenvolvimento de habilidades e envolvam o estudante no processo de aprendizagem desafia educadores em todas as partes do mundo. Dentre tais metodologias, temos a aprendizagem baseada em projetos (ABP) que fundamentou o desenvolvimento do presente estudo, tendo sido proposta por Willian Bender (2015).

A ABP pode ser definida como a utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas. (BENDER, 2015, p.16)

Nessa perspectiva, o projeto em tela visava ao desenvolvimento das habilidades e competências propostas para o início do ano letivo da segunda série do ensino médio, oferecendo aos estudantes a oportunidade de relembrar as habilidades em foco na primeira série. Dessa forma, permitiu-se a retomada de objetos do conhecimento necessários para o desenvolvimento das habilidades esperadas para esse nível de ensino.

Para atingir esse propósito, a resolução de problemas abertos e interdisciplinares, como a utilização e manipulação de medicamentos, associada aos deveres dos cidadãos relacionados à agenda da ONU para 2030, constitui-se como uma possibilidade muito promissora. Ao convidar o estudante a discutir problemas reais, interpretando situações problema e atuando na sua resolução, permite-se que ele utilize os objetos do conhecimento das Ciências da Natureza.

Consoante a isso, tem-se o MYP, programa curricular que orienta as escolas internacionais quanto ao método que deve ser empregado para o ensino fundamental II e médio. Há anos esse programa utiliza, entre outros métodos, o desenvolvimento de projetos que promovam a formação "holística" do estudante, preparando-o para a atuação global com competências muito próximas às propostas pela BNCC. Esse documento foi, então, utilizado como suporte para as adequações metodológicas práticas e como inspiração para a ação da pesquisadora.

A pesquisa em questão é respaldada metodologicamente pelo método da pesquisa-ação, visto que a pesquisadora está imersa no campo de pesquisa. Essa investigação se apropria da proposta de David Tripp (2005), a qual segue um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre o agir no campo da prática e o investigar a respeito dela, em um processo recursivo e cumulativo que envolve ação e reflexão, teoria e prática.

Para o desenvolvimento deste projeto de intervenção, iniciado após aprovação do comitê de ética da instituição, foram escolhidas duas turmas da segunda série do ensino médio nas quais a pesquisadora atua como professora. Inspirado pelas questões e propostas do MYP e amparado pela BNCC, o roteiro do projeto foi criado

e apresentado para os estudantes em uma aula inaugural, com foco no tema e na problemática estabelecidas para a discussão a saber: “Cuidando da saúde, do ambiente e da sociedade: um olhar químico sobre os medicamentos. Os estudantes desenvolveram esse projeto ao longo das aulas de química e biologia, discutindo o tema de diferentes pontos de vista e através de diferentes atividades, como pesquisas, participação em *lives* com convidados externos, atividades experimentais em laboratório e discussão de questionamentos pertinentes ao tema abordado. Em muitos momentos, a pesquisadora promoveu o diálogo e a interação entre os educandos para a análise do desenvolvimento do projeto e a observação das percepções dos mesmos, categorizando e registrando as informações coletadas de acordo com os objetivos específicos do projeto em questão.

No transcorrer das atividades, a pesquisadora utilizou o caderno de campo para registro das percepções mediante a ocorrência das propostas lançadas. Foram feitos registros de forma técnica e reflexiva a respeito da participação dos estudantes durante o desenvolvimento do projeto, cabendo à pesquisadora o registro de seus comportamentos. Para a análise desses dados, foi utilizado o método hermenêutico (GADAMER, 1999), o qual permitiu, a partir de um processo de análise e interpretação dos dados, a construção de reflexões que possibilitaram o aprimoramento e melhoramento do desenvolvimento do projeto proposto. Vale ressaltar, ainda, que a possibilidade compreensiva da hermenêutica permite que a educação torne esclarecida, para si mesma, suas próprias bases de justificação por meio do debate a respeito das racionalidades que atuam no fazer pedagógico. Assim, a educação pode interpretar seu próprio modo de ser em suas múltiplas diferenças. (HERMANN, 2003, p. 83).

## **O desenvolvimento, os resultados observados e as perspectivas**

A partir da atividade proposta, o estudante deveria encontrar padrões e relacioná-los aos objetos do conhecimento da atividade. Como âncora, foi utilizado o problema referente ao impacto do descarte inadequado de medicamentos. Por meio de grupos de trabalho, foram organizadas as propostas de redução do impacto associadas à agenda da ONU para 2030, criando uma cadeia de impactos positivos. As tarefas associadas envolviam também soluções com cálculos de concentração e a apresentação desse material para a turma. Todas as etapas foram acompanhadas e orientadas pela pesquisadora/professora. A investigação levou os estudantes a práticas investigativas e motivadoras associadas ao seu cotidiano, como propõe e almeja o MYP:

A ciência do ensino médio se concentra no desenvolvimento de várias práticas científicas. Isso inclui desenvolver e usar modelos, planejar e conduzir investigações, analisar e interpretar dados, usar o pensamento matemático e computacional e construir explicações; e usar essas práticas para demonstrar o entendimento das ideias científicas principais. Também se espera que os alunos demonstrem o entendimento de várias práticas de engenharia, incluindo projeto e avaliação. (Middle Four Curriculum Overview Academic Year 2019-2020, disponível em: <https://www.unis.org/academics/curriculum>)

A utilização da ABP permitiu ao aluno a interação com diferentes áreas de comum relação social, sendo ela física ou virtual, combinando as competências propostas pela matriz curricular da escola com a estruturação do projeto, realizada por meio da

utilização das rubricas, as quais organizam de forma clara para o estudante o caminho a ser percorrido, conforme sugere Bender (2015):

[...] as rubricas são frequentemente usadas para proporcionar alguma estrutura para a experiência de ensino ABP, assim como para avaliar vários artefatos em sala de aula. As rubricas devem ser suficientemente abrangentes para sugerir o nível de detalhe desejado em qualquer solução de problema possível, bem como para identificar os tipos específicos de questões que os grupos devem considerar. (BENDER, 2015, p. 132)

Como proposto pela ABP, a questão âncora foi introduzida, levando o estudante a refletir sobre como o consumo de medicamentos e seu descarte inadequado impactam no ambiente global. Associados a isso, foram organizados questionamentos para orientar os estudantes nas discussões entre os grupos de trabalho e na busca de alternativas para o problema. Através desses questionamentos, os estudantes foram direcionados para os objetos do conhecimento em questão, tais como cálculos de concentração e impactos ambientais, e também para o desenvolvimento de cidadãos preocupados e comprometidos com o cumprimento dos objetivos propostos pela agenda da ONU para 2030. Como artefatos, os estudantes apresentaram relatos e registros compartilhados no drive.

### **Análise e discussão dos resultados**

Após uma análise reflexiva dos materiais construídos durante a observação das atividades propostas no desenvolvimento do projeto, foi possível perceber que a discussão de temas ligados diretamente à ação diária e vinculados a um impacto global proporciona ao estudante refletir e perceber que interpretar a concentração de um medicamento, por exemplo, no contexto coletivo de uso, pode interferir na manutenção da qualidade de vida no planeta. Os discentes, nessa situação, são sujeitos que, ao entrar em contato com uma situação do cotidiano, desconhecida, podem entrar em conflito com esse objeto, percebendo a necessidade de completar estruturas preexistentes ou criar novas estruturas cognitivas para assimilação. Por sua vez, no papel de mediador, o educador, através de questionamentos, desacomoda e mobiliza o estudante a agir sobre o objeto de forma direcionada ao desenvolvimento das habilidades previstas (PIAGET, 1976, 1987; BECKER, 2012).

Alguns estudantes, perante a análise das bulas e das quantidades produzidas, perceberam a existência de padrões relacionados às concentrações e à forma de apresentação do medicamento, chegando à sua própria maneira de calcular a concentração e relacionar as quantidades de princípio ativo com o volume. Dessa forma, o estudante passa, naturalmente, a ser protagonista do seu processo de aprendizagem, criando ou descobrindo padrões associados aos objetos do conhecimento e tornando a aprendizagem significativa e real (PERRENOUD, 1998, 2001, 2013; ZABALA, 2010; MYP, 2018).

**Imagem:** Recorte do quadro de análise dos resultados obtidos após o desenvolvimento do projeto

| Eixos de análise  | Atividades pedagógicas  | Escritas apresentadas pelos estudantes   | Diário de campo - percepções das pesquisadora perante as apresentações.   | Relações com o referencial teórico  |
|---|---|--|---|---|
| <p>Avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional Middle Year Program (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas.</p> | <p>Desenvolvimento e avaliação do projeto zero realizado durante o desenvolvimento das aulas de química no colégio no ano de 2020. O projeto zero foi aplicado entre os estudantes da segunda série do ensino médio e contempla competências e habilidades propostas para este nível de ensino. O projeto foi construído e estruturado baseado nas competências previstas pela BNCC para o Ensino Médio adaptado a realidade curricular do colégio. Práticas do MYP foram utilizadas durante a aplicação do mesmo conforme proposta apresentada e aprovada para construção desta tese. Para avaliação desta atividade foi utilizada as produções dos alunos bem como a rubrica de análise da professora e também os registros durante as apresentações realizadas em aula e no Gmeet ( aulas online).</p> | <p>E0122A- "Todos temos que ser conscientes"<br/>E0222A- " A discussão destes problemas nos mostra o quanto precisamos conhecer do mundo para vivermos corretamente"</p> | <p>A discussão de temas ligados diretamente com a ação diária vinculada a um impacto global faz o estudante refletir e perceber que interpretar a concentração de um produto de limpeza ou medicamento pode interferir na manutenção da qualidade de vida no planeta.</p> | <p>Para a BNCC(2018, p. 46). (...) formação de jovens críticos capazes de tomar decisões fundamentadas e responsáveis</p> |

**Fonte:** Autoria própria

Esse processo, acima descrito, só é possível perante um planejamento cuidadoso e prévio, pois a organização do processo dá segurança ao estudante e ao educador. Quando objetivos e ações se encontram fortemente alinhados, os processos de aprendizagem parecem se tornar mais efetivos e duradouros. É importante lembrar que nas salas de aula em que o professor simplesmente professa, o estudante somente irá memorizar padrões já determinados e desenvolvidos por um cientista da área. Contudo, as descobertas de cientistas ocorrem através da investigação, da criação de hipóteses e do desenvolvimento dos conhecimentos associados, e é justamente por esse processo que o cientista “aprendeu”, sendo protagonista. Tanto a BNCC como o MYP preconizam a centralidade do estudante no processo de aprendizagem (BRASIL, 2018; MYP, 2018). Por sua vez, como pondera Scheid (2018), o envolvimento do estudante, como protagonista, em projetos que apresentam questões de interesse ambiental e social, fundamentados em investigação e pesquisa, permite-lhe aumentar o seu conhecimento acerca dos problemas em pauta e desenvolver competências de investigação e cidadania participativa. Em outras palavras, a educação deverá dotar o indivíduo de capacidade para utilizar os saberes das disciplinas a fim de enfrentar com sucesso as situações da existência.

## Considerações finais

O desenvolvimento deste primeiro projeto apresentou resultados que permitiram algumas conexões importantes entre a prática e os referenciais teóricos utilizados na tese. Outrossim, as perguntas direcionadas ao problema de pesquisa permitiram a criação de padrões entre os estudantes, promovendo o desenvolvimento de regras próprias, relacionadas aos objetos do conhecimento. Por exemplo, para cálculos de concentração comum, não foram apresentadas fórmulas prévias ao alunado, que desenvolveu suas próprias conclusões, mostrando que o caminho escolhido permite uma aprendizagem significativa e desenvolvida pelo próprio estudante. Conectando-se ao objetivo de análise dos sentidos produzidos, foi possível perceber o potencial transformador do jovem em um projeto; seu comportamento, antes passivo, passa a ser ativo, promotor do desenvolvimento efetivo de competências e habilidades na área das Ciências da Natureza.

Em síntese, o ensino na área de Ciências da Natureza deve “proporcionar a todos os estudantes o desenvolvimento de capacidades que despertem a inquietação frente ao desconhecido, conduzindo-os a buscar explicações lógicas por meio de hipóteses testáveis”, afirma Scheid (2018, p. 451). Assim, acredita-se que, por meio deste projeto, a sala de aula foi transformada em um ambiente propício para que os alunos desenvolvessem uma postura crítica, assumissem posicionamentos em discussões, realizassem julgamentos e tomassem decisões baseadas em critérios claros, fundamentados em conhecimentos científicos.

## Referências

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, 2012.

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

BRASIL. **Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017. Novo Ensino Médio**. Disponível em:

[http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw\\_Identificacao/lei%2013.415-2017?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2013.415-2017?OpenDocument). Acesso em 22 out 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: A educação é a base**. MEC, 2017. Disponível em [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em 20 set 2017.

\_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular: A educação é a base**. MEC, 2018. Disponível em <http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/saiba-mais>. Acesso em 13 Jul 2020.

GADAMER, H. G. **Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

HERMANN, N. **Hermenêutica e educação**. Rio de Janeiro. Editora DP&A, 2003.

MYP- **Guide to guide to interdisciplinary teaching and learning**, 2010. Disponível em:

<https://balimyp.files.wordpress.com/2010/05/myp-guide-to-interdisciplinary-teaching>  
Acesso em fevereiro de 2018.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/tema/agenda2030/> . Acesso em: 7 ago. 2018.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. 2a. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

\_\_\_\_\_. **A Prática Reflexiva no Ofício de Professor: profissionalização e razão pedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

\_\_\_\_\_. **Desenvolver competências ou ensinar saberes?: A escola que prepara para a vida**. Porto Alegre: Penso, 2013.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

\_\_\_\_\_. **Teorias da linguagem teorias da aprendizagem.** Lisboa: 70, 1987. (O Saber da Filosofia; 20)

SCHEID, N. M. J. **História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios.** 2018. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8452/pdf>

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n.3, p. 443-466, set./dez. 2005

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

**ANEXO B - Documentos Submetidos AO CEP****DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE**

|   |
|---|
| <b>Título do Projeto: A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA</b> |
|---|

|  |
|--|
| Nome do Pesquisador Responsável: Betina Kappel Pereira |
|--|

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial as resoluções CNS 466/12 e 510/16. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Nome da Instituição: **Colégio La Salle Canoas**

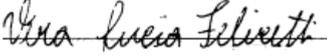
---

Assinatura e carimbo do responsável institucional



## FORMULÁRIO DE ENCAMINHAMENTO DE PROJETO DE PESQUISA

|  |                  |   |
|--|------------------|---|
| <b>1) Título do Projeto (utilize o mesmo título em todos os documentos)</b>  |                  |   |
| A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA. |                  |   |
| <b>2) Pesquisador Responsável</b>  |                  |   |
| NOME: Betina Kappel Pereira  |                  | Assinatura (campo obrigatório)  |
| RG: 2030756668   | CPF: 81253354049 | Vínculo:<br><input type="checkbox"/> Professor da Universidade La Salle<br><input checked="" type="checkbox"/> Pesquisador da Universidade La Salle<br><input type="checkbox"/> Pesquisador de outra instituição. Qual? |
| Endereço: Av. Açucena, 650 Casa: 151   |                  | UF: RS  |
| Cidade: Canoas   |                  | CEP: 92025840   |
| Telefone:<br>Celular: (51) 991348011   |                  | E-mail: betinakappel1602@gmail.com  |
| <b>3) Demais autores do Projeto (liste os demais pesquisadores que fazem parte do projeto)</b>   |                  |   |
| NOME: Cledes Antonio Casagrande  |                  | Assinatura (campo obrigatório)  |
| TELEFONE: 5196539513   |                  |   |
| CPF: 98360469920   |                  | Vínculo:<br><input checked="" type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Pesquisador <input type="checkbox"/> Aluno/Bolsista<br><input type="checkbox"/> Voluntário   |
| RG: 1087865133   |                  | Instituição:<br><input checked="" type="checkbox"/> Universidade La Salle <input type="checkbox"/> Outra. Qual?   |
| NOME: Neusa Maria John Scheid  |                  | Assinatura (campo obrigatório)  |

|  |  |
|--|--|
| TELEFONE:55996238812   |    |
| CPF: 21273383087<br>RG: 9010796283   | <b>Vínculo:</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Pesquisador <input type="checkbox"/> Aluno/Bolsista<br><input type="checkbox"/> Voluntário<br><b>Instituição:</b><br><input type="checkbox"/> Universidade La Salle <input checked="" type="checkbox"/> URI/Câmpus de Santo Ângelo |
| <b>4) Local de origem (serviço, departamento ou curso de pós-graduação que chancela o projeto)</b>                                   |  |
| <b>Doutorado em Educação</b>   | <b>Assinatura e Carimbo da Chefia (campo obrigatório)</b><br>  |
| <b>5) Local de realização/ Instituição coparticipante (instituição onde o projeto será efetivamente realizado)</b>                   |  |
| <b>Colégio La Salle Canoas</b>   |  |
| <b>6) Autorização dos Serviços que serão requisitados para realização de exames e ou procedimentos específicos (caso necessário)</b> |  |
|  | <b>Carimbo e Assinatura do Chefe do Serviço</b>  |

## ANEXO C - Parecer do CEP da Universidade La Salle



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A UTILIZAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS INTEGRADORES NO ENSINO MÉDIO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA

**Pesquisador:**  
BETINA KAPPEL PEREIRA

**Área Temática**

**Versão:** 3

**CAAE:** 37982420.6.0000.5307

**Instituição Proponente:** SOCIEDADE PORVIR CIENTÍFICO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.426.438

#### Apresentação do Projeto:

Objetivo do projeto: Projeto de Tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação.

Tema: A utilização da metodologia de projetos no desenvolvimento de competências da área das ciências da natureza sob a luz de currículos já consolidados e das propostas da Base Nacional Comum Curricular.

Problema: Como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional Middle Year Program (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas?

Cronograma da pesquisa: Escolha da turma para início do projeto Março/2021

Alinhamento junto aos estudantes - projeto de aprendizagem Março/2021

Acompanhamento do projeto e discussão do andamento Abril/2021

Análise de resultados obtidos pelos estudantes Junho - Julho/2021

Período de coleta de dados: março a julho de 2021.



UNIVERSIDADE LA SALLE



Continuação do Parecer: 4.426.438

Local de realização: O projeto será desenvolvido na segunda série do ensino médio do Colégio La Salle Canoas.

Critérios de Inclusão: Não apresenta de modo explícito, mas descreve as características do processo de aprendizagem por competência, como idade e período escolar no referencial teórico. Critérios de Exclusão: não apresenta.

Amostragem: Indica que o colégio possui 10 turmas no ensino médio, divididas em três séries dessa etapa escolar. A segunda série possui 3 turmas com uma média de 34 estudantes em cada turma, participam do projeto uma das turmas de segunda série do ensino médio.

Procedimentos empregados para coleta de dados: Define pesquisa-ação. Para avaliação e acompanhamento do projeto serão utilizados como instrumentos avaliativos, o caderno de campo que será utilizado para os registros da pesquisadora. Os alunos sob orientação da pesquisadora utilizarão também as rubricas, que por se tratar de um instrumento de avaliação das competências e habilidade será fundamental no processo. Para a coleta de relatos de experiência prática dos estudantes serão realizados grupos focais.

Análise de dados: será utilizada a Análise Hermenêutica.

### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo primário

Avaliar como projetos interdisciplinares, estruturados nas competências da Base Nacional Comum Curricular e nas práticas propostas no Currículo Internacional Middle Year Program (MYP), na área das ciências da natureza, podem contribuir para o desenvolvimento de competências entre os estudantes do ensino Médio do Colégio La Salle Canoas.

Objetivos secundários

I. Desenvolver um projeto de aprendizagem baseado nas competências propostas pela BNCC para o Ensino Médio, na área das ciências da natureza, utilizando como inspiração as metodologias propostas pelo currículo MYP para escolas internacionais e a participação ativa dos estudantes envolvidos. II. Avaliar as aprendizagens e as percepções dos estudantes sobre a própria aprendizagem por meio da proposição e desenvolvimento do referido projeto.

**Endereço:** Avenida Victor Barreto, 2288, Prédio 06 - 3º andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 92.010-000  
**Município:** CANOAS **UF:** RS  
**Telefone:** (51)3476-8452 **Fax:** (51)3472-3511 **E-mail:** cep.unilasalle@unilasalle.edu.br

Página 02 de 05



UNIVERSIDADE LA SALLE



Continuação do Parecer: 4.426.438

III. Aferir o nível de participação dos estudantes na construção e desenvolvimento do projeto, através das próprias contribuições na proposição e condução das ações pedagógicas, bem como nos sentidos produzidos a partir das atividades realizadas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: O aluno pode se sentir constrangido diante do grupo na realização de alguma atividade específica proposta pelos projetos. Cansaço físico e mental mediante as rodadas de discussão de situação problema.

Benefícios: O desenvolvimento dos projetos permitirá ao estudante desenvolver competências perante a ação em situações do universo contemporâneo relacionadas as ciências da natureza. Promovendo a aprendizagem e permitindo sua formação integral.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trabalho atende os requisitos das resoluções do CNS a respeito da pesquisa com seres humanos, em especial:

1. Pertinência e valor científico do estudo proposto;
2. Adequação da metodologia aos objetivos perseguidos;
3. Instrução completa e adequada do processo;
4. Tratamento adequado dos dados. Apresenta uma extensa explanação sobre a relevância pessoal/profissional, acadêmica e social da pesquisa.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentos de caráter obrigatório foram postados de acordo.

**Recomendações:**

A documentação original do protocolo em questão, contendo assinaturas e carimbos, deve ser apresentada no final do período da pandemia na Secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa. Sugere-se entrar em contato com o CEP para agendar a entrega dos documentos (cep.unilasalle@unilasalle.edu.br).

**Endereço:** Avenida Victor Barreto, 2288, Prédio 06 - 3º andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 92.010-000  
**Município:** CANOAS **UF:** RS  
**Telefone:** (51)3476-8452 **Fax:** (51)3472-3511 **E-mail:** cep.unilasalle@unilasalle.edu.br

Página 03 de 05



UNIVERSIDADE LA SALLE

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:****Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Continuação do Parecer: 4.426.438

| Tipo Documento  | Arquivo  | Postagem               | Autor                       | Situação |
|---|--|------------------------|-----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1629892.pdf | 23/11/2020<br>16:13:08 |                             | Aceito   |
| Outros  | resposta2.pdf                                  | 23/11/2020<br>16:12:09 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto.pdf                                    | 23/11/2020<br>16:11:13 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito   |
| Outros  | Formulario2.pdf                                | 22/10/2020<br>10:27:35 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito   |
| Outros  | Formulario1.pdf                                | 22/10/2020<br>10:26:13 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito   |
| Outros  | Resposta.pdf                                   | 22/10/2020<br>10:15:35 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TermodeAssentimento.pdf                        | 20/10/2020<br>16:14:14 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito   |

|   |                               |                        |                             |        |
|---|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------|
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf                      | 20/10/2020<br>16:13:35 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLmaior.pdf                  | 20/10/2020<br>16:10:27 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores                               | PROTOCOLODEPESQUISA.pdf       | 15/09/2020<br>09:17:43 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | Instituicaocoparticipante.pdf | 15/09/2020<br>09:13:29 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito |
| Folha de Rosto  | folhaDeRosto.pdf              | 15/09/2020<br>09:04:31 | BETINA<br>KAPPEL<br>PEREIRA | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CANOAS, 27 de novembro de 2020.

**Assinado por:**  
**Sonara Lúcia Estima**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Avenida Victor Barreto, 2288, Prédio 06 - 3º andar**Bairro:** Centro**Município:** CANOAS**Telefone:**(51)3476-8452**CEP:** 92.010-000**UF:** RS**Fax:** (51)3472-3511**E-mail:** cep.unilasalle@unilasalle.edu.br