

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
ProfQui

DANIEL DE GUARÇONI MARTINS

**APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
ARTICULADA À ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA:
ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO CTSA DO SÓDIO**

VILA VELHA
2020

DANIEL DE GUARÇONI MARTINS

**APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
ARTICULADA À ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA:
ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO CTSA DO SÓDIO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - ProfQui do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Profissional em Química.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Rogerio Garcez de Moura, D.Sc.

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia, D.Sc.

VILA VELHA
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Quezia Barbosa de Oliveira Amaral CRB6-590

M386a Martins, Daniel de Guarçoni

Aprendizagem baseada na resolução de problemas articulada à atividade experimental problematizada: ensino de química no contexto CTSA do sódio. / Daniel de Guarçoni Martins. - 2020.

159 f. il.; 30 cm

Orientador: Paulo Rogério Guarcez de Moura.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha. Mestrado Profissional em Química, 2020.

1. Química - Ensino. 2. Aprendizagem. 3. Sódio. I. Moura, Paulo Rogério Guarcez de. II. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha. III. Título.

CDD: 540



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco , Vila Velha, Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

DANIEL DE GUARÇONI MARTINS

APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARTICULADA À ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA: ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO CTSA DO SÓDIO

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - ProfQui do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Aprovado em 28de Setembro de 2020

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura, D.Sc.
(Presidente da Banca Examinadora)
Universidade Federal do Espírito Santo, UFES

Orientador

Profa. Dra. Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia, D.Sc.
Instituto Federal do Espírito Santo, IFES
Coorientadora

Profa. Dra. Sandra Aparecida Duarte Ferreira, D.Sc.
Universidade Federal do Espírito Santo, UFES
Membro externo

Profa. Dra. Manuella Villar Amado, D.Sc.
Instituto Federal do Espírito Santo, IFES
Membro interno

Prof. Dr. André Luis Silva da Silva, D.Sc.
Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA
Membro externo

VILA VELHA - ES
2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco , Vila Velha, Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

DANIEL DE GUARÇONI MARTINS

APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARTICULADA À ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA: UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO CTSA DO SÓDIO

Produto Educacional apresentado ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - ProfQui do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Aprovado em 28de Setembro de 2020

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura, D.Sc.
(Presidente da Banca Examinadora)
Universidade Federal do Espírito Santo, UFES
Orientador

Profa. Dra. Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia, D.Sc.
Instituto Federal do Espírito Santo, IFES
Coorientadora

Profa. Dra. Sandra Aparecida Duarte Ferreira, D.Sc.
Universidade Federal do Espírito Santo, UFES
Membro externo

Profa. Dra. Manuella Villar Amado, D.Sc.
Instituto Federal do Espírito Santo, IFES
Membro interno

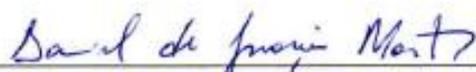
Prof. Dr. André Luis Silva da Silva, D.Sc.
Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA
Membro externo

VILA VELHA - ES
2020

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que esta Dissertação de Mestrado pode ser parcialmente utilizada, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Vila Velha, 28 de setembro de 2020.



Daniel de Guarçoni Martins.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Vila Velha, por tornar possível o Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional no Estado do Espírito Santo.

À CAPES pelo financiamento.

Aos responsáveis pelo andamento do ProfQui no IFES/VV, professores, coordenação e funcionários.

Em especial, ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Rogerio Garcez de Moura pela sutileza e incentivo na condução da pesquisa.

À minha coorientadora, Prof^a. Dr^a. Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia pelos apontamentos e contribuições.

À Prof^a. Dr^a. Sandra Aparecida Duarte Ferreira pelos incentivos e por acreditar no meu potencial desde os tempos de supervisão do PIBID.

À Prof^a. Dr^a. Manuella Villar Amado pelas contribuições na compreensão da ABRP e pelo livro trazido de Portugal.

Ao Prof. Dr. André Luís Silva da Silva pelas contribuições na compreensão da AEP e pela parceria na produção científica.

À escola Crescer PHD por abrir as portas para pesquisa científica.

Aos estudantes da segunda série do Ensino Médio da escola Crescer PHD pela participação voluntária.

À minha filha Ledinha pela compreensão das minhas ausências e amor incondicional.

À minha esposa Bia pelo companheirismo e zelo pela nossa família.

À minha mãe Liége pelo exemplo e proteção eterna.

À toda minha família pelo amor, carinho e aconchego.

“Quando estamos à deriva, estamos sem rumo,
mas procuramos, desejamos terra firme para nos aprumar”.

Sônia M Gonçalves



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS VILA VELHA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

RESUMO

APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARTICULADA À ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA: ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO CTSA DO SÓDIO

O Ensino de Química por meio de modelo de aula tradicional tem refletido na falta de interesse dos alunos do século XXI. Há a necessidade de quebra de paradigmas e procura por metodologias ativas que promovam a mobilização de saberes em situações problemáticas cotidianas da sala de aula. Diante disso, o objetivo geral do presente trabalho foi analisar a eficiência qualitativa da articulação das metodologias da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) e da Atividade Experimental Problematizada (AEP) na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química. Os sujeitos da pesquisa foram alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola particular de Vitória/ES. O processo investigativo de natureza qualitativa representa uma pesquisa-ação realizada pelo professor pesquisador. O diálogo com a fundamentação teórica que norteou a pesquisa perpassou pela metodologia da ABRP articulada à AEP e pelo contexto do sódio apoiado no enfoque Científica-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). As análises apontaram perspectivas animadoras para o pluralismo estratégico proposto na intervenção didático-pedagógica, tornando-a uma eficiente articulação para promover uma aprendizagem de qualidade e despertar o interesse dos discentes. A articulação proposta no contexto remoto decorrente da pandemia Covid-19 mostrou-se eficiente na motivação em aprender sobre a Ciência Química. A formação do pensamento, atitudes críticas, postura ativa, responsabilidade por suas aprendizagens, trabalho colaborativo, autonomia, criatividade, capacidades argumentativas, tomada de decisão articuladas e contextualizadas, habilidades inerentes às metodologias investigativas aqui articuladas, foram identificadas e promovidas. Somando-se a isso, foi desenvolvido um Produto Educacional na forma de Guia Didático para livre reprodução, adaptação e utilização didática.

Palavras-chave: Ensino de Química; Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas; Atividade Experimental Problematizada; Educação CTSA; Sódio.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS VILA VELHA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

ABSTRACT

PROBLEM-BASED LEARNING

ARTICULATED TO THE PROBLEMATIZED EXPERIMENTAL ACTIVITY: TEACHING CHEMISTRY IN THE CTSA SODIUM CONTEXT

Chemistry teaching through a traditional classroom model has reflected the lack of interest of 21st century students. Here is a need to break paradigms and look for active methodologies that promote the mobilization of knowledge in everyday problematic situations in the classroom. Herefore, the general objective of the present work was to analyze the qualitative efficiency of the articulation of the Problem-Based Learning (ABRP) and Problematized Experimental Activity (AEP) methodologies in the learning and interest of the students in the Teaching of Chemistry. The research subjects were students from the 2nd grade of high school at a private school in Vitória/ES. The qualitative investigative process represents an action research carried out by the researcher professor. The dialogue with the theoretical foundation that guided the research ran through the ABRP methodology articulated to the AEP and the sodium context supported by the Science-Technology-Society-Environment (CTSA) approach. The analyzes showed encouraging perspectives for the strategic pluralism proposed in the didactic-pedagogical intervention, making it an efficient articulation to promote quality learning and awaken the students' interest. The articulation proposed in the remote context resulting from the Covid-19 pandemic proved to be an efficient motivation to learn about Chemical Science. The formation of thought, critical attitudes, active posture, responsibility for their learning, collaborative work, autonomy, creativity, argumentative abilities, articulated and contextualized decision making, skills inherent to the investigative methodologies articulated here, were identified and promoted. In addition, an Educational Product was developed in the form of a Didactic Guide for free reproduction, adaptation and didactic use.

Keywords: Chemistry teaching; Problem-Based Learning; Problematized Experimental Activity; CTSA Education; Sodium.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 - Problema de pesquisa | 24 |
| Figura 2 - Representação do processo cíclico da ABRP - ciclo tutorial | 33 |
| Figura 3 - Rede conceitual da ABRP | 33 |
| Figura 4 - Eixos estruturantes da AEP | 37 |
| Figura 5 – Esquema das potencialidades de abrangência do contexto do sódio..... | 41 |
| Figura 6 - Informação Nutricional Obrigatória na Rotulagem de Alimentos | 45 |
| Figura 7 - Representação da estrutura geométrica do sal de rocha | 47 |
| Figura 8 - Localização do Parque Estadual de Itaúnas | 60 |
| Figura 9 - Localização da escola em Vitória-ES | 70 |
| Figura 10 - Momentos do terceiro encontro da intervenção didático-pedagógica..... | 74 |
| Figura 11 - Momentos do quarto encontro da intervenção didático-pedagógica..... | 74 |
| Figura 12 - Momentos do sexto e sétimo encontros da intervenção didático-pedagógica. | 76 |
| Figura 13 - Proposta de classificação para o alimento analisado – GT5. | 103 |
| Figura 14 - Registro de dados da preparação da amostra do GT4..... | 105 |
| Figura 15 - Registro das reações da titulação por precipitação do GT2 | 105 |
| Figura 16 - Resultados da análise virtual das titulações..... | 106 |
| Figura 17 - Registro da compreensão da técnica do GT3 e do titulante do GT4 | 106 |
| Figura 18 - Registro da análise de dados e cálculos - GT4 | 107 |
| Figura 19 - Registro das comparações dos resultados encontrados na análise com as informações do fabricante – GT1 | 108 |
| Figura 20 - Registro do produto final – GT3 e GT5 | 111 |
| Figura 21 - Registro do produto final – GT1 | 112 |
| Figura 22 - Registro do produto final – GT2 e GT4 | 112 |
| Figura 23 - Registro da tirinha do produto final do GT2..... | 114 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1 - Frequência da classificação de questões-problema no GT1..... | 87 |
| Gráfico 2 - Frequência da classificação de questões-problema no GT2..... | 88 |
| Gráfico 3 - Frequência da classificação de questões-problema no GT3..... | 89 |
| Gráfico 4 - Frequência da classificação de questões-problema no GT4..... | 90 |
| Gráfico 5 - Frequência da classificação de questões-problema no GT5..... | 91 |
| Gráfico 6 - Frequência da classificação de questões-problema de todos os GTs..... | 92 |
| Gráfico 7 - Frequência de respostas para questão 12 da validação <i>a posteriori</i> na percepção do aluno..... | 120 |
| Gráfico 8 - Frequência de respostas para questão 13 da validação <i>a posteriori</i> na percepção do aluno..... | 121 |
| Gráfico 9 - Frequência de respostas para questão 14 da validação <i>a posteriori</i> na percepção do aluno..... | 122 |
| Gráfico 10 - Frequência de respostas para questão 15 da validação <i>a posteriori</i> na percepção do aluno..... | 122 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 - Instrumento de análise CTSA..... | 40 |
| Quadro 2 - Aditivos alimentares que elevam o teor de sódio nos alimentos | 56 |
| Quadro 3 - Reações que ocorrem na solução precipitante..... | 62 |
| Quadro 4 - Cuidados com o pH da solução para evitar o erro experimental..... | 63 |
| Quadro 5 - Cronograma de trabalho | 72 |
| Quadro 6 - Métodos de coleta, objetivo das coletas e análises adotadas | 78 |
| Quadro 7 - Recorte das justificativas dos avaliadores quanto a relevância e posicionamento a favor da aplicação da proposta..... | 85 |
| Quadro 8 - Classificação taxonômica das questões-problema do GT1 | 87 |
| Quadro 9 - Classificação taxonômica das questões-problema do GT2 | 88 |
| Quadro 10 - Classificação taxonômica das questões-problema do GT3 | 89 |
| Quadro 11 - Classificação taxonômica das questões-problema do GT4 | 90 |
| Quadro 12 - Classificação taxonômica das questões-problema do GT5 | 91 |
| Quadro 13 - Resolução da questão-problema relativa à técnica de conservação por sal, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais..... | 94 |
| Quadro 14 - Resolução das questões-problema relativas aos benefícios e malefícios do sódio ao nosso organismo, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais | 95 |
| Quadro 15 - Resolução das questões-problema relativas aos alimentos ultraprocessados, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais | 96 |
| Quadro 16 - Resolução das questões-problema relativas à legislação brasileira sobre o teor de sódio nos alimentos e as quantidades diárias, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais | 100 |
| Quadro 17 - Relatos dos discentes sobre o trabalho desenvolvido | 124 |
| Quadro 18 - Relatos dos discentes quanto à comparação do modelo tradicional com a ABRP | 125 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 - Informação nutricional do biscoito analisado | 46 |
| Tabela 2 - Cálculo do %VD do biscoito analisado | 46 |
| Tabela 3 - Valor Diário de Referência do Sódio | 46 |
| Tabela 4 - Conversão de teor de íon sódio para teor de cloreto de sódio | 48 |
| Tabela 5 - Resultado da validação <i>a priori</i> alusivo à ABRP proposta | 81 |
| Tabela 6 - Resultado da validação <i>a priori</i> alusivo à articulação da ABRP com a AEP e com a atividade da merenda escolar | 82 |
| Tabela 7 - Resultado da validação <i>a priori</i> alusivo à adequabilidade da abordagem CTSA | 83 |
| Tabela 8 - Resultado da validação <i>a posteriori</i> na percepção do aluno, alusivo à ABRP | 116 |
| Tabela 9 - Resultado da validação <i>a posteriori</i> na percepção do aluno, alusivo à adequabilidade da abordagem CTSA | 123 |

LISTA DE SIGLAS

ABRP – Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas
AEP – Atividade Experimental Problematizada
ATD – Análise Textual Discursiva
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC – Base Nacional Curricular Comum
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
DCNT – Doenças Crônicas Não Transmissíveis
EC – Ensino de Ciências
EM – Ensino Médio
EQ – Ensino de Química
IFES-VV – Instituto Federal do Espírito Santo/ campus Vila Velha
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia
MS – Ministério da Saúde
OMS – Organização Mundial da Saúde
PBL – *Problem Based Learning*
PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais
PE – Produto Educacional
PROFQUI – Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional
RDC – Resolução de Diretoria Colegiada
SEDU – Secretaria de Estado da Educação
SBQ – Sociedade Brasileira de Química
SISVAN – Sistema de Vigilância Alimentar
UFES – Universidade Federal do Espírito Santo
UVV – Universidade Vila Velha
VDR – Valor Diário de Referência
%VD – Percentual de Valor Diário
GD – Guia Didático
GT – Grupo Tutorial

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| APRESENTAÇÃO | 18 |
| 1. INTRODUÇÃO | 20 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 27 |
| 2.1 APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (ABRP)... | 27 |
| 2.2 ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP) | 34 |
| 2.3 O ENFOQUE CTSA..... | 38 |
| 2.3.1 O contexto do sódio | 41 |
| 2.3.1.1 Análise indireta do íon sódio | 61 |
| 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 64 |
| 3.1 ESTUDO E PLANEJAMENTO | 65 |
| 3.2 VALIDAÇÃO <i>A PRIORI</i> | 66 |
| 3.3 QUESTÕES ÉTICAS DA PEQUISA..... | 68 |
| 3.4 O CONTEXTO DA PESQUISA | 69 |
| 3.5 O CICLO TUTORIAL DA ABRP ARTICULADO À AEP | 72 |
| 3.6 VALIDAÇÃO <i>A POSTERIORI</i> | 76 |
| 3.7 ANÁLISE PEDAGÓGICA DA INTERVENÇÃO | 77 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 79 |
| 4.1. ANÁLISE DA <i>VALIDAÇÃO A PRIORI</i> POR PARES | 79 |
| 4.2. ANÁLISE DA FICHA DE MONITORAMENTO DA ABRP | 86 |
| 4.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AEP | 102 |
| 4.4. O PRODUTO FINAL | 110 |
| 4.5. <i>VALIDAÇÃO A POSTERIORI</i> | 115 |
| 5. PRODUTO EDUCACIONAL | 127 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 128 |
| REFERÊNCIAS | 131 |
| ANEXOS | 138 |
| ANEXO I. Ficha de monitoramento | 138 |
| APÊNDICES | 139 |
| Apêndices I. Planejamento da ABRP | 139 |
| Apêndices II. Planejamento da AEP | 143 |
| Apêndices III. Atividade na cantina escolar..... | 148 |
| Apêndices IV. Ficha de autoavaliação | 149 |

| | |
|--|-----|
| Apêndices V. Validação <i>a priori</i> | 150 |
| Apêndices VI. Validação <i>a posteriori</i> | 152 |
| Apêndices VII. Carta de anuência..... | 154 |
| Apêndices VIII. Modelo do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para Alunos..... | 155 |
| Apêndices IX. Modelo do Termo de Consentimento livre e Esclarecido para Responsáveis | 156 |
| Apêndices X. Cenário da ABRP | 157 |

APRESENTAÇÃO

O Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) é um programa de pós-graduação semipresencial, na modalidade mestrado profissional na área de Química com oferta nacional. É formado por uma rede de Instituições de Ensino Superior, no contexto da Universidade Aberta do Brasil/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e coordenado pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, tendo a cogestão da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e o apoio de Instituições Associadas.

Com essa oportunidade, busquei no PROFQUI, mais precisamente no polo do Instituto Federal do Espírito Santo – campos Vila Velha - ES (IFES-VV), a possibilidade da formação continuada, qualificada e atualizada em Química, com perspectiva de participar de um novo olhar sobre a docência, no viés de um professor pesquisador¹.

O percurso até aqui foi longo. Com uma formação inicial na área de saúde, mais precisamente em farmácia, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), pude exercer minha cidadania e adquirir uma experiência inesquecível, quando fui convocado pelo Exército Brasileiro para prestar serviço militar obrigatório na 12ª Região, na qual tive oportunidade de promover a saúde para os índios Yanomamis e Macuxis, em Roraima e também de conhecer suas culturas. Mas quis o destino que os ventos soprassem para a educação e a oportunidade de me tornar um professor de Química veio em 2008, quando após concluir meus estudos de licenciatura em Química, ocorreu a aprovação no concurso público da Secretaria de Estado da Educação (SEDU) para o Colégio Estadual do Espírito Santo, abrindo de vez as portas para o exercício pleno da docência em educação básica.

Meus primeiros passos foram marcados com uma estreita aproximação com a academia, inicialmente realizando uma Pós-Graduação *latu sensu* no IFES de Vitória-ES, em Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e posteriormente, com a UFES, pela qual pude ter o prazer de supervisionar licenciandos de Química

¹ Professor pesquisador é o profissional que, assim como um artista, busca soluções para sua criação na tentativa de melhorar o processo de ensino e aprendizagem (LÜDKE, 2001).

pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/UFES/Química) durante seis anos.

Nesse período, as oportunidades de contato com novas metodologias de ensino e os primeiros passos na pesquisa, fortaleceram o envolvimento e o desejo de contribuir ainda mais com o Ensino de Química (EQ) no Brasil. A partir daí, surge a necessidade de entender a Escola e suas especificidades, e tornar-me um professor pesquisador capaz de aprimorar o cenário atual do EQ e contribuir com relevância para os novos desafios da educação do século XXI.

Com a oportunidade do PROFQUI, no IFES-VV, surgiu a possibilidade da formação continuada, qualificada e atualizada em Química. Sendo assim, com perspectiva de participar de um novo olhar sobre a docência, procurei na Linha de Pesquisa 3 (LP3) - Química da Vida – a oportunidade de aproximação com sua descrição. Segundo o regulamento interno do polo IFES-VV do PROFQUI, a LP3 está associada à investigação de novas abordagens de cunho científico, teórico e experimental, da Química. Além disso, estuda as formas de relação da Química com outras disciplinas, tais como a Biologia e a Ciência de Alimentos, na dimensão do Ensino Básico. Procurando desenvolver projetos e dinâmicas multidisciplinares voltadas para o uso em sala de aula, laboratório, além de avaliar e propor materiais didáticos, com foco no tema da Vida, estudando as ferramentas teórico/metodológicas, bem como os fundamentos científicos necessários para seu desenvolvimento.

Diante disso, a partir de muitos questionamentos e inquietações nessa trajetória, resolvemos adotar o contexto do sódio sob a ótica da abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) utilizando a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) como metodologia ativa e articulada ao método de ensino potencialmente problematizável em viés experimental, a Atividade Experimental Problematizada (AEP).

1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências, em grande parte, tem se limitado ao processo de memorização de fórmulas e sistemas de classificação, dificultando para os estudantes a compreensão do significado da linguagem científica (SANTOS, 2007). O que se observa é que a prática de ensino, ainda hoje, não é diferente do que ocorreu durante muito tempo. Consiste, essencialmente, no modelo de aula em que o professor transmite um conteúdo com breve momento de discussão e atividades as quais o aluno, após memorizar as informações, tem de responder questões sobre aquele determinado assunto (SOUZA & DOURADO, 2015).

O modelo tradicional promove uma visão fragmentada e reducionista nas mais diversas áreas do conhecimento científico, na maioria das escolas os conteúdos de Química no Ensino Médio, geralmente, são apresentados aos alunos sem relações com o contexto social, tecnológico e ambiental que eles estão inseridos. Apresentando dificuldades enormes para associar os conteúdos estudados com o seu cotidiano, por este motivo muitos desses se encontram desmotivados a estudar e aspiram por mudanças que respondam às suas demandas. As duras palavras de Chassot nos chamam atenção para a realidade do ensino que se faz, na grande maioria das escolas, que é desaproveitado, fracassado e inútil (CHASSOT, 1995).

Tais anseios por parte dos discentes são justificados por Vasconcelos e Almeida (2012, p.7) destacando que

o avanço da ciência, as mudanças tecnológicas e outras modificações de natureza econômica, social e política, impulsionadas principalmente pelo fenômeno da globalização, conduziram a sociedade atual para um novo paradigma de contornos ainda não totalmente definidos.

Os autores sinalizam para a necessidade de quebra de paradigmas, principalmente, no Ensino de Ciências (EC). Além disso, chamam a atenção para estes pressupostos que apontam para necessidade de procura de metodologias de ensino e de aprendizagem que promovam a mobilização de saberes em situações problemáticas cotidianas (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012). A abordagem de aspectos sociocientíficos, no contexto da educação para a cidadania, pode ser realizada por meio da estratégia de ensino que envolva problemas reais da sociedade (SANTOS & SCHNETZLER, 2003). Tal estratégia auxilia o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para se tornar um

cidadão crítico, apto a tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões participando ativamente numa sociedade democrática (SANTOS & MORTIMER, 2002). Com essa visão de escola, o professor passa a ter papel dialógico essencial na intermediação e no propósito do EC. Ainda nesse sentido, corroboramos com a ideia de que a atividade docente atualmente exige dos professores muito mais do que domínio de conteúdos conceituais disciplinares, porque as demandas das escolas implicam no reconhecimento das necessidades específicas dos discentes e das relações a serem estabelecidas entre escola-comunidade (IMBERMÓN, 2006).

Tudo isso se apoia no abandono do ensino transmissivo, oportunizando uma aprendizagem ativa que incentive a participação dos alunos no seu próprio processo de aprendizagem e reconheça que seus conhecimentos prévios são o motor para o levantamento de questões, oportunizando o questionamento e a procura de solução de problemas por via autônoma, facilitando a aprendizagem, o pensamento crítico e capacidades diversas. Ocorrendo uma aprendizagem efetiva e relevante para o discente, integrando resolução para situações cotidianas, o que desenvolve o processo de construção do conhecimento durante todo percurso percorrido pautado por múltiplas investigações (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Esses recursos enquadram-se na perspectiva do método de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), assumindo que o aluno não é uma página em branco, que traz consigo conhecimentos prévios necessários para iniciar o processo de construção da resolução de problemas. Além disso, a partilha da aprendizagem é garantida ao se realizar o trabalho da ABRP em pequenos grupos tutorados, tendo o professor como facilitador da aprendizagem, com relevância ao atribuir ao professor o papel de mediador. A metodologia de ensino da ABRP é centrada no aluno e parte sempre de um problema real cotidiano motivador, de importância social e/ou ambiental. Por meio de um cenário criado pelo professor que desperte a investigação de questões-problemas previamente levantadas pelos alunos e incite-os a solucioná-las através de fontes de dados selecionadas pelo mediador (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Em consonância com todas as ideias anteriores, Vasconcelos e Almeida (2012, p.10) ressaltam que

a abordagem da ABRP não pode ser fechada e invariável. Apela-se, por isso, ao pluralismo estratégico de atividades e de recursos didáticos, nomeadamente permitindo integrar estratégias com as quais os professores já estão habituados a trabalhar com sucesso.

Como a possibilidade de pluralismo de recursos é uma viabilidade aberta para ABRP e considerando que a experimentação é algo intrínseco ao Ensino de Química. Concorda-se com Giordan (1999, p.44) quando salienta que “tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências”.

Com essa tendência de articulação solidificada pretende-se promover essa aproximação entre a ABRP e a Atividade Experimental Problematizada (AEP) na perspectiva de fortalecer o processo de ensino-aprendizagem, provocando e vislumbrando um horizonte que zela pela relação dialética teoria e prática. Justifica-se tal escolha pela metodologia da AEP para promover a experimentação, apoiando-se nos dizeres de Silva e Moura (2018, p.163), “compreendemos como uma eficiente estratégia pedagógica para o ensino experimental das Ciências a proposição de um problema teórico contextualizador, capaz de originar uma atividade experimental”.

A AEP configura-se como uma estratégia de busca de resolução de uma dada situação-problema. Sua estrutura organizacional transcorre por planejamento, desenvolvimento e avaliação da atividade experimental proposta no Ensino de Ciências, perpassando por uma organização teórico-metodológica, que se divide em planejar e executar. O planejar processa-se primeiro no pensar na proposição do problema, depois no objetivo experimental, seguindo para as diretrizes metodológicas do experimento. A execução da AEP deve seguir cinco momentos, a discussão prévia, organização e desenvolvimento do experimento, o retorno ao grupo de trabalho para verificação dos resultados, a socialização entre os grupos e na sistematização através de produção de relatórios, exposição, objetos de avaliação (SILVA & MOURA, 2018).

Com essas concepções, considera-se que é de relevância acadêmica um estudo que estabeleça uma articulação entre a ABRP e AEP através da temática do sódio para o Ensino de Química, enquanto Ciência da Natureza, sob a perspectiva da abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Nessa direção,

pretende-se dialogar com as questões relativas ao sódio² durante todo o ciclo tutorial da ABRP e no planejar e executar da AEP. O enfoque CTSA, a partir das discussões do sódio, iniciou-se com situações problemas de forte teor social, onde os estudantes foram incentivados a posicionarem-se frente à realidade, propondo uma intervenção ao final do processo investigado. Assim, os conteúdos foram definidos em função da problemática do sódio em estudo e das necessidades que se apresentaram. Além disso, promoveram-se reflexões e desenvolvimento crítico de alimentação saudável, articulando toda a problemática proposta com os conteúdos de Química previstos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para o Ensino Médio e apoiando-se no que preconiza a nova Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

Com o desenvolvimento articulado dessas duas metodologias de ensino, ABRP e AEP, sob a ótica da abordagem CTSA no contexto do sódio, pretende-se atingir nível satisfatório de aprendizagem no Ensino de Química. Para tanto, essa perspectiva será verificada e analisada em uma escola particular de Vitória-ES, com estudantes da 2ª série do Ensino Médio, a partir da intervenção didático-pedagógica proposta no contexto remoto decorrente da pandemia Covid-19.

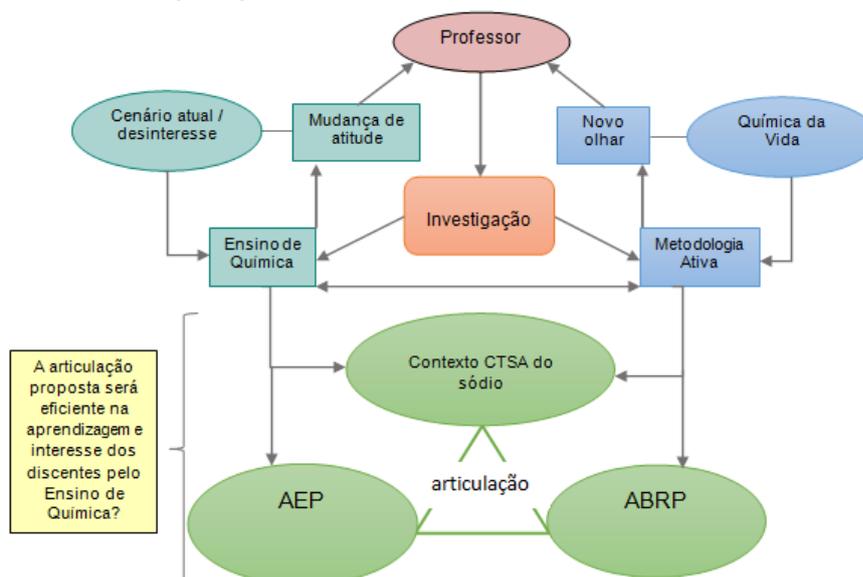
O problema de pesquisa (FIGURA 1) que se pretende responder nesta dissertação perpassa pelas seguintes indagações: O Ensino de Química por meio da ABRP articulada a AEP com enfoque CTSA no contexto do sódio influenciará no processo de aprendizagem dos estudantes? Essa perspectiva despertará o interesse dos discentes pela Química?

Para esse fim, o objetivo geral do trabalho é:

- Analisar a eficiência qualitativa da articulação das metodologias da ABRP e da AEP na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química.

² Considera-se aqui o íon sódio. Em se tratando da metodologia da ABRP pretendemos explorar a diferenciação entre o cátion sódio e sódio metálico. Portanto, para não induzir na problematização, nos referimos neste trabalho ao cátion sódio como sódio.

Figura 1 – Problema de pesquisa.



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O objetivo geral está dividido em objetivos específicos, como:

- Desenvolver uma intervenção didático-pedagógica articulando as metodologias ABRP e AEP no contexto do Ensino de Química;
- Validar *a priori* e *a posteriori* a proposta de articulação das metodologias de ensino da ABRP e AEP;
- Identificar se os pressupostos do enfoque CTSA são alcançados no percurso da articulação proposta a partir do contexto do sódio;
- Produzir um Guia Didático para docentes sobre a articulação proposta entre a ABRP e a AEP utilizando o contexto do sódio como exemplo norteador.

Diante do percurso metodológico da pesquisa adotada, com relação aos seus propósitos, adotou-se o método qualitativo, onde há uma interação entre o professor pesquisador interpretativo e o investigado, sendo o primeiro o principal instrumento de coleta de dados, analisando os significados que emergirão. Quanto à natureza dessas indagações identifica-se o trabalho como uma pesquisa-ação, pois tratará de uma intervenção em pequena escala, examinada de perto em uma situação particular (MOREIRA & CALEFFE, 2008).

Considerando essa delimitação, organizou-se a dissertação do seguinte modo: no segundo capítulo estabeleceu-se um diálogo com a fundamentação teórica que

norteou a pesquisa, subdividindo-o em três partes, sendo elas, as metodologias da ABRP e AEP e o enfoque CTSA a partir do sódio. Assim, pretendeu-se apresentar estudos que debatiam as relações de cada um dos fragmentos propostos ao Ensino de Química, destacando as convergências com o ideal dessa pesquisa e discutindo as possibilidades e desafios dessa relação para potencializar a aprendizagem e o interesse dos alunos.

Em seguida, no capítulo três, descreveu-se os procedimentos metodológicos dessa pesquisa e sua classificação, que nortearam a aplicação da intervenção proposta nesta dissertação, subdividindo-o em sete tópicos. No primeiro ressalta-se o estudo e o planejamento para a realização da pesquisa e as etapas. No segundo apontam-se as especificidades da validação *a priori*. No terceiro, as questões éticas da pesquisa e no quarto, o contexto da pesquisa com a caracterização da escola e do público-alvo. No quinto tópico, detalhou-se o ciclo tutorial da ABRP articulado a AEP. No sexto apresenta-se a validação *a posteriori* que foi realizada pelos discentes e o último tópico, as questões norteadoras da análise pedagógica da proposta de intervenção foram declaradas, assim como a coleta de dados realizada durante todo ciclo tutorial.

No desenvolvimento da pesquisa, o capítulo quatro, apresenta-se a discussão dos resultados alcançados, com os desdobramentos da validação *a priori*, a análise da ficha de monitoramento da ABRP, a análise dos resultados da AEP e do produto final da ABRP, além da validação *a posteriori*.

A partir do exposto e com base nos caminhos percorridos, no capítulo cinco, propõe-se uma alternativa didática como Produto Educacional (PE) para docentes a partir da ABRP por meio da abordagem do sódio. Neste ponto, fundamentado na experiência docente do professor pesquisador, do convívio remoto diário com os alunos, da análise dos resultados alcançados e do contato com diversos autores da intervenção realizada, determinou-se o desempenho da articulação investigada durante a pesquisa proposta.

Todo esse caminho percorrido durante articulação entre a ABRP e AEP, no contexto do sódio sob a ótica CTSA, possibilitou propor considerações finais relevantes para promover a Química como uma Ciência capaz de dialogar com o cotidiano e

provocar transformações no processo de ensino-aprendizagem, de modo a despertar maior interesse dos jovens pela busca do conhecimento.

Cabe ainda ressaltar que como parte integrante desse trabalho apresenta-se o Produto Educacional gerado por esta pesquisa-ação, no formato de Guia Didático, como objeto instrucional de aprendizagem desenvolvido para possivelmente disponibilizar contribuições à prática profissional de professores de Química da Educação Básica, futuros professores e professores formadores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando a articulação teórico-metodológica entre a ABRP e AEP, com enfoque CTSA, a partir do contexto do sódio para o Ensino de Química, construiu-se as bases que estruturaram a presente investigação. Diferentes referenciais teóricos foram utilizados como alicerce da pesquisa.

No intuito de discutir os atuais desafios da educação e mais especificamente, do Ensino de Química, adotou-se a ABRP como metodologia ativa capaz de impulsionar o interesse dos discentes e romper paradigmas do ensino tradicional. Suas principais características e organização foram fundamentadas, principalmente, sob a ótica de Vasconcelos e Almeida (2012). Com relação à AEP, adotou-se como aporte teórico Silva e Moura (2018), promovendo uma discussão sobre a inclusão do ensino experimental de Química à proposta, de maneira reflexiva e provocando o confronto de ideias e argumentos.

Na tentativa de cultivar a formação de cidadãos participativos e questionadores, por meio do enfoque CTSA buscou-se a compreensão do papel social do Ensino de Química. Adotou-se o contexto do sódio para promover essa abordagem transversal, procurando nos pressupostos do movimento CTSA explorar a importância da ingestão controlada de sódio; os benefícios e os malefícios no organismo; os tipos de sais utilizados na alimentação; suas características, tecnologia de produção e possíveis impactos socioambientais causados pela extração; além dos aspectos socioculturais e econômicos que envolvem essa perspectiva de investigação. Toda essa articulação julgou-se pertinente, para melhor organização e compreensão teórica da proposta de trabalho executada.

2.1 APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (ABRP)

O método pedagógico pode ser entendido como estratégia de ensino desenvolvido por determinado ramo do conhecimento, em busca de atingir objetivos. Nesse sentido, os métodos são os meios adequados para realizar objetivos (LIBÂNEO, 1994). Assim, as palavras de Nérici (1977, citado por SOUZA & VERDINELLI, 2014, p.30), reforçam que o método de ensino é “o conjunto de momentos e técnicas

logicamente coordenados, tendo em vista dirigir a aprendizagem do educando para determinados objetivos”.

Compreende-se que a metodologia da ABRP seja o caminho mais apropriado, o meio mais adequado, para atingir os objetivos da pesquisa, ainda que desafiador. Pois, segundo Ottz, Pinto e Amado (2017, p.2),

construir contextos problemáticos adequados e motivadores não é tarefa fácil, principalmente quando se quer um cenário na perspectiva CTSA que pressupõe que o problema forneça elementos para uma análise crítica das situações socioambientais à luz dos aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Além disso, o problema deve fazer parte da realidade social dos alunos, ficando bem claro as relações entre a ciência e a sociedade e suas implicações socioambientais no tema.

O método PBL (*Problem Based Learning*) tem sido aplicado em algumas escolas nos últimos 30 anos. Sendo pioneiras as escolas de *McMaster*, no Canadá e a de *Maastricht*, na Holanda. Na última década o método tem se difundido em outras escolas, como nos Estados Unidos, na África, na Ásia e na América Latina (BERBEL,1998). Muitas instituições de Ensino Superior na área da saúde, como medicina, enfermagem, fisioterapia, veterinária e odontologia têm adotado o método com sucesso e, mais recentemente, escolas das áreas de humanas e de engenharia (RIBEIRO, 2008). Cabe ressaltar que uma instituição privada de ensino superior do Espírito Santo, a Universidade Vila Velha³, o curso de medicina funciona aplicando tal metodologia. Segundo informações do referido curso, o método PBL de aprendizado é centrado em desafiar o estudante com uma situação real a ser resolvida, antes de adquirir algum conhecimento teórico.

O sucesso da ABRP demonstrado por sua utilização em vários países e níveis de ensino, principalmente na educação em medicina, alavancou o caminho para sua implementação na educação em Ciências e também no Ensino Básico, perpassando pelo Ensino de Química. Esse fato pode ser comprovado pela literatura especializada, que estimula a busca dos professores a conhecer e aplicar a metodologia de ensino orientada pela ABRP (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

³ UVV, Universidade Vila Velha. Medicina. Disponível em: <<https://www.uvv.br/ensino-presencial/graduacao/medicina>> Acesso em: 25 de novembro de 2018.

Para esclarecer alguns equívocos conceituais recorrentes, cita-se os dizeres de Almeida (2019, p. 59) apontando que “a metodologia *Problem Based Learning* (PBL) é conhecida no Brasil como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), e em Portugal como Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP)”. Para a mesma pesquisadora, Portugal tem uma experiência maior com essa metodologia aplicada na Educação Básica do que o Brasil (ALMEIDA, 2019). Posto isso, escolheu-se fundamentar a investigação a partir dos autores portugueses Vasconcelos e Almeida, para sustentar a elaboração do planejamento e da aplicação da metodologia, justificando a escolha da ABRP como aporte teórico e metodológico. A ABRP é um método de eficiência comprovada, tanto por instituições de ensino, quanto por inúmeras pesquisas realizadas nesse campo (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012). Em consulta do catálogo de dissertações e teses da CAPES utilizou-se o descritor PBL, obtendo-se no painel de informações quantitativas 266 dissertações e teses que tratam do assunto.

Na contramão do exposto, muitas escolas da educação básica ainda adotam o currículo baseado na metodologia tradicional, pautado em um excesso de informações, com sobrecarga do cognitivo, onde o professor é o centro das atenções. Como enfatizam as pesquisadoras Amado e Vasconcelos (2015, p. 364), “as práticas prevalecem tradicionais nas escolas brasileiras, diferindo profundamente dos princípios da ABRP”. Pesquisas apontam para os problemas do método tradicional, que apresenta excessiva autonomia do docente frente a sua disciplina; as aulas são expositivas; a falta de integração entre as disciplinas; memorização de conceitos; alunos que devem ouvir, ler, decorar e repetir; as avaliações geralmente são restritas à esfera cognitiva; o que justifica o uso da ABRP (SOUZA & DOURADO, 2015; AMADO & VASCONCELOS, 2015; BORGES et al., 2014; ALMEIDA, 2019).

Por isso, destaca-se que a articulação da ABRP como outras metodologias afins pode romper com o paradigma tradicional, cuja conceituação científica é o princípio estruturante baseado em um currículo de abordagem preponderantemente conceitual.

Para Amado (2015, p.718) as atividades educativas da ABRP podem,

contribuir significativamente para a superação da prática pedagógica tradicional, que ainda hoje impera na educação brasileira, buscando a mudança do ensino fragmentado, para uma prática pedagógica que potencializa o desenvolvimento de competências mais complexas e transdisciplinares, como, o espírito crítico, a capacidade de argumentação, de escrita, de comunicação, o trabalho em equipe, a procura por soluções para problemas.

Na resolução de problemas, o objetivo da construção do conhecimento é impulsionar a participação do aluno, por meio da interação entre pensar, sentir e fazer, onde o caminho percorrido é tão importante quanto o produto desejável, sendo esse recurso importante para desenvolver raciocínio, argumentação, atitudes, valores e ação (AZEVEDO, 2010). Isso permite que o aluno busque o conhecimento nos inúmeros meios disponíveis e que ele aprenda a utilizar e a pesquisar tais recursos, ensinando o aluno a aprender. Ainda nesse sentido, corrobora-se com a ideia de que são competências inerentes à ABRP: o espírito crítico, o trabalho em equipe, a capacidade de argumentação, a procura por soluções de problemas, a construção coletiva do conhecimento e que estas contribuem para o sucesso dos resultados a serem alcançados (AMADO & VASCONCELOS, 2015).

Para Azevedo (2010, p.22), “utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem [...] começar a perceber e agir”. O método, centrado no aluno, inicia-se com um problema real o que já implica uma mudança paradigmática em termos educacionais, procurando estimular os mesmos a solucionar o problema em questão, tornando-os construtores do seu conhecimento. O professor atua como mediador do ciclo tutorial⁴, facilitando a procura da resolução do problema, que deve ser social ou ambientalmente importante para os discentes, de modo a desenvolverem importantes competências socioambientais, cognitivas, afetivas e que serão úteis nas suas vidas em sociedade e como cidadãos (AMADO & VASCONCELOS, 2015).

Nesse sentido, segundo Vasconcelos e Almeida (2012, p.9),

os conhecimentos prévios dos alunos são o motor para o levantamento de questões, a ABRP inicia o processo de ensino com a apresentação de problemas reais, promovendo o questionamento e a procura de soluções por via autônoma, facilitando a aprendizagem de novos saberes, desenvolvendo o pensamento crítico e capacidades diversas.

⁴ Estrutura cíclica organizada que engloba as fases obrigatórias da ABRP (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Outros pesquisadores apontam terem observado que o questionamento tem espaço dentro da metodologia e exige do professor uma postura dialógica nas etapas do ciclo tutorial. O fato dos alunos elaborarem as questões envolvendo o problema mostrou a mudança em suas posturas, que, de receptores passivos do conhecimento, passaram a assumir uma postura ativa e participativa, além disso, o processo investigativo demonstrou-se interessante e desafiador, fazendo-os sentir falta daquilo que não sabem (OTZZ, PINTO & AMADO, 2017).

Na aplicação do método da ABRP cria-se um grupo tutorial⁵ de 4 a 6 estudantes. Nesse contexto o professor atuará como orientador do grupo na resolução dos problemas presentes no cenário a ser criado conforme ABRP. Essa configuração permite a construção partilhada dos saberes, o desenvolvimento de capacidades, tornando os discentes mais capazes de responder aos desafios da sociedade da informação e do conhecimento (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Em concordância com todas as ideias anteriormente expressas, ressalta-se que a ABRP é uma metodologia de ensino por investigação e tem a vantagem de recorrer a problemas científicos e sociocientíficos na sua contextualização, levando os alunos a identificarem, procurarem e aprenderem o conhecimento necessário na resolução das questões-problema (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Com relação à relevância do trabalho em grupo, os autores destacam que a investigação tem demonstrado que o fazer colaborativo contribui para a aprendizagem, se adotado os princípios da metodologia ABRP e que é uma excelente oportunidade de partilhar opiniões, por meio da aprendizagem colaborativa. Os grupos devem ser pequenos para aumentar a responsabilidade pela aprendizagem e heterogêneos, pois as diferentes capacidades oportunizam a partilha da aprendizagem. Além disso, promove competências de comunicação, colaboração, respeito mútuo e relação interpessoal. As reflexões promovendo autoavaliação e heteroavaliação⁶ são essenciais para o processo avaliativo do

⁵ Pequeno grupo de alunos heterogêneo que irá trabalhar na concretização das tarefas do ciclo tutorial (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

⁶ Na autoavaliação o aluno avalia a si mesmo e na heteroavaliação avalia o outro, sendo exercício essencial para todo grupo conhecer seus erros e acertos, pois permite descobrir como estão lidando com seus estudos. Além de ser motivador, o autoconhecimento proporciona um futuro mais assertivo.

desempenho do estudante na metodologia. Ainda, é possível avaliar o desempenho dos alunos na ABRP por observação, análise e discussão de produtos finais, aliando-se a isso, por se tratar de uma metodologia inovadora é imprescindível que o professor avalie o processo também de forma reflexiva e autoavaliativa (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Quanto ao papel do professor como facilitador, Vasconcelos e Almeida (2012, p.23) apontam que

neste processo de mediação, o facilitador tem que saber envolver os alunos, promovendo o questionamento e motivando-os para investigarem a solução para o problema. Facilitar o processo potencializando o questionamento, a investigação, o desenvolvimento de pensamento crítico e a capacidade de argumentação são tarefas cruciais de um bom facilitador.

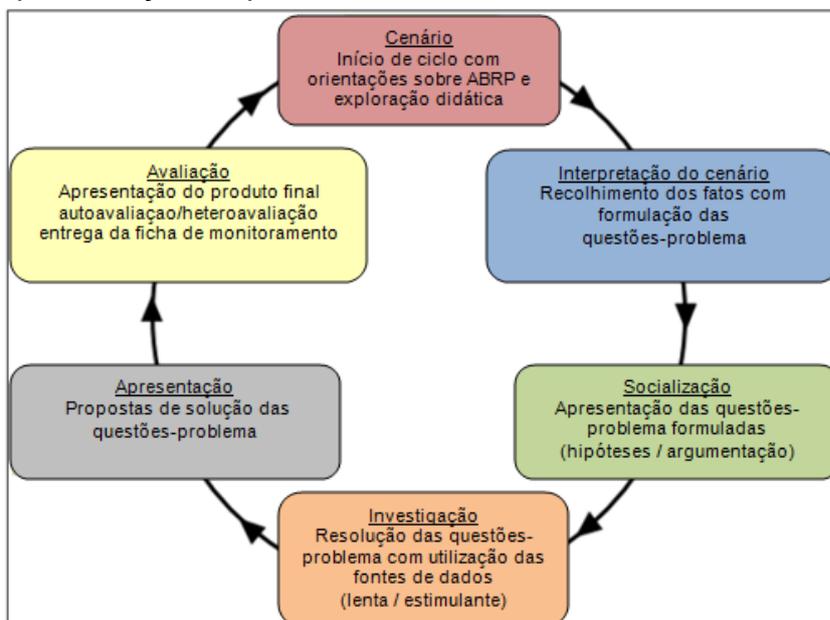
No desenvolvimento de um problema, que motive a aprendizagem e constitua uma trama capaz de organizar o conhecimento, o professor é tão importante quanto o próprio problema.

Para dar início à ABRP, o cenário, etapa obrigatória do ciclo, deve ser cuidadosamente delineado e definido, possibilitando a construção do conhecimento e o desenvolvimento de competências que consolidem a aprendizagem. O processo cíclico da ABRP (FIGURA 2) segue com a apresentação do cenário lido em voz alta para toda turma evidenciando o problema desencadeador. Após esta apresentação desenrola-se as demais fases obrigatórias do ciclo da ABRP, com o preenchimento da ficha de monitoramento por cada grupo tutorial, definindo os fatos presentes no cenário e listando as questões-problema presentes no mesmo. Na sequência ocorre a apresentação das mesmas com algumas hipóteses e evidências que ajudarão a argumentar na posterior resolução dos problemas da trama. Em seguida, ocorre à socialização entre os mesmos, com possíveis delimitações dadas pelo professor, mantendo a centralidade dos objetivos propostos e iniciando-se a investigação das fontes de dados. Essa etapa realizada pelos grupos é a fase mais lenta do ciclo da ABRP, entretanto a mais estimulante, em que os discentes deverão aprender a arquitetar todo processo e definir as melhores estratégias para resolução das questões presentes no cenário. Por fim, após a resolução dos problemas, os grupos apresentam o produto final para a turma (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

As características da ABRP perpassam por uma rede conceitual (FIGURA 3) que pode ser sintetizada em apresentar o problema de uma situação real; recorrer a

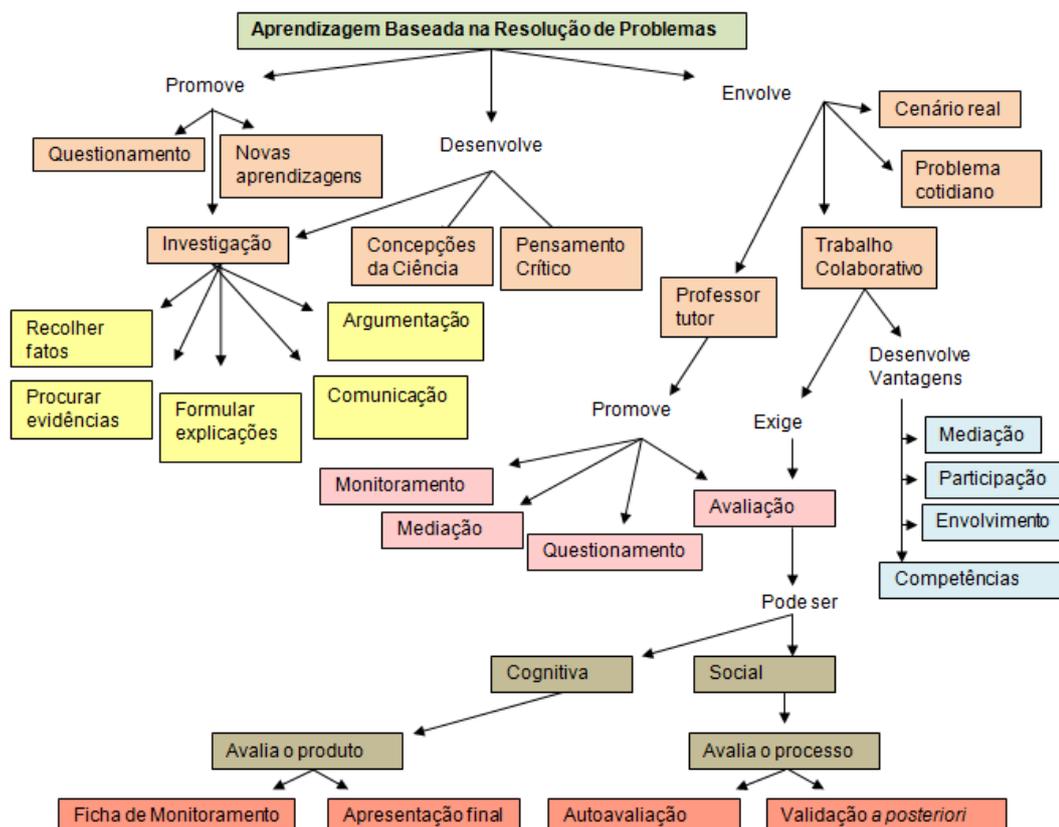
material motivador; facilitar o desenvolvimento do pensamento crítico; promover o trabalho colaborativo; auxiliar na detecção da aprendizagem; avaliar o processo de aprendizagem (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Figura 2 – Representação do processo cíclico da ABRP - ciclo tutorial.



Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Vasconcelos e Almeida (2012).

Figura 3 – Rede conceitual da ABRP.



Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Vasconcelos e Almeida (2012).

Entretanto, para Vasconcelos e Almeida (2012, p.10),

a abordagem da ABRP não pode ser fechada e invariável. Apela-se, por isso, ao pluralismo estratégico de atividades e de recursos didáticos, nomeadamente permitindo integrar estratégias com as quais os professores já estão habituados a trabalhar com sucesso.

Ao utilizar a metodologia proposta e implementá-la, deve-se obedecer a um conjunto de princípios, indicadores e etapas, para potencializar sua relevância no desenvolvimento da aprendizagem, podendo incorporar outros recursos e estratégias à ABRP (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012).

Com essa visão aberta, no intuito de tornar a intervenção didático-pedagógica ainda mais desafiadora para os estudantes, propôs-se o desenvolvimento da ABRP articulada à AEP, com o propósito de determinar sua eficiência na aprendizagem de Química. Cabe destacar que a Química é uma ciência experimental em sua essência, sendo a construção do conhecimento bastante enriquecida por uma abordagem prática. Justifica-se tal articulação com as palavras do aporte teórico da ABRP com “outras estratégias, associadas a trabalhos laboratoriais/experimentais [...] são também frequentemente utilizadas” no recurso da ABRP, à qual “não implica o abandono de estratégias de ensino frequentemente utilizadas pelos professores de ciências” (VASCONCELOS & ALMEIDA 2012, p. 21).

2.2 ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP)

Ao proporcionar a articulação da ABRP com AEP, pensou-se em aproximá-las de provocando uma parceria alavancada por uma diversidade de estratégias didático-pedagógicas na esperança de favorecer uma aprendizagem intrigante e desafiadora. Ambas as metodologias de ensino se aproximam em suas essências pela busca incansável pela melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Silva e Moura (2018, p.7), reforçam que AEP é “um método de ensino potencialmente problematizável, em sua condução e nas reflexões que origina, em viés experimental” e seguem alertando que “uma AEP configura-se teoricamente como uma estratégia de busca por solução a dada situação-problema”. Fato este também característico da ABRP, pois ambas se caracterizam por um processo de investigação para solucionar um determinado problema e com um planejamento sistêmico. Nesse sentido, aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências

chamam à atenção para tornar a experimentação como parte do processo pleno de investigação favorecendo a formação do pensamento e das atitudes do sujeito (GIORDAN, 1999). A AEP caracteriza-se pela busca de se ensinar/aprender Ciência de modo eficiente, praticando-a de forma crítica e criativa, não de forma engessada, mas passível de adaptações a distintos contextos (SILVA & MOURA, 2018).

Nesse aspecto, desenvolveu-se uma proposta de intervenção didático-pedagógica, articulando a AEP ao contexto da ABRP, cujo foco centralizador é a análise quantitativa indireta do íon sódio – pelo *método de Mohr* – em alimentos ultraprocessados. Os alunos foram instigados a investigar o sódio em alimento ultraprocessado, o biscoito comercializado na cantina da escola. Considera-se essa atividade experimental desenvolvida como uma intervenção qualificadora ao Ensino da Química, e plenamente articulável a um problema teórico de sólidas relações contextuais.

Diante disso, reforça-se as ideias de Silva e Moura (2018, p.33) para a necessidade de desenvolver uma curiosidade epistemológica no estudante,

para que uma experimentação possa tornar-se balizadora desse processo, propõe-se que tenha início a partir da caracterização de uma problematização, de modo a buscar-se uma resposta experimental a um problema de natureza teórica. Esse problema, preferencialmente, deve conter fortes e evidentes elos com a realidade contextual do aluno.

A contextualização de experimentos provoca os estudantes atraindo a atenção ao conteúdo abordado, induz à capacidade de relacionar fatos, adentrar-se na linguagem química e compreender concepções pré-existentes, despertando seu interesse. Assim, aproxima-se a Química a algo presente no cotidiano dos estudantes, encorajando-os a relacionarem essa Ciência ao contexto cultural, político, socioeconômico e perceberem os avanços científico-tecnológicos (SUAREZ, SARTORI & FATIBELLO-FILHO, 2013).

Os autores, Suarez, Sartori e Fatibello-Filho (2013, p. 24) continuam apontando que

as situações novas, em que se propõem experimentos que relacionem o cotidiano ao conteúdo [...], fazem com que os alunos exercitem o lado crítico e científico, promovendo um maior envolvimento no processo ensino-aprendizagem, trazendo à tona o conhecimento prévio e relacionando-os ao experimento realizado, e além de tudo, incentivando a capacidade dos mesmos em organizar e gerir o seu aprendizado.

Aliado a isso, os problemas propostos para serem resolvidos poderão gerar concepções que após discussões, ampliarão os conhecimentos prévios dos estudantes, oportunizando a reflexão, método de trabalho colaborativo e um ambiente de respeito das diferentes ideias (CARVALHO et al., 2005).

As considerações de Silva e Moura (2018, p.36) revelam que a atividade experimental “é altamente contributiva ao desenvolvimento das condições favoráveis à aprendizagem, tendo sua potencialidade favorecida na articulação de problemas”. Essa exposição provoca a compreensão da análise proposta de maneira reflexiva, a qual se pretende atingir como objetivo da AEP, fomentando de maneira integradora a visão de que o alimento ultraprocessado analisado extrapola os níveis de sódio toleráveis e assim, despertar nos discentes um pensamento crítico para mudanças comportamentais de reorientação à alimentação saudável.

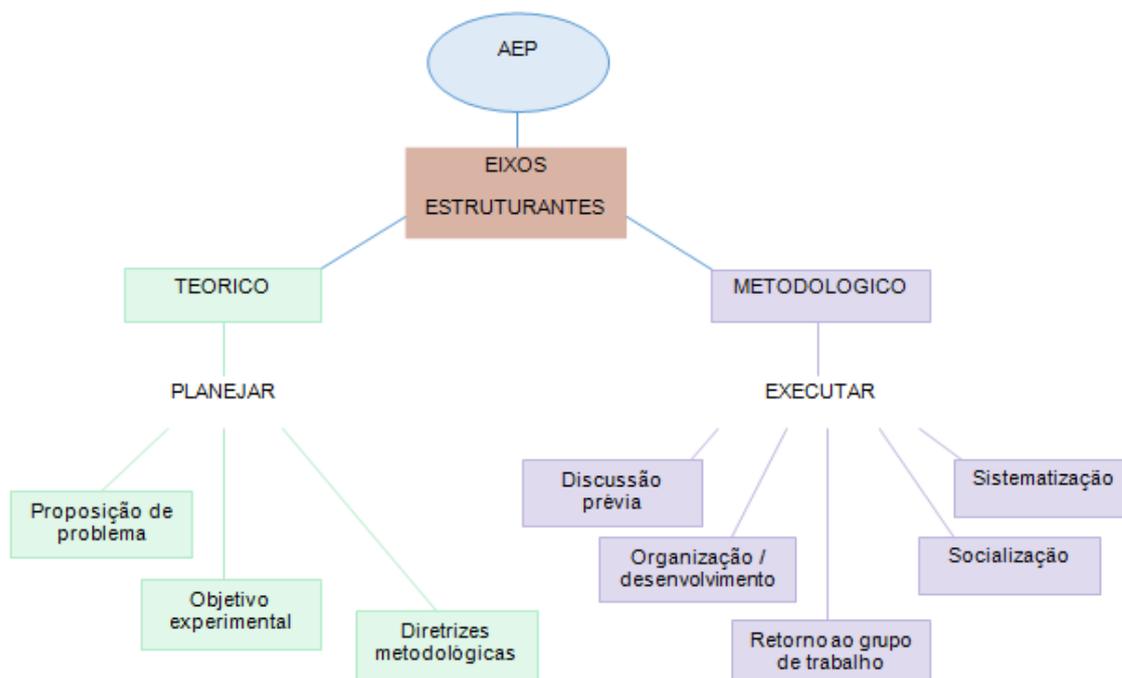
A AEP é uma estratégia pedagógica capaz de ressignificar os procedimentos experimentais mecanizados, que se estrutura a partir da proposição de um problema com objetivo experimental e diretriz metodológica, que não deve ser interpretada como receituário (SILVA & MOURA, 2018).

Silva e Moura (2018, p.162) enfatizam que ao se utilizarem “de objetivos e de diretrizes não respondem diretamente aos problemas propostos, mas oferecem condições à sua análise, discussão e ampla interpretação”. Para os autores, a AEP se configura em uma rota metodológica a partir de uma estratégia com proposição de um problema teórico contextualizador, sistematizando um proceder (SILVA & MOURA, 2018).

A fundamentação teórico-metodológica da AEP, assim como toda intervenção de ensino com fins de aprendizagem, propõe uma estratégia didático-pedagógica ao ensino experimental centrada em dois eixos estruturantes (FIGURA 4) indissociáveis e associativos, um de natureza teórica, o planejar, outro de natureza metodológica, o executar (SILVA & MOURA, 2018).

O eixo teórico da AEP, o planejar, configura-se a partir da demarcação, elucidação e proposição de um problema de natureza teórica, o que a caracteriza como uma estratégia de busca por solução a dada situação-problema.

Figura 4– Eixos estruturantes da AEP.



Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Silva e Moura (2018).

Em seguida, elabora-se um objetivo experimental - atividades práticas que operacionalizam a experimentação - de acordo com intencionalidade do produto/ação que se pretende alcançar e as diretrizes metodológicas com as orientações às ações que promoverão sua abrangência de interesse. Com relação ao problema proposto este requer a elaboração de solução em via experimental, preferencialmente contextualizada e de múltiplos resultados, que promovam o uso de diferentes estratégias, métodos e técnicas de investigação. Para sua solução, incentiva a busca por uma rota de ações experimentais adaptativas a diferentes realidades, que levarão a dados que, depois de analisados poderão conduzir à resolução do problema investigado. As diretrizes metodológicas da AEP, proposituras orientadas aos procedimentos, não devem ter tendências prescritivas e nem determinísticas. Logo, a ideia de orientação procedimental, por sua vez, constitui-se de um protocolo de ações práticas derivadas do objetivo experimental (SILVA & MOURA, 2018).

No eixo metodológico da AEP, o executar é proposto a partir de uma sequência constituída por cinco momentos distintos: discussão prévia, organização/desenvolvimento da atividade experimental, retorno ao grupo de trabalho, socialização e sistematização. Esse eixo começa por uma discussão

prévia, aberta e introdutória, envolvendo professor e alunos, e desencadeadora do processo de identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes de forma dialógica referentes ao contexto abordado. A organização/desenvolvimento procedimental da experimentação visa à organização da experimentação, em sua natureza metodológica e ocorre de forma coletiva, dispondo os alunos em pequenos grupos com discussões iniciais, seguidas pelo levantamento de hipóteses que contribuam à resolução ao problema proposto. Tais hipóteses emergem dos conhecimentos prévios dos alunos, diminuindo dúvidas e qualificando compreensões. A execução da atividade experimental ocorre a partir da interpretação própria da AEP, onde os alunos realizam o experimento, registram informações e observações, sob orientação e questionamentos do professor. Em seu terceiro momento, o retorno ao grupo de trabalho, favorece a reflexão, discussão e compreensão dos dados experimentais obtidos pelos grupos de trabalho, com registro sistematizado das informações que julgarem pertinentes. Ao professor cabe avaliar e acompanhar esta fase. Com relação à socialização, quarta etapa do executar, cada grupo defenderá seus resultados e uma possível solução ao problema desencadeador da AEP. A partir do confronto entre perspectivas distintas pode-se seguir a uma possível generalização, tendo em vista os encaminhamentos dados pelo professor. A última etapa do eixo metodológico, a sistematização, reputa-se a elaboração de um produto como uma ação crucial à aprendizagem e geração de conhecimentos permitindo a estruturação e o registro das percepções geradas pela solução do problema (SILVA & MOURA, 2018).

Diante dessas premissas, estrutura-se uma intervenção didático-pedagógica para executar o planejamento experimental, articulando a AEP à ABRP com enfoque CTSA.

2.3 O ENFOQUE CTSA

A intervenção didático-pedagógica com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, tem o intuito de despertar nos estudantes o interesse pela Ciência Química. Para isso, é necessário trabalhar na perspectiva de uma educação desafiadora para a cidadania, buscando a compreensão do papel social do Ensino de Ciências.

Para tanto, alicerça-se o planejamento com a abordagem CTSA embasados na constatação de Santos e Auler (2011, p. 23) de que o Ensino de Ciências com enfoque CTSA tem colaborado para a formação de cidadãos:

[...] esse movimento surgiu tanto em função de problemas ambientais gerados pelo cenário socioeconômico, como em função de uma mudança da visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade, o que possibilitou a sua contribuição para a educação em ciências na perspectiva de formação para a cidadania.

A prática educacional realizada nessa perspectiva se fundamentada por questões-problema de relevância social, nas quais se afinam os conteúdos programáticos da Ciência da Natureza e o contexto sócio-histórico do educando. Conseqüentemente, o mesmo é provocado a pensar a realidade em sua totalidade, ao ser protagonista do processo de ensino-aprendizagem. A abordagem também propicia a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, entrelaçando os conteúdos de Química, trasbordando para as demais áreas do conhecimento e unindo-as em um pensamento complexo, através das propostas de investigação e de resolução de problemas.

Para tanto, apóia-se nas ideias de Akahoshi (2012, p. 69), quando demonstra o que seria o ensino na perspectiva CTSA e o entendimento do Ensino de Química contextualizado.

Discussão de situações problemas de forte teor social, buscando sempre o posicionamento e intervenção social por parte do aluno na realidade social problematizada. Assim, os conteúdos são definidos em função da problemática em estudo e das necessidades que se apresentam.

Nesse sentido, modifica-se a realidade e a visão dos estudantes, a partir de um cenário que instiga-os para a investigação. Também promove cidadãos questionadores e protagonistas, que entendam a atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade, posicionando-se e assumindo suas responsabilidades e escolhas (STRIEDER et al., 2016).

Essa abordagem auxilia o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para se tornar um cidadão crítico e apto a tomar decisões responsáveis sobre questões CTSA e atuar na resolução de problemas participando ativamente numa sociedade democrática (SANTOS & MORTIMER, 2002).

Um das marcas características do movimento CTSA é o desenvolvimento e a preparação dos discentes para prática de uma cidadania ativa e consciente, tornando-os capazes de utilizar essas capacidades em contextos reais. (FERNANDES, PIRES & VILLAMAÑÁN, 2013).

Nessa perspectiva, construiu-se a intervenção didático-pedagógica, articulando a AEP ao contexto da ABRP e enfoque CTSA, a partir do contexto do sódio. Os instrumentos de análise (QUADRO 1) elaborado por Fernandes, Pires e Villamañán (2013), foram utilizados para verificar sua adequabilidade e seus pressupostos na proposta.

Quadro 1 – Instrumento de análise CTSA.

| Dimensão | Parâmetros | Indicadores |
|-------------------|--|--|
| Finalidades (F) | F.P1 – Desenvolvimento de Capacidades/Procedimentos | A - Propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos (observar, inferir, classificar, explicar, relacionar...), a resolução de problemas e a melhoria do pensamento crítico. |
| | F.P2 – Desenvolvimento de atitudes e valores | A - Fomenta o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivos. |
| | F.P3 – Educação, cidadania, sustentabilidade e ambiente | A - Promove o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências da ação humana no ambiente. B - Promove o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente. |
| Conhecimentos (C) | C.P1 – Pertinência da abordagem de temas | A - Sugere a abordagem contextualizada de temas atuais, relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos e com o seu dia-a-dia. B - Propõe a discussão de temas científicos em função da sua utilidade social. |
| | C.P2 – Discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços científico-tecnológicos | A - Sugere situações em que diferentes realidades sociais estão na origem de novas descobertas científicas e inovações tecnológicas (questões éticas, desigualdades socioculturais...). B - Aborda as vantagens e os limites do conhecimento científico-tecnológico, bem como os seus impactos na sociedade e no ambiente. |
| | C.P3 – Influência recíproca entre os avanços científicos tecnológicos e as mudanças socioambientais | A - Evidencia as relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia. B - Realça as mudanças nas condições de vida das pessoas (hábitos, estilo de vida, criação de novos recursos, etc.) relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo dos tempos. C - Ênfatiza os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científico-tecnológicos. |
| | C.P4 – Diversidade de conteúdos científicos/temas | A - Privilegia a exploração dos conteúdos científico-tecnológicos relacionados com outros campos do saber onde se exige a compreensão das inter-relações CTSA. |
| | C.P5 – Discussão de questões relativas à natureza do conhecimento científico | A - Apresenta dados relacionados com a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo dos tempos. B - Apresenta o conhecimento de uma forma não dogmática. C - Informa acerca do trabalho e função do cientista, bem como de possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou econômicas que pode sofrer. |
| Procedimentos (P) | P.P1 – Natureza e diversidade de atividades e estratégias de ensino | A - Incentiva o aluno para a utilização/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula. B - Propõe a realização de atividades práticas (experimentais, laboratoriais, saídas de campo, outras) para se explorar as relações CTSA. C - Envolve ativamente o aluno em atividades de debates, resolução de problemas, discussões, pesquisas sobre questões onde se manifeste a interação CTSA. |

Fonte: Fernandes, Pires e Villamañán (2013).

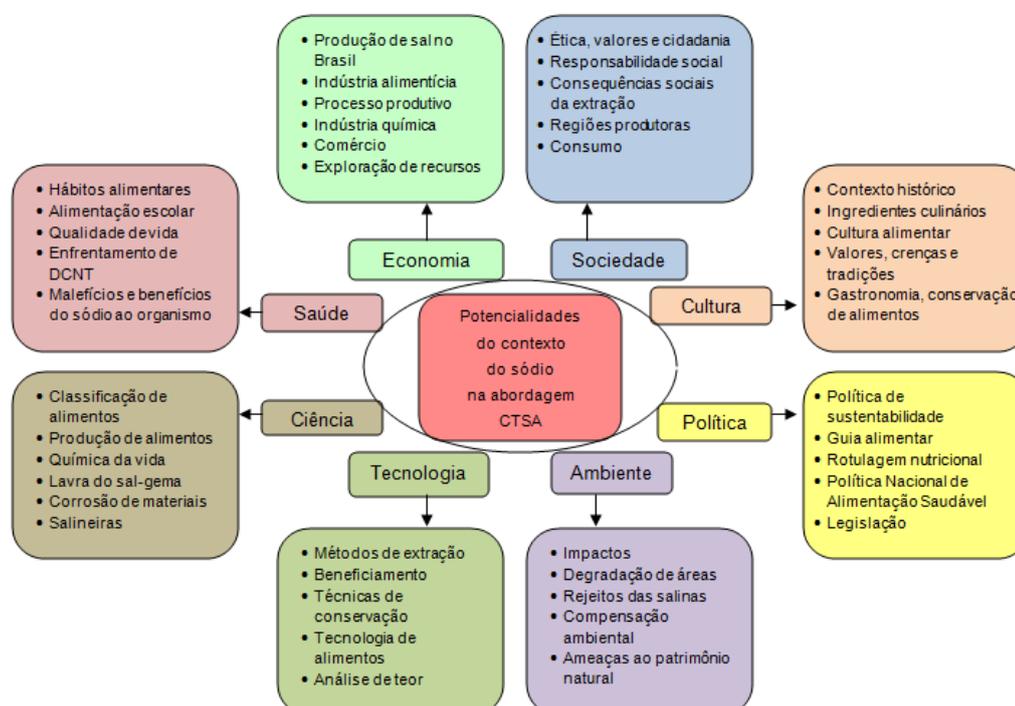
Segundo Fernandes, Pires e Villamañán (2013, p.462) a proposta “poderá recolher contributos de ampliação e estar sujeita a novas reformulações quando da sua aplicação”. Desse modo, as autoras justificam suas contribuições em relação à aplicação para uma análise de práticas pedagógicas com enfoque CTSA.

Para torná-lo mais robusto, com níveis de adequabilidade satisfatórios e incentivar um adequado Ensino de Ciências sob a perspectiva CTSA, capaz de promover essas premissas aos alunos, é necessário que o movimento CTSA proposto esteja adequado e com nível elevado em todos os indicadores apontados pelas autoras, com pertinência e diversidade na abordagem do contexto do sódio.

2.3.1 O contexto do sódio

O contexto do sódio aqui proposto através da intervenção didático-pedagógica foi desenvolvido a partir da abordagem CTSA, com a utilização de temas de relevância social, como: saúde, ciência, economia, política, ambiente, cultura, sociedade e tecnologia. Todo o arcabouço desse tópico foi entrelaçado propositalmente para demonstrar as inter-relações dos diferentes aspectos relacionados ao sódio e as potencialidades de abrangência (FIGURA 5).

Figura 5 – Esquema das potencialidades de abrangência do contexto do sódio.



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Ao planejar a intervenção no contexto do íon sódio na alimentação e saúde, o propósito não é desaconselhar hábitos alimentares de vida, tampouco adotar um posicionamento contrário ao ambiente de alimentação escolar. Assume-se o pensamento de Ferreira (2010, p. 33) para justificar tal posicionamento, ressaltando que: “é o momento de compartilhar preocupações, alertar e, quem sabe, ampliar o campo de ideias e de práticas para reorientar as pessoas no rumo da boa nutrição”.

Desse modo, corrobora-se que mudanças comportamentais para promoção de vida saudável requerem ações conjuntas, envolvendo profissionais de diferentes áreas, além da educação. Essa visão demonstra-se ser mais eficaz na elaboração de programas de estilo de vida saudável que resultem em qualidade de vida e longevidade (FERREIRA, 2010).

Como ponto de partida, assume-se a necessidade de compreender o grande potencial do espaço escolar no debate pela promoção de uma alimentação saudável. Segundo o Ministério da Saúde, na Série Promoção da Saúde - Escolas promotoras de saúde: experiências do Brasil,

a promoção da saúde na escola é uma prioridade para a Organização Mundial da Saúde [...]. A escola é um espaço privilegiado por congregar, por um período importante, crianças e adolescentes numa etapa crítica de crescimento e desenvolvimento (BRASIL, 2007, p.35).

Infelizmente, esse espaço em potencial não vem sendo utilizado de forma avançada. Portanto, corrobora-se com as ideias de Rodrigues (2006, p.137) quando menciona que a saúde é “uma questão transversal e interdisciplinar, que não pode ser atacada por profissionais da saúde de forma isolada”. Nesse pensamento, frisa-se o enorme campo de estudos e pesquisas para professores de Química, podendo participar como sujeitos ativos dessa articulação levantada pelo pesquisador, tão necessária para a promoção da saúde na escola.

Ainda nesse sentido, destaca-se as observações de Marinho e Silva (2011, p.7), “a saúde é um tema que merece destaque para ser desenvolvido no espaço da escola” e continuam “é um tema de fundamental importância e com uma potencialidade muito grande de desenvolvimento no espaço da escola”, para reforçar a perspectiva de articulação entre o Ensino de Química da Vida e a alimentação.

Segundo estudos de Mohr (2002, p.219) a educação em saúde, aqui tratada aliada à Química da vida,

[...] não se preocupa com o conteúdo propriamente dito da resposta do indivíduo que foi alvo de sua ação. O que importa para este enfoque é que o indivíduo tenha condições e esteja aparelhado para tomar decisões e agir conforme sua própria vontade e no momento em que julgue adequado.

Nessa perspectiva formadora que se pensou no desenvolvimento da intervenção didático-pedagógica. Para tanto, concorda-se com as ideias da pesquisadora, sobre essa forma de pensar educação, que deve ser articulada no sentido de capacitar os discentes a tomar decisões, se assim desejarem. O importante é que o aluno tenha consciência do que pode ser feito, pautando-se em conceitos, princípios teóricos e conhecimentos, que segundo a autora, são essenciais para tomadas de decisões conscientes, pautadas no princípio da autonomia, reflexão e análise (MORH, 2002).

Ademais, Neves, Guimarães e Merçon (2009, p. 34) retratam que a alimentação,

além de ser um elemento motivador, [...] é um tema rico conceitualmente, o que permite desenvolver conceitos químicos, físicos, biológicos, entre outros, proporcionando aos estudantes compreender sua importância, de forma a conscientizá-los sobre a necessidade de uma dieta que esteja de acordo com as necessidades diárias.

Posto isso, a pesquisadora Ferreira (2010) chama a atenção para o baixo consumo de alimentos *in natura*, que é cada vez menor e vem sendo substituído pelos processados e continua alertando para o elevado teor de sódio presente nos alimentos processados e em *fast foods*. Parece claro que, com o advento da modernidade os alimentos ultraprocessados ganham força e sob essa ótica, segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira, elaborado pelo Ministério da Saúde (MS), a classificação dos alimentos contém quatro grupos: alimentos *in natura* ou minimamente processados, ingredientes culinários (óleos, gorduras, sal e açúcares), alimentos processados e alimentos ultraprocessados (BRASIL, 2014).

A partir de então, segundo o mesmo Guia pode-se estabelecer as seguintes definições: alimentos *in natura* são aqueles obtidos diretamente de plantas ou animais, sem qualquer alteração; alimentos minimamente processados são alimentos *in natura* submetidos à limpeza, remoção de partes não comestíveis, secagem, embalagem, pasteurização, resfriamento, congelamento, fermentação e outros processos que não adicionam ingredientes culinários; os ingredientes

culinários são aqueles utilizados para temperar e cozinhar alimentos, como sal, açúcar, óleos e gorduras; alimentos processados são produzidos com alimentos *in natura* e ingredientes culinários; alimentos ultraprocessados são formulações industriais prontas para consumo, podendo conter gorduras hidrogenadas, amido modificado, petróleo, carvão, corantes, aromatizantes, aditivos e conservantes (BRASIL, 2014).

Nesse sentido, acredita-se que os estudantes possam posicionar-se com tomadas de decisão conscientes e de acordo com as ideias do Guia Alimentar para a População Brasileira,

no caso de pequenas refeições, a escolha dos alimentos a serem consumidos deve seguir as recomendações gerais [...] quanto a privilegiar alimentos *in natura* ou minimamente processados, limitar os processados e evitar os ultraprocessados (BRASIL, 2014, p. 64).

A classificação de alimentos não deve ser feita apenas com base no exposto, mas almeja-se que perpassa a partir da reflexão sobre a composição, por meio da informação nutricional, ingredientes, tecnologia do processamento, além de seus efeitos na saúde (MENEGASSI et al., 2018).

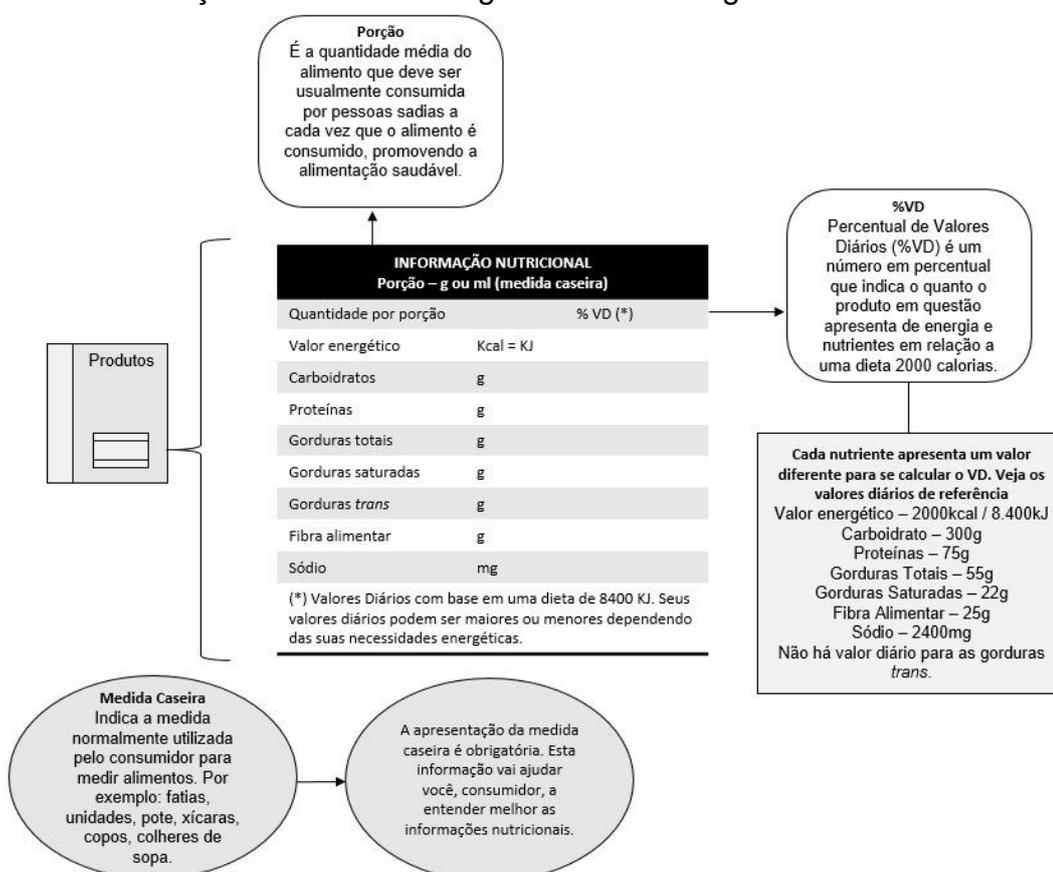
Considera-se primordial a compreensão da rotulagem nutricional dos alimentos. Segundo o manual de orientação aos consumidores sobre rotulagem nutricional obrigatória publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), (BRASIL, 2008, p.5), “os rótulos são elementos essenciais de comunicação entre produtos e consumidores. Daí a importância das informações serem claras e poderem ser utilizadas para orientar a escolha adequada de alimentos”. Mas, com a publicação das normas da rotulagem nutricional, com a obrigatoriedade da declaração do conteúdo nutricional dos alimentos, as informações apresentadas nos rótulos passam a exigir maior habilidade do consumidor para interpretá-las e entendê-las, por serem ainda mais complexas (BRASIL, 2008).

A ANVISA continua chamando a atenção sobre os resultados obtidos em suas pesquisas, (BRASIL, 2008, p. 5).

Dados recentes levantados junto à população que consulta o serviço Disque-Saúde do Ministério da Saúde demonstram que aproximadamente 70% das pessoas consultam os rótulos dos alimentos no momento da compra, no entanto, mais da metade não compreende adequadamente o significado das informações.

Portanto, julga-se essencial que os estudantes compreendam a rotulagem dos alimentos. Para isso, os mesmos devem concernir sobre os dados apresentados na Figura 6, que resume os principais indicadores presentes em um rótulo e a necessidade de observação da porção e do percentual de valores diários (%VD).

Figura 6 – Informação Nutricional Obrigatória na Rotulagem de Alimentos.



Fonte: Reproduzida pelo autor, segundo ANVISA (BRASIL, 2008).

Dessa maneira, utiliza-se como base um exemplo de alimento ultraprocessado, um biscoito vendido em muitas cantinas escolares, que possui uma embalagem total de 200 gramas. A informação nutricional indicativa do rótulo (TABELA 1) mostra que para uma porção de 30 gramas de biscoito tem-se 306 miligramas (0,306 g) de sódio que corresponde a 13%VD. Contudo, ao consumir todo biscoito presente na embalagem total, ingere-se 2040 mg (2,040 g) de sódio, que equivale à 85%VD. Tal artifício acaba por confundir o consumidor desinformado, algo que nessa abordagem pretende-se que os estudantes observem.

Tabela 1 – Informação nutricional do biscoito analisado.

| Quantidade por porção (30 g – 18 unidades) | | %VD |
|---|-------------------|------------|
| Valor energético | 149 kcal (626 kJ) | 7% |
| Carboidrato | 16 g | 5% |
| Proteínas | 3 g | 4% |
| Gorduras totais | 8,1 g | 15% |
| Gorduras saturadas | 3 g | 14% |
| Gordura trans | 1,9 g | – |
| Fibra alimentar | 0 | 0% |
| Sódio | 306 mg | 13% |

Fonte: Reproduzida pelo autor, segundo fabricante (2020).

Ainda segundo a ANVISA em seu Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos (BRASIL, 2005, p. 27) “os Valores Diários devem ser declarados com números inteiros”. Fato este responsável pela indicação de 13%VD de sódio no rótulo aqui analisado. Uma vez que, segundo a quantidade apresentada de 306 mg de sódio, o indicativo deveria ser de 12,75%VD (TABELA 2).

Tabela 2 – Cálculo do %VD do biscoito analisado.

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | Porção 30 g | |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------|---|
| | Quantidade por porção | %VD | Cálculo do %VD |
| Sódio | 306 mg | 13% | 2400 mg --- 100% 306 mg ----- x x = 12,75 %VD |

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Os cálculos levam em consideração o Valor Diário de Referência (VDR) do sódio apresentado na Tabela 3, segundo orientações da ANVISA em seu Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos sobre Rotulagem Nutricional Obrigatória.

Tabela 3 – Valor Diário de Referência do Sódio.

| Valor Energético | 2000 kcal ou 8400 kJ | %VD |
|-------------------------|-----------------------------|------------|
| Sódio | 2400 mg | 100 |

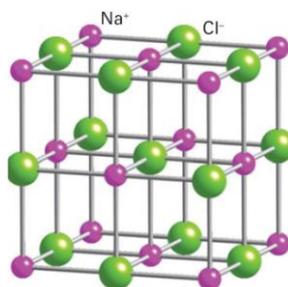
Fonte: Elaborada pelo autor, segundo ANVISA (BRASIL, 2005).

Nessa linha de pensamento, para diferenciar teor de sódio e teor de cloreto de sódio, cita-se Atkins e Jones (2001, p.62), para frisar que “o nome de um cátion monoatômico é o mesmo do elemento que o formou, adicionando ainda a palavra íon, como em íon sódio (Na⁺)”. Acredita-se que a confusão conceitual começa nesse ponto, ao se referir a teor de sódio, o certo seria teor de íon sódio, este fato acaba por confundir estudantes. Uma vez que, quando se refere ao sódio, leva-se em consideração o sódio metálico.

Quando o íon sódio, o cátion, encontra-se ligado ao íon cloreto (Cl^-), o ânion, formam o composto iônico, cloreto de sódio (NaCl), um sal de caráter neutro, que é denominado pelo nome do ânion seguido pelo nome do cátion. O cátion sódio é um átomo do elemento sódio que *perdeu* um elétron tornando-se carregado positivamente e quando o átomo de cloro *ganha* um elétron torna-se um ânion cloro carregado negativamente (ATKINS & JONES, 2001).

O cloreto de sódio é uma substância sólida nas condições ambientes, que apresenta um elevado ponto de fusão de 801°C , conhecido como sal comum, sal de cozinha, ou pelo nome mineralógico halita, que se apresenta na forma de um sólido cristalino branco. Por ser um composto iônico é um sólido e forma um retículo cristalino, por atração eletrostática, nas condições apresentadas. Além de possuir elevado ponto de fusão e ebulição e conduzir corrente elétrica quando fundido ou solubilizado em água, cada íon cloro está rodeado por seis íons sódio e vice-versa, o que fornece número de coordenação igual a 6 para cada íon. A estrutura do NaCl , conhecida também como estrutura de sal de rocha (FIGURA 7), nome sob o qual o sal é encontrado na forma cristalina em jazidas minerais, forma um sistema denominado cúbico de face centrada, o qual apresenta um átomo em cada vértice, mais um no centro de cada face do cubo e a geometria é octaédrica (ATKINS & JONES, 2001).

Figura 7 – Representação da estrutura geométrica do sal de rocha.



Fonte: Atkins et al. (2010)⁷.

No passado o hábito do uso do cloreto de sódio, principal sal de ocorrência cotidiana em que se encontra o íon sódio, parece estar ligado à passagem da vida nômade para a vida agrícola. Sendo um passo dado pela nossa civilização e que influenciou profundamente os rituais e cultos da maioria das antigas civilizações. Na Etiópia, na África e mesmo no Tibet, blocos de sal chegaram a ser usados como dinheiro. Há

⁷ Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F. A. Shriver and Atkins' Inorganic Chemistry, 5th ed. Oxford: Oxford University Press, 2010. 864 p.

registros de que o exército romano fazia pagamentos à sua tropa através de certa quantidade de sal, origem do salário, convertida num certo valor em moeda equivalente ao sal recebido (PEIXOTO, 2003).

Para diferenciar o teor do íon sódio, de teor de cloreto de sódio nos alimentos, os químicos utilizam-se de cálculos para promover a conversão (TABELA 4), segundo VDR da ANVISA. Atkins e Jones (2001, p.73) chamam atenção para o exposto, mede-se “a amostra precisamente e a convertem para mols para encontrar o número preciso de mols que usaram”.

Tabela 4 – Conversão de teor de íon sódio para teor de cloreto de sódio.

| | Massa Molar (g.mol⁻¹) | Valor Diário de Referência (VDR) | Cálculo Químico |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Íon sódio (Na⁺) | 23 | VDR da ANVISA = 2,4 g de íon sódio/dia | $n = m.M^{-1}$ $n = 2,4.(23)^{-1}$ $n = 0,104$ mol de íon sódio |
| Cloreto de sódio (NaCl) | 58,45 | VDR da ANVISA = 6,078 g de cloreto de sódio/dia | $n = m.M^{-1}$ $0,104 = m.(58,45)^{-1}$ $m = 6,078$ g de NaCl (sal) |

Legenda: n = quantidade de matéria (mol), m = massa em (g), M = massa molar (mol/g).

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Diante dessas questões, remete-se à pesquisa de Buzzo et al. (2014, p. 37-38) que destaca os desafios brasileiros para questão do teor de sódio nos alimentos.

Os elevados teores de sódio encontrados em diferentes tipos de produtos consumidos pela população brasileira revelam a importância [...] de decisão de autoridades competentes sobre a necessidade de implementação e manutenção de programas de monitoramento de alimentos estratégicos no país; permitindo assim, o acompanhamento sistemático do teor de sódio nestes tipos de alimentos consumidos e fornecendo uma ferramenta para auxiliar os produtores a se adequarem no controle de adição de sódio nos produtos industrializados.

Os pesquisadores seguem recomendando as autoridades para o estabelecimento em dispositivo legal, de valores que restringem a adição de sódio nos alimentos, promovendo a fiscalização e o controle dos bens alimentícios consumidos pela população. Deve-se garantir a oferta de alimentos mais saudáveis à população, quanto aos níveis de sódio, para reduzir as doenças e óbitos associados ao consumo excessivo de sódio, com vistas à promoção da Saúde Pública no país (BUZZO et al., 2014).

O Ministério da Saúde, através do Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT⁸), no período de 2011 a 2022, mostra que “são reconhecidos os esforços do país na organização da vigilância de DCNT, nas ações de promoção da saúde e na prevenção e no controle dessas doenças” (BRASIL, 2011, p. 69).

Desse modo, destacam-se as ações referentes à alimentação, uma vez que são inúmeros os avanços nesta área, a começar pela Política Nacional de Alimentação Saudável (1999) e pelo Sistema de Vigilância Alimentar (SISVAN). Também, pela rotulagem dos alimentos, até chegar às parcerias com o setor produtivo, com a indústria e com o comércio, envolvendo o Ministério da Saúde (MS) e várias Associações da indústria alimentícia brasileira. Isso possibilitou estabelecer metas nacionais para a redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil (BRASIL, 2011).

Sem dúvida, esse é um fato histórico marcante para o combate do consumo excessivo de sódio nos alimentos processados e ultraprocessados produzidos no Brasil. O MS alerta que o consumo excessivo, superior à 5g de sódio/dia, aproximadamente, duas vezes acima do recomendado, é uma causa importante da hipertensão arterial, doenças circulatórias, acidente vascular encefálico e que o acordo pelas metas é um avanço para a saúde pública brasileira (BRASIL, 2011). Mas Buzzo et al. (2014, p. 33) ressalta: “pesquisas recentes apontam que, em muitos casos, o consumo de sódio supera o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que preconiza 2g de sódio/dia, equivalentes a 5g de sal”. Entretanto, o MS ainda mantém suas orientações na rotulagem dos alimentos brasileiros acima dos valores postulados pela OMS, sendo no Brasil de 2,4 g de sódio/dia, equivalente a 6,078g de sal/dia. Fato comprovado nos cálculos de conversão de teor de íon sódio para teor de cloreto de sódio considerando o VDR da ANVISA (TABELA 4). O que nos leva a perceber que os esforços ainda são insipientes e os autores nos chamam atenção para mostrar que muitos países ultrapassam o valor recomendado pela OMS por pessoa, destacando-se o Brasil com um consumo de 12g de sódio/dia (BUZZO et al., 2014).

⁸ São multifatoriais, ou seja, determinadas por diversos fatores, se desenvolvem no decorrer da vida e são de longa duração e possuem quatro fatores de risco em comum: alimentação não saudável, atividade física insuficiente, tabagismo e uso nocivo de álcool.

Os pesquisadores Sarno et al. (2012, p.57) discutem que “a quantidade de sódio disponível para consumo nos domicílios brasileiros permanece duas vezes maior que o limite máximo de ingestão recomendado pela OMS”. Seguem acrescentando dados importantes, “a disponibilidade excessiva de sódio continua sendo observada em todas as regiões do País, nos meios urbanos e rurais e em todas as classes de renda”. Os resultados dos acordos entre MS e a indústria alimentícia brasileira ainda estão sujeitos à ampliação das metas estabelecidas e dos mecanismos de cobrança das mesmas, eventualmente não atingidas e, além disso, do controle da adição nos produtos processados e ultraprocessados de outras substâncias químicas, como conservantes, em substituição ao sódio (SARNO et al., 2012).

É importante lembrar que os ingredientes culinários necessariamente passaram pelo processo de refino, pesagem e extração, sendo estes característicos da obtenção do sal e que é utilizado em preparações culinárias (MENEGASSI et al., 2018). A ANVISA, na Resolução de Diretoria Colegiada Nº 28 (RDC Nº 28), em seu Regulamento Técnico de Procedimentos Básicos de Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Beneficiadores de Sal Destinados ao Consumo Humano, define sal para consumo humano como sendo cloreto de sódio cristalizado extraído de fontes naturais, adicionado obrigatoriamente de iodo. Logo, sua matéria-prima deve ser sal, em seu estado bruto, que pode ter sofrido apenas o tratamento de lavagem (BRASIL, 2000).

Para reforçar tal conceituação, cita-se o conceito de sal do Instituto Nacional de Metrologia (BRASIL, 2004, p.1),

sal, na verdade, é um nome genérico para uma família de substâncias com características químicas comuns, sendo que a mais importante, para o ser humano, é o cloreto de sódio ou "sal de cozinha". Esse sal "comum", do ponto de vista nutricional, é fundamental para a saúde humana não apenas por ser utilizado de maneira universal no preparo e na industrialização dos alimentos, mas também devido à sua característica de ser ingerido regularmente em pequenas quantidades, o que o torna o veículo ideal para o consumo de iodo.

O sal destinado para consumo humano no Brasil deve ser acrescido de iodo, necessário para a saúde humana, sendo significativo para o desenvolvimento físico e mental. Os Distúrbios por Deficiência de Iodo (DDI) são fenômenos naturais e permanentes, mais comuns em populações que vivem em áreas deficientes desse micronutriente essencial. A deficiência no consumo de iodo, segundo o MS, pode

causar problemas graves à saúde, como abortos, má formação do feto, cretinismo. Em crianças, vários distúrbios podem ocorrer como alteração das funções psicomotoras, atraso no crescimento, redução da capacidade de concentração e aprendizado. Na idade adulta, provoca o bócio, aumento da glândula tireoide, localizada na região do pescoço, que pode gerar problemas de respiração, dificuldades de engolir, dores e desconfortos no pescoço, de acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2007). Cabe frisar, segundo fontes do INMETRO, que o iodo pode ser consumido em qualquer sal destinado para consumo humano que esteja nos padrões técnicos preconizados pela ANVISA ou ainda, em alimentos do mar, como peixes, ostras e mariscos, além de verduras, legumes e frutas cultivados em regiões litorâneas, que são ricos em iodo. Mas de acordo com a Associação Brasileira de Extratores e Refinadores de Sal (ABERSAL) cerca de 1,4 milhões de brasileiros apresentam os sintomas decorrentes da deficiência de iodo no organismo (BRASIL, 2004).

Tarasautchi (2008, p.1) chama a atenção para as características do sal para consumo humano,

O produto deve apresentar-se sob a forma de cristais brancos, com granulação uniforme, ser inodoro e ter sabor salino-salgado próprio. Além disso, não pode apresentar sujidades, microorganismos patogênicos ou outras impurezas. Podem ser adicionados ao sal aditivos com minerais (antiumectantes), desde que nos limites estabelecidos pela legislação. A designação “sal de mesa” vale para sal refinado e o sal refinado extra nos quais foram adicionados antiumectantes.

Para esses sais serem produzidos no Brasil, a ANVISA em seu regulamento técnico (BRASIL, 2000, p.2-3), indica a fabricação orientando as etapas necessárias para o processamento, sendo elas:

Lavagem: operação que consiste na imersão e mistura dos cristais de sal num fluxo de salmoura saturada, sob controle de concentração da mesma no lavador, tendo por finalidade a remoção de impurezas (matéria orgânica, insolúveis e produtos secundários naturalmente presentes ou incorporados ao sal, tais como sulfato e cloreto de cálcio e magnésio).

Centrifugação: operação que promove a perda de parte da umidade do sal, mediante a passagem do produto por centrífuga.

Processo de moagem: conjunto de operações que consiste na passagem do sal em moinhos de trituração, na adição de aditivos e no acondicionamento.

Processo de refinação: conjunto de operações que consiste na trituração do sal grosso ou evaporação/cristalização de salmoura, purificação, secagem, classificação/peneiramento, adição de aditivos e acondicionamento do sal.

Adição de antiumectantes: operação que consiste na preparação dos aditivos permitidos para o sal e na sua dosagem na linha de produção.

Na atualidade, muitas marcas e tipos de sal são comercializados, o que acaba confundindo a população. O consumidor não deve fazer uso exclusivo desses produtos caso o fabricante não declare, no rótulo, que o sal utilizado na composição é iodado. Dessa forma, passa a ser útil conhecer as propriedades de alguns desses produtos para diferenciá-los. Segundo o INMETRO em suas orientações de sal para consumo humano, existem três tipos: sal marinho, sal *light* e substitutos do sal. O Sal Marinho pode ser extraído de rochas de minas subterrâneas (sal-gema) ou através da evaporação de água salgada de lagoas e do mar, diferindo na forma dos grãos e nos processos produtivos. Dentre os sais marinhos (sal comum) temos o sal refinado, sal grosso, sal marinho e a flor de sal. Já o sal *light* (sal hipossódico) é composto de 50% de cloreto de sódio e vem sendo utilizado com o intuito de diminuir o consumo de cloreto de sódio. Por outro lado, ainda existem os substitutos do sal (tempero a base de sal hipossódico), conhecidos como “acentuadores de sabor” (BRASIL, 2004).

A indústria de alimentos disponibiliza no mercado o sal hipossódico (sal *light*), onde o NaCl é misturado ao KCl ou outros sais, como NH₄Cl. Mas, não consegue o sucesso desejado devido ao sabor residual amargo. Assim, tal característica alavancou a utilização de produtos para mascarar este gosto residual, com a adição dos “realçadores de sabor”, como o glutamato de sódio, glutamato de amônio, glutamato de cálcio, glutamato de potássio, passando a ser classificado como um tempero a base de sal hipossódico (FORTES et al., 2012).

Considera-se importante conhecer também os sais que vem ganhando força no mundo gastronômico. Encabeçando a lista tem-se o Sal Rosa do Himalaia, que é considerado um dos sais mais puros e apresenta muitos minerais, como: cálcio, cobre, ferro, magnésio, manganês e potássio, além de ter baixa concentração de sódio. No Sal Negro da Índia, os grãos são grossos e de cor cinza-rosadas, sendo constituído a partir de cloreto de sódio, cloreto de potássio, ferro e compostos de enxofre e apresenta sabor sulfuroso, forte e marcante. O Gersal é uma mistura de gergelim que é fonte de cálcio, vitaminas E, B1 e B2 e magnésio, com sal marinho. O Sal Defumado apresenta grãos maiores que do sal grosso e possui coloração levemente acinzentada e sabor um pouco adocicado, como o próprio nome diz, pois passa pelo processo de defumação. Sal do Havaí encontrado em um tom rosa avermelhado ou na cor preta, devido sua origem vulcânica (FARIA, 2016).

Antigamente, os alimentos eram conservados com ácidos, sal, açúcar e fumaça de madeira. O processamento de alimentos expõe inúmeros benefícios por meio de técnicas de conservação química, aumentando a durabilidade dos mesmos e impedindo ou retardando as alterações dos alimentos provocadas por microorganismos ou enzimas. Atualmente, o uso desses aditivos alimentares é elevado, sendo os mais comuns o dióxido de enxofre, ácido benzóico, ácido sórbico, ácido propiônico, na forma livre, ou de sais de sódio ou potássio e nitritos e nitratos de sódio e de potássio (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Com relação ao uso do cloreto de sódio como conservante, Vasconcelos e Melo Filho (2010, p. 73), explicam que

o sal desidrata o produto por diferença de pressão osmótica entre o meio externo e interno, baixando a atividade de água do produto para aumentar sua estabilidade microbiana, química e bioquímica e também contribuir para o desenvolvimento de características desejáveis de aroma e sabor nos produtos.

Sendo um típico exemplo de osmose, onde o meio menos concentrado perde água para o meio mais concentrado, provocando a desidratação do primeiro ocorrendo através de uma membrana semipermeável. Tal fenômeno é observado quando duas soluções de concentrações diferentes são separadas por uma membrana permeável ao solvente e praticamente impermeável ao soluto. O solvente permeia a membrana no sentido de o meio mais diluído para o meio mais concentrado até ser atingido o equilíbrio termodinâmico de cada componente em cada fase. Nesta condição, a diferença de pressão hidráulica é equivalente à diferença de concentração, mantendo-se um equilíbrio dinâmico para o transporte do solvente através da membrana (HABERT et al., 2005).

Alguns problemas comuns podem ocorrer em alimentos conservados por salga, denominados de saltão e vermelhão. O primeiro ocorre devido ao desenvolvimento da larva da mosca e por esse motivo deve-se promover o controle de moscas, insetos e roedores no processo. Já o segundo, ocorre por contaminação do sal utilizado por bactéria halofílicas⁹, daí a importância de se utilizar um sal de qualidade para tal função (VASCONCELOS & MELO FILHO, 2010).

⁹ Bactérias que se desenvolvem em ambientes com alta concentração de sais, particularmente cloreto de sódio (NaCl).

O aprendizado da classificação de alimentos poderá despertar a consciência da alimentação saudável e permitir avanços necessários para o seguimento das diretrizes alimentares apresentadas pela segunda edição do Guia Alimentar para a População Brasileira, promovendo a saúde daqueles que se despertaram melhorando o bem-estar nutricional e reduzindo a prevalência das DCNT (MENEGASSI et al., 2018). A ingestão elevada do íon sódio é um dos principais fatores de risco para a hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, hipertrofia ventricular esquerda, doenças renais e sua redução está vinculada com a diminuição da pressão arterial com o menor risco dessas doenças e determinariam grande redução nos gastos de saúde pública, ainda assim, o consumo em muitos países ultrapassa os limites aconselhados da OMS (SARNO et al., 2012). Os autores Nilson, Spaniol e Gonçalves (2016, p.1) continuam acrescentando, “a redução do consumo de sódio é tema prioritário no enfrentamento das DCNT no país, devido a sua relação com o risco de hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e renais, dentre outras”. Atestando os fortes indicativos da importância de se consumir alimentos com níveis de sódio mais toleráveis.

O cloreto de sódio é um considerável realçador de gosto e sabor dos alimentos, que acaba gerando importantes alterações sobre suas sensoriais características. Fato esse comprovado nas principais refeições do brasileiro e pela sua utilização global na fabricação industrial de alimentos e no preparo das refeições (FORTES et al., 2012).

Posto isso, destaca-se para importância do íon sódio para o organismo, segundo Sterns (2009, p.1),

a vida acontece em meio a uma solução aquosa. As células, o sangue que leva nutrientes e oxigênio às mesmas e o líquido intersticial no qual ficam imersas são todos, em sua maior parte, constituídos por água. A cada dia, água e sais são perdidos e repostos. Para manter a estabilidade do milieu interno, os líquidos corpóreos são processados pelo rim, orientados por intrincados sistemas de controle fisiológico que regulam o volume e a composição desses líquidos.

O sódio é o principal cátion do líquido extracelular, sendo, aproximadamente, apenas 33% do seu teor encontrado no esqueleto, os outros 77% estão relacionados à regulação do equilíbrio ácido-básico, associados ao bicarbonato e ao cloreto, à manutenção da pressão osmótica dos líquidos corporais evitando a perda excessiva

de líquido, à permeabilidade das células e na preservação da irritabilidade normal dos músculos (HARPER; RODWELL & MAYES, 1982 citado por REBECCHI & FERNANDES, 2008). Atua no equilíbrio ácido-base do sangue mantendo o potencial hidrogeniônico (pH) estável em 7,4 através do efeito tampão (ácido carbônico/bicarbonato de sódio ou ácido fosfórico/fosfato de sódio), que evita a acidose e alcalose. Sendo importante também no controle do equilíbrio de água e sais minerais no organismo (homeostasia), através da regulação da pressão osmótica interna dentro de certos limites, independente da concentração do meio externo (osmoregulação). Quando obtemos íon sódio através da alimentação, a urina e o suor são responsáveis por eliminá-lo, assim os rins têm importante papel em manter a osmolaridade de sódio no organismo. Esse equilíbrio é muito importante para saúde e, portanto, uma dieta controlada de íons sódio é essencial. Com uma dieta rica em sódio, os rins não dão conta de eliminar o excesso, aumentando a retenção de água e volume sanguíneo, podendo provocar edemas e elevação da pressão arterial. Já o consumo hipossódico contribui para o desequilíbrio em todo esse processo possibilitando arritmia cardíaca e enfraquecimento muscular (VEIGA JUNIOR et al., 2019).

Cabe pontuar que a dieta rica em sódio pode ser acentuada pelo emprego de sais desse íon como aditivos alimentares (QUADRO 2), que desempenham um papel importante no desenvolvimento de alimentos, eleva o consumo diário desse cátion podendo ser prejudicial à saúde. Segundo a ANVISA, em sua Portaria nº 540 (BRASIL, 1997, p.2), os aditivos alimentares são

qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, mas com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento.

Embora o Ministério da Saúde aprove a utilização desses ingredientes adicionados intencionalmente aos alimentos em doses adequadas, alguns desses apresentam efeitos nocivos com considerável genotoxicidade¹⁰ (HONORATO et al., 2013).

¹⁰ É a capacidade que algumas substâncias têm de induzir alterações no material genético de organismos a elas expostos, e essas alterações são responsáveis pelo surgimento de cânceres e doenças hereditárias.

Quadro 2 – Aditivos alimentares que elevam o teor de sódio nos alimentos.

| Aditivos alimentares | Função | Exemplos |
|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| Edulcorantes | Adoçantes possuem baixo ou inexistente valor energético e proporcionam sabor doce. | Ciclamato de sódio; sacarina sódica. |
| Umectantes | Absorvem a água; inibem o crescimento microrganismos durante a estocagem; contribuem para a capacidade de retenção de água. | Lactato de sódio |
| Fungicidas | Utilizado para combate e controle de proliferação de fungos. | Sódico-o fenilfenol. |
| Espessantes | Aumentam a viscosidade ou consistência do alimento e são usados para dispersar, estabilizar e evitar a sedimentação de substâncias em suspensão. | Carboximetilcelulose sódica |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Honorato et al., (2013).

Com relação à disponibilidade do cloreto de sódio na natureza, podemos dizer que é facilmente encontrado, chegando a ter 1,1% da massa dos oceanos. Mas também pode ser encontrado em minas oriundas das mudanças geológicas que ocorreram no planeta, onde os mares foram confinados e posteriormente, com a evaporação da água se formaram. Entretanto, as grandes minas têm sido mais exploradas em detrimento à fonte marinha (VEIGA JUNIOR et al., 2019).

Diante dos aspectos no âmbito socioeconômico da exploração do recurso mineral do sal, segundo Veiga Junior et al. (2019, p.37), os investimentos na produção de NaCl no Brasil são tímidos em relação à produção mundial, apontando que

diversos estados do Nordeste produzem sal e o estado Rio Grande do Norte é o maior fabricante nacional. A América do Sul e a Oceania produzem apenas 3% do total, sendo a Europa e América do Norte os líderes do mercado.

O autor acrescenta que a região da Lagoa de Araruama-RJ já foi uma das maiores produtoras nacional, mas perdeu espaço para a produção nordestina que vem se destacando no acanhado cenário nacional (VEIGA JUNIOR et al, 2019). Bezerra et al. (2012, p.9) salienta que “a produção [...] é muito concentrada geograficamente, contribuindo o Rio Grande do Norte com mais de 90% da produção brasileira, ficando o restante com o Rio de Janeiro, Ceará e Piauí” e continua acrescentando que “no nordeste brasileiro, a produção de sal está concentrada na exploração de salinas a partir da água do mar, cujo processo é denominado de “Processo de produção de sal por evaporação solar”.

O processo de produção de sal do oceano e lagoas salgadas começa com a captação da água do mar, com concentração de 26 g/L de cloreto de sódio, através

da abertura de comportas nas marés altas ou por estação de bombeamento, seguida de adução para a área de evaporação da salina, os evaporadores. Nesse ponto, é essencial a circulação da salmoura que pode ser por gravidade ou por bombeamento, provocando um aumento da densidade para 255 – 268 g/L, devido à evaporação. Em seguida, a salmoura é transferida para área de cristalização do cloreto de sódio atingindo a densidade máxima (“água mãe”), sendo descartada para o mar ou corpo d’água mais próximo, podendo provocar impactos ambientais. Na área de cristalização ocorre a precipitação do sal, onde ocorre a colheita por máquinas, sendo transportado para o sistema de lavagem e depois empilhado por esteiras rolantes na área de estocagem, para posterior beneficiamento (BEZERRA et al., 2012).

Com base nesse processamento, lembra-se que os períodos de estiagem são favoráveis para produção e desenvolvimento desta importante atividade econômica, uma vez que o processo se baseia em um processo natural que necessita da alta atividade solar para elevadas temperaturas, fortes ventos e baixa umidade do ar. Assim, em períodos chuvosos, a produção diminui consideravelmente, acarretando com isso desemprego e diminuição de renda. Portanto, a ocorrência de secas periódicas não é problema para atividade nas salinas, o que favorece seu desenvolvimento em áreas escassas de chuva como no nordeste brasileiro (BEZERRA et al., 2012).

Quanto aos impactos ambientais da indústria salineira, Bezerra et al. (2012, p.12) destaca que qualquer

exploração dos recursos naturais em sua essência, tende a agredir o meio ambiente, requerendo a adoção de práticas conservacionistas que evitem a inviabilização econômica de áreas produtivas. Devido à “pressão” desenvolvimentista, a exploração destes recursos é feita, invariavelmente, de forma inadequada e imediatista, prevalecendo os resultados econômicos em curto prazo.

Além disso, Bezerra et al. (2012, p.13) faz ponderações importantes para o presente trabalho, apontando que “a política de sustentabilidade para a área mineral, não pode ser estabelecida sem que a mesma esteja situada no contexto econômico, social, cultural e ecológico da região, e dos recursos naturais como um todo”.

Com esse posicionamento e convicção, destaca-se que os impactos ambientais apontados em pesquisas recentes indicam como principais fatores o comprometimento do ar, degradação do solo e águas, alterações em cursos d'água, comprometimento da flora e fauna silvestre e degradação de áreas de mangue. Entre esses impactos os autores seguem justificando, o comprometimento do ar ocorre com o aumento das partículas em evaporação, a degradação do solo e das águas é gerada pelo descarte sem respeito ao meio ambiente, desvios dos rios e com aterro de pequenos lagos artificiais junto ao mar, que colaboram com a degradação da fauna e flora, além da degradação de áreas de mangue motivada pela abertura de canais, implantação dos evaporadores, deposição de material e disposição inadequada dos rejeitos (OLIVEIRA & DINIZ, 2015; BEZERRA et al., 2012).

Outros fatores importantes são os danos causados à saúde dos trabalhadores da atividade salineira, como exposição direta ao sal e poluição sonora, esta última causada pelas máquinas de moagem que pode gerar problemas além das fronteiras de uma salina, principalmente para comunidades adjacentes (BEZERRA et al., 2012).

Do mesmo modo, adverte-se que os equipamentos e maquinaria, ou quaisquer objetos metálicos, que possuam altos potenciais de oxidação ou que sejam propícios à corrosão deve-se promover a limpeza e a prevenção, uma vez que o contato com o sal acelera o processo corrosivo (TEIXEIRA, 2017).

O processo de exploração mineira ou lavra convencional do sal-gema, uma rocha sedimentar constituída em grande parte por cloreto de sódio podendo apresentar ainda cloretos de potássio e magnésio, ocorre pela abertura de poços até os depósitos subterrâneos na camada de sal, por meio de perfuração e detonação, constrói-se as galerias e túneis que permitirão o transporte do minério até a superfície. Os autores chamam a atenção para a importância da lavra convencional em relação ao processo de produção de sal do oceano e lagoas salgadas para os países mais frios, o que não é o caso do Brasil, destacando que método de evaporação é menos eficiente nessas regiões, que depende da disponibilidade de minas de sal-gema e apontam que as maiores minas de sal-gema se encontram nos

Estados Unidos da América, Canadá, Alemanha, Rússia, Polônia e Paquistão (VEIGA JUNIOR et al., 2019).

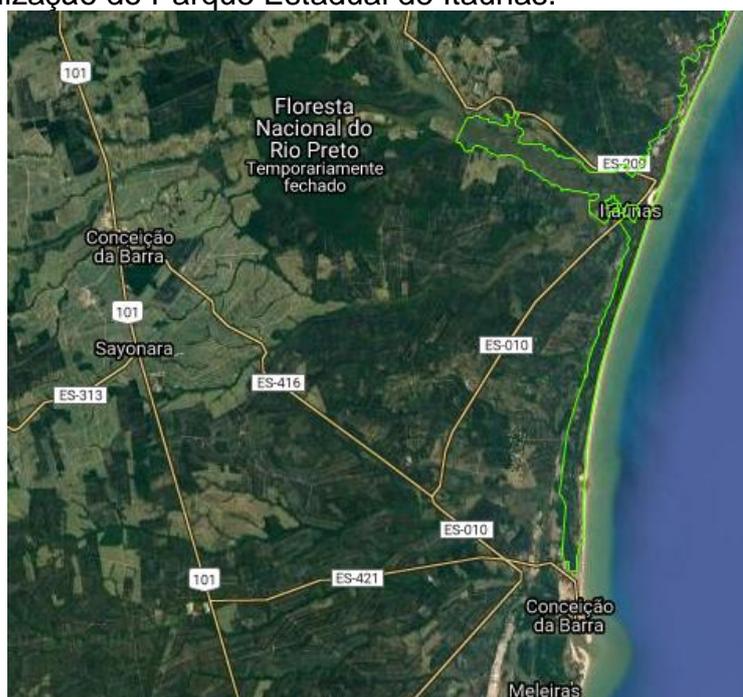
Nesse ponto, destaca-se a importante jazida capixaba de sal-gema, situada no município de Conceição da Barra (ES) e estimada como a maior da América Latina, concentrando 70% de toda halita brasileira com uma quantidade aproximada de 12,2 bilhões de toneladas (VALLE, 2019). Outros autores chamam atenção para o depósito de sal-gema capixaba. Veiga Junior et al. (2019, p.49) evidencia que a jazida de Conceição da Barra “é a única reserva desse mineral na região sudeste, tornando a produção do sal muito facilitada para as indústrias, por estar perto dos estados mais industrializados”.

Entretanto, é necessário considerar as múltiplas dimensões da dinâmica de extração mineral. Com relação à dimensão econômica a criação da cadeia produtiva pode gerar desenvolvimento regional contribuindo para a construção de uma infraestrutura econômica, desenvolvendo e possivelmente outras atividades. Mas é importante lembrar que a arrecadação de impostos e as compensações financeiras nos municípios participantes, muitas vezes são baixas e irregulares, podendo apresentar indícios de sonegação. Em relação à dimensão social, ao se estabelecer uma sinergia pode-se criar um efeito positivo na comunidade, em tese, a comunidade local deveria ganhar com o aumento da oferta e qualidade de empregos, melhoria do nível salarial e de infraestrutura regional e urbana. No entanto, não é o que se observa em regiões de extração no Brasil. Para a dimensão cultural deve-se considerar os valores, as crenças e tradições, intangíveis e de difícil mensuração, que podem provocar ameaças ao patrimônio cultural. Por fim, na dimensão ecológica, a atividade de mineração se configura como causadora de inúmeros danos ao meio ambiente, com alteração da paisagem local, remoção de material do solo, impactos sobre os recursos hídricos, aumento de áreas degradadas, refletindo em uma problemática ambiental com consequências sociais (FERNANDES, ENRÍQUEZ & ALAMINO, 2011).

Além disso, a jazida capixaba de sal-gema encontra-se em uma região de unidade de conservação ambiental, o Parque Estadual de Itaúnas (PEI) (FIGURA 8), criado em novembro de 1991 através de Decreto Estadual nº4.966-E, abrange uma área de 3.481 ha e está localizado no Município de Conceição da Barra, norte do Estado do

Espírito Santo (VERÍSSIMO et al., 2009). Segundo Veríssimo et al. (2009, p.309) “o parque tem o papel de garantir a preservação permanente de um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica do estado”. Somando-se a isso, é importante ressaltar as observações do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídrico (IEMA), que em 1992 a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) reconhece as áreas de proteção da Mata Atlântica como Patrimônio Natural da Humanidade, a qual o PEI faz parte (IEMA, 2020).

Figura 8 – Localização do Parque Estadual de Itaúnas.



Fonte: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA¹¹.

Por outro lado, isso contrapõe-se a visão de Veiga Junior et al. (2019, p.37-39) que destaca a importância de ser competitivo nesse setor para as indústrias químicas do país, “a dependência do nosso mercado com a importação acaba elevando os custos na mesa do brasileiro” e argumenta que a halita pode ser empregada na fabricação de “alimentação do gado, correção de salinidade do solo, para a cloração salina da água, desinfetar piscinas, na elaboração de salmouras anticongelantes, alimentícias, hospitalares e para eletrólise”, esses produtos podem servir de matéria prima para “a produção de Polímeros, de gás cloro, sódio metálico entre outras moléculas importantes comercialmente”. Bezerra et al. (2012, p.8) acrescenta que a demanda comercial pelo cloreto de sódio está distribuída para “consumo humano,

¹¹ Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/PEI>>. Acesso em: 18 de julho de 2020.

consumo animal e uso industrial (principalmente na indústria química). Cada um desses segmentos tem comportamento diferente e requer produtos com especificações próprias”.

A produção dos derivados de sódio ocorre por meio da eletrólise da salmoura podendo ser obtidos o hidróxido de sódio (soda cáustica), bicarbonato de sódio, nitrato de sódio, sulfato de sódio e carbonato de sódio e ainda, nos chama a atenção para a facilidade de obtenção e diversas aplicações, que levaram mais de 100 países a buscar a autossuficiência e que a China é a líder em produção de sal no mundo, com um quarto da produção global (VEIGA JUNIOR et al., 2019).

As empresas do ramo salineiro passaram a praticar uma política de incorporação econômica a partir da mais-valia agregando além da produção, transporte, comercialização, até a industrialização do sal, algumas inclusive com financiamento internacional (BEZERRA et al., 2012).

Diante das concepções expostas do enfoque CTSA a partir do contexto do sódio desenvolve-se a lógica organizacional da intervenção didático-pedagógica, na tentativa de desafiar os discentes por meio da resolução de problemas articulando a ABRP com a AEP, que perpassem pelas situações abordadas na perspectiva da transversalidade proposta.

2.3.1.1 Análise indireta do íon sódio

O objetivo experimental da AEP proposta, articulada com ABRP, em suas diretrizes problematiza a determinação do teor de sódio em um alimento vendido na cantina escolar, por meio de uma técnica analítica quantitativa possível de ser realizada em um laboratório da educação básica, a titulação por precipitação pelo método de Mohr.

A titulação utilizada no controle de qualidade de alimentos é um procedimento laboratorial utilizado para determinar a concentração de uma solução a ser analisada (analito), com volume conhecido que é transferido para o erlenmeyer, a qual se pretende determinar a concentração (solução problema). Utiliza-se uma solução padrão (titulante), de concentração conhecida, a qual é acrescentada à bureta

calibrada. Durante a titulação, sempre ocorre uma mistura de soluções (soluto/solvente) contendo solutos diferentes com ocorrência de reação química. Entre as técnicas universais usadas na análise volumétrica destacam-se a titulação ácido-base, na qual ocorre reação de um ácido com uma base, a titulação redox, onde um agente redutor reage com um agente oxidante, ou ainda a titulação por precipitação, onde ocorre reação química com formação de precipitado (ATKINS & JONES, 2001).

Dentre as técnicas volumétricas clássicas, o método de Mohr é utilizado para determinação de cloreto em água potável, em amostras de água do mar ou ainda, em soluções de NaCl como objetivos didáticos (SUAREZ, SARTORI & FATIBELLO-FILHO, 2013). A análise ocorre na reação direta de uma solução contendo os íons cloreto (analito) com a solução de nitrato de prata (AgNO_3), titulante e agente precipitante, na presença de uma solução indicadora de cromato de potássio (K_2CrO_4). Durante a análise, duas reações ocorrem na solução precipitante (QUADRO 3).

Quadro 3 – Reações que ocorrem na solução precipitante.

| Coloração do precipitado | Reações de precipitação |
|--------------------------|--|
| Branca | $\text{AgNO}_{3(\text{aq})} + \text{NaCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaNO}_{3(\text{aq})} + \text{AgCl}_{(\text{s})}$ |
| Vermelha | $2 \text{AgNO}_{3(\text{aq})} + \text{K}_2\text{CrO}_{4(\text{aq})} \rightarrow 2 \text{KNO}_{3(\text{aq})} + \text{Ag}_2\text{CrO}_{4(\text{s})}$ |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Baccan et al. (2001) e Atkins e Jones (2001).

Ao dar início à titulação, os íons cloreto (Cl^-) presentes no analito reagem com os íons prata (Ag^+) da solução titulante, ambos presentes na solução precipitante, sendo depositados na forma de cloreto de prata (AgCl), formando um precipitado branco quantitativamente antes do cromato de prata. Assim, o procedimento deve continuar até que todo cloreto presente na amostra do analito seja consumido, fato que será percebido com a precipitação de cromato de prata (Ag_2CrO_4) formando um precipitado de coloração vermelha, uma vez que não haverá mais cloreto para reação de precipitação, indicando o ponto final da análise (SKOOG et al., 2008).

Entretanto, é necessário tomar alguns cuidados com o pH da solução a ser titulada (QUADRO 4) e com a concentração do indicador. Quanto ao pH, a titulação deve ocorrer em meio neutro ou levemente básico, entre 6,5 e 9, pois em soluções ácidas ocorre diminuição da concentração do indicador, já em pH superior a 9, há

precipitação do hidróxido de prata, em ambos os casos o indicador perde eficiência, podendo ocorrer erro experimental (BACCAN et al., 2001). Os autores Baccan et al. (2001, p. 187) afirmam que é “um bom processo para se determinar cloretos em soluções neutras, levemente alcalinas ou não tamponadas”.

Quadro 4 – Cuidados com o pH da solução para evitar o erro experimental.

| pH | Consequências | Reações |
|------------------------|--|---|
| Ácido (<6,5) | Reduz a concentração do indicador (K_2CrO_4) | $CrO_4^{2-}{}_{(aq)} + H^+{}_{(aq)} \rightleftharpoons HCrO_4^-{}_{(aq)}$ |
| Básico (>9) | Reduz a concentração do titulante (Ag^+) | $2Ag^+{}_{(aq)} + 2OH^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons 2AgOH_{(s)}$ $2AgOH_{(s)} \rightleftharpoons Ag_2O_{(s)} + H_2O_{(l)}$ |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Baccan et al. (2001).

Com relação ao ponto final da análise volumétrica, Baccan et al. (2001, p.187) faz uma consideração importante, “o ponto final ocorre um pouco além do ponto de equivalência, devido à necessidade de se adicionar um excesso de íon prata (Ag^+) para precipitar o cromato de prata (Ag_2CrO_4) em quantidade suficiente para ser notado visualmente” e acrescentam que o “método requer que uma titulação em branco seja feita, para que se possa corrigir o erro cometido na detecção do ponto final. O valor da prova em branco obtido deve ser subtraído do valor da titulação propriamente dita”.

Findado o experimento, as atenções se voltam para propor reflexões e atenção para reciclagem dos resíduos gerados na titulação por precipitação pelo método de Mohr, o crômio hexavalente (Cr^{+6}) e a prata (Ag^+). Ressaltando a importância do tratamento para a eliminação e a destinação dos resíduos gerados no laboratório de ensino, que também tem o propósito de se enfatizar a responsabilidade de cada um em relação aos impactos negativos ao meio ambiente. A reciclagem dos resíduos em escala de bancada possibilita tratamento no próprio laboratório gerador promovendo a redução na fonte (BRITO, GONÇALVES & GESSER, 2020; BENDASSOLLI et al., 2003).

Com base no que foi discutido, o método pode ser utilizado para quantificar íon cloreto em diversos tipos de amostras, como também de cloreto de sódio, além do íon sódio (contraíon) de forma indireta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O método pode ser um procedimento proveitoso no Ensino de Química para Educação Básica, principalmente, a partir de um problema teórico no contexto do sódio.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta o percurso metodológico desta dissertação. Nela estão descritas propostas e caminhos na construção desse estudo, procurando evidenciar a metodologia de pesquisa, etapas da pesquisa, o contexto estudado, os participantes desse processo investigativo, os procedimentos que foram adotados, o processo de validação, a aplicação da ABRP articulada à AEP e os métodos de coleta de dados.

A pesquisa realizada nesta dissertação e seus resultados promoveram a reflexão, a crítica e a maior compreensão do processo educacional, permitindo um maior entendimento da prática pedagógica. Diante dessa premissa, os procedimentos metodológicos adotados se somam às perspectivas dos paradigmas de investigação, considerando a contextualização do objeto de pesquisa, os sujeitos que contribuíram para compreensão do problema com suas indagações e com o local investigado (MOREIRA & CALEFFE, 2008).

Considerando os propósitos dessa pesquisa, adota-se o método qualitativo, pois segundo Moreira e Caleffe (2008, p.73) essa metodologia “explora as características dos indivíduos e cenário que não podem ser facilmente descritos numericamente. O dado é frequentemente verbal e é coletado pela observação, descrição e gravação”. No processo de pesquisa aqui tratado, existe uma interação entre o pesquisador e o investigado, e por meio desta procura-se o entendimento do problema, neste sentido, o professor pesquisador interpretativo será o principal instrumento de coleta de dados, devendo ser capaz de reconhecer, classificar e distinguir os significados que irão emergir (MOREIRA & CALEFFE, 2008).

Fato este, que nos remete a escola de atuação para exercer as características de professor pesquisador interpretativo no ambiente natural. Diante dessas escolhas, a pesquisa foi realizada na Escola Crescer PHD da rede particular de ensino do Espírito Santo voltada para os estudantes da segunda série do EM da Educação Básica.

Considerando o exposto e a natureza dessas indagações que estimularam essa pesquisa, pode-se identificar o trabalho com uma pesquisa-ação, pois tratará de uma intervenção em pequena escala, que será examinada de perto pelo professor

pesquisador, que poderá perceber os efeitos dessa intervenção no mundo real, com ênfase na obtenção de um conhecimento preciso para uma situação particular (MOREIRA & CALEFFE, 2008).

Posto isso, para melhor compreensão dos procedimentos metodológicos da pesquisa, o percurso foi dividido em sete momentos, para melhor compreensão do planejamento e de suas aplicações.

I. Estudo e planejamento: realização do estudo teórico e revisão bibliográfica para construção do aporte necessário para os planejamentos da ABRP e da AEP, além de um aprofundamento embasado no movimento CTSA no contexto do sódio e elaboração das validações;

II. Validação a priori: planejamento e execução da avaliação *a priori* entre pares e especialistas;

III. Questões éticas da pesquisa: fidedignidade à pesquisa científica;

IV. Contexto da pesquisa: o local da pesquisa, o público alvo e contexto de isolamento social;

V. O ciclo tutorial da ABRP articulado à AEP: planejamento e aplicação do ciclo da ABRP acrescido da AEP;

VI. Validação a posteriori: planejamento e execução da validação *a posteriori* com os estudantes envolvidos na pesquisa;

VII. Análise pedagógica da intervenção: análise pedagógica da articulação das metodologias da ABRP e da AEP para investigar a eficiência na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química, além da identificação e análise se os pressupostos do enfoque CTSA foram alcançados no percurso da articulação proposta na intervenção pedagógica.

3.1 ESTUDO E PLANEJAMENTO

Como ponto de partida mergulhou-se nas concepções teóricas para embasar todo o planejamento necessário para construção da intervenção.

A proposta de planejamento da ABRP (APÊNDICE I) foi elaborada na perspectiva de contribuir na solução do problema de pesquisa identificado. Nesse percurso julgou-se necessário um aumento do pluralismo estratégico metodológico e de recursos didáticos na tentativa de promover um EQ eficiente e atrativo, de acordo com as premissas de Vasconcelos e Almeida (2012) acrescentou-se uma proposta de planejamento de uma AEP (APÊNDICE II) para verificar a influência da articulação proposta.

Com relação à ABRP, no intuito de desenvolver um plano de ação para classificar os alimentos utilizados como merenda escolar quanto ao teor de sódio incorporou-se ao seu ciclo tutorial uma atividade (APÊNDICE III), que foi desenvolvida em três momentos: a preparação para catalogar seis alimentos utilizados como merenda escolar, a execução para quantificação do teor de sódio total da unidade alimentícia e o plano de ação para que os estudantes desenvolvessem de forma criativa uma classificação educativa, no sentido de auxiliar na resolução das questões-problema levantadas no cenário.

Após todos esses percursos elaborou-se a ficha de autoavaliação (APÊNDICE IV) que foi realizada pelos grupos tutoriais ao final do ciclo da ABRP. Além disso, sentiu-se a necessidade de incorporação da validação *a priori* (APÊNDICE V) para pares e especialistas e da validação *a posteriori* (APÊNDICE VI) adaptada do instrumento de validação *a priori* adequando-a a linguagem dos discentes, na tentativa de cumprir um dos objetivos específicos dessa pesquisa, o processo de validação.

3.2 VALIDAÇÃO A PRIORI

A validação *a priori* foi desenvolvida através do instrumento de análise, avaliação e validação. Quanto ao planejamento da ABRP, o instrumento foi adaptado das pesquisadoras Amado (2014) e Almeida (2019) e como fonte utilizou-se Vasconcelos e Almeida (2012), visando analisar se a proposta perpassa por todos os aspectos estruturais necessários à metodologia. Acrescentou-se para aumentar o pluralismo estratégico, questões para validação da articulação com a AEP e com a atividade da merenda escolar. Ainda se sentiu a necessidade de incorporar na elaboração do instrumento de validação as questões de adequabilidade da

abordagem CTSA, elaborado por Fernades, Pires e Villamañán (2013) para verificação da consonância da abordagem à proposta de trabalho.

O processo de validação ocorreu em duas etapas, na primeira etapa, o planejamento da intervenção foi apresentado no IFES/VV para três professores especialistas e membros da grade de professores do ProfQui, no mês de novembro de 2019. Nesta fase, o planejamento foi apresentado minuciosamente, no percurso os especialistas foram fazendo suas considerações e apontamentos para mudanças necessárias no planejamento, sendo todas atendidas. O processo ocorreu sem aplicação de questionário e ao final, com as sugestões todas atendidas, o planejamento foi validado. As principais sugestões por parte dos especialistas foram em relação à ABRP, sobre a qual indicaram ampliação das questões-problema, pequenas alterações no ciclo de apresentação e melhor adequação das fontes de dados, com inclusão de vídeos. Outros apontamentos foram feitos e acatados em relação à autoavaliação e as questões do processo de validação.

A segunda etapa ocorreu no final de dezembro de 2019 com um total de seis avaliadores (n=6) professores de química pares do pesquisador, convidados a acrescentar suas experiências educacionais e científicas à pesquisa. Sendo três atuantes tanto na rede particular, quanto na rede estadual de ensino, dois apenas no Estado e um apenas na rede particular. Cabe frisar que foram selecionados pela vasta experiência como docentes na Educação Básica capixaba, em Ensino de Química, e por suas formações, visto que cinco dos avaliadores são estudantes de doutorado de química voltado para área da educação na UFES e um mestrando do ProfQui que também exerce cargo de coordenação de área no ensino de Ciências da Natureza e Matemática para SEDU. O processo transcorreu com a entrega de todo planejamento de trabalho e uma explanação de todo o percurso da proposta, incluindo os objetivos dessa pesquisa, o planejamento da ABRP, da AEP, a atividade da merenda escolar e dos instrumentos de autoavaliação e validação *a posteriori*. Em seguida, foi entregue a cada avaliador o instrumento de validação *a priori*, que responderam todas as questões e devolveram com suas sugestões e considerações.

A análise dos apontamentos realizados pelos professores participantes, pares do pesquisador, foi codificada por letras para preservar suas identidades e garantir a

ética da pesquisa. Os instrumentos utilizados foram todos considerados e examinados na seção de resultados e discussões, no tópico, análise da validação *a priori*.

Com relação à AEP realizou-se uma aula teste como forma de verificar todo roteiro experimental e seus eixos estruturantes no laboratório de ensino do curso de química da UFES para os estudantes de licenciatura, como forma de validação e teste da proposta.

3.3 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA

A ética da pesquisa tem como objetivo evitar resultados de impactos indesejáveis das novas descobertas, que nem sempre são favoráveis ao bem-estar dos seres humanos, de outros seres vivos e do meio-ambiente. Assim, a reflexão ética se impõe como necessidade nas instituições que produzem pesquisa. Para tanto, os Comitês de Ética regulam as pesquisas que envolvem riscos e restrições, visando garantir o respeito e a prevenção de danos, além de dedicar a atenção necessária aos projetos que promovam intervenção no meio ambiente.

Posto isso, destaca-se que esta pesquisa não passou pelo comitê de ética do IFES, entretanto, salientamos que não há restrições e riscos identificados previamente para tal proposta. Alguns cuidados foram adotados para garantir a fidedignidade da pesquisa científica. Primeiramente foi solicitada a autorização do diretor da Escola Crescer PHD para a realização da pesquisa na instituição de ensino, através da carta de anuência (APÊNDICE VII). Realizaram-se duas reuniões antes da requisição da autorização para realização da pesquisa, sendo a primeira, em dezembro de 2019, com a pedagoga e supervisora escolar do EM da instituição para apresentação de toda a proposta de trabalho e alinhamento estratégico com as atividades propostas no currículo da escola. A segunda reunião ocorreu em 2020, para obtenção da autorização pelo diretor da instituição local da pesquisa. Alguns aspectos foram ressaltados, principalmente, no que diz respeito à ética da pesquisa. Assim, esclareceu-se que nos encontros as atividades não teriam nenhum custo financeiro aos alunos e nem a instituição e que as informações da pesquisa seriam obtidas por intermédio do preenchimento da ficha de monitoramento da ABRP, da ficha de atividade da merenda escolar e do roteiro da AEP, todos através do *Google*

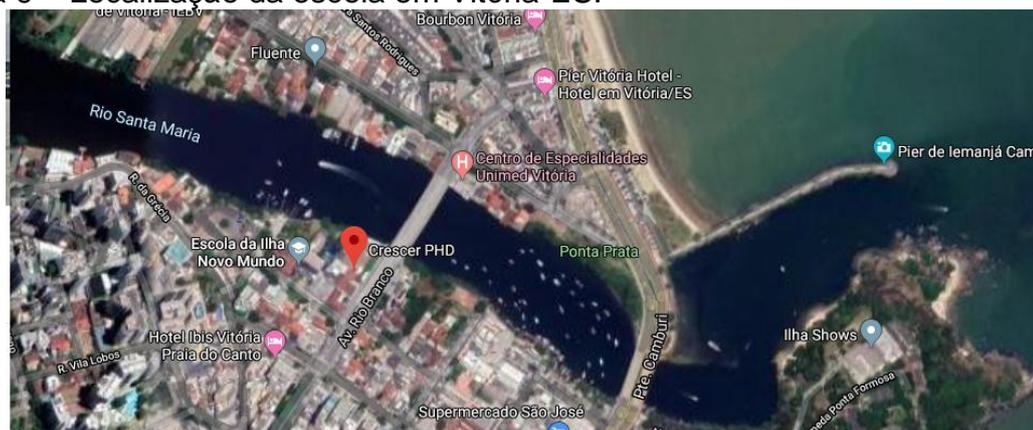
docs. A autoavaliação de participação nas atividades e a validação *a posteriori*, por meio do *Google Forms* e gravação de audiovisual, pelo *Zoom Cloud Meetings* e que os nomes dos participantes seriam preservados atendendo as questões éticas orientadoras. Com comprometimento em cumprir as normas de ética em pesquisa relacionadas à utilização dos dados recolhidos com o consentimento livre e esclarecidos dos entrevistados. Embora os riscos em pesquisas dessa natureza sejam mínimos, existe o risco de comprometer as atividades laborais dos alunos em período extraclasse. Em contrapartida, o mesmo poderá beneficiar-se das intervenções, que serão realizadas durante a aplicação da Metodologia de Ensino, no sentido de ampliar seu conhecimento em Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Após a autorização concedida, antes do início da pesquisa, ficou acordado que caso os sujeitos da pesquisa concordassem em participar deveriam assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para Alunos (APÊNDICE VIII) e seus responsáveis legais o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Responsáveis (APÊNDICE IX). Portanto, a participação do estudante foi opcional e somente ocorreu após assinatura dos termos e que os sujeitos da pesquisa teriam total autonomia na participação do projeto, podendo retirar-se a qualquer instante e por quaisquer motivos. Além disso, os mesmos serão representados nessa pesquisa por números e letras do alfabeto para representar os grupos tutoriais. Esses cuidados visam preservar a identidade dos envolvidos caso haja necessidade de citá-los na dissertação. Os registros audiovisuais, obtidos pela plataforma de conferência *Zoom Cloud Meetings*, foram gravados apenas para análise de discurso, mas não publicados, preservando a imagem dos sujeitos envolvidos.

3.4 O CONTEXTO DA PESQUISA

Quanto ao local da pesquisa, a Escola Crescer PHD está localizada na avenida Rio Branco, no bairro Praia do canto em Vitória-ES (FIGURA 9). Em 1975, iniciou suas atividades educativas com turmas do infantil e em 1999 teve autorizada pela Resolução do Conselho Estadual de Educação do Espírito Santo nº 156/98 a oferta ao EM. Atualmente atende do Berçário ao EM.

Figura 9 – Localização da escola em Vitória-ES.



Fonte: Google maps¹².

Sua proposta pedagógica tem por objetivo formar o aluno completo, adota o material didático apostilado do Sistema Bernoulli de Ensino e busca a valorização do emocional, a autoestima e o relacionamento interpessoal. Com um perfil tradicional, vêm ao longo dos anos procurando adotar metodologias ativas, entretanto de maneira bastante tímida. A estrutura da escola é considerada de alto padrão. O EM dispõe de amplas salas de aula climatizadas, atendendo as recomendações oficiais, equipadas com equipamentos de multimídia. Três quadras poliesportivas, laboratório de Ciências da Natureza com estrutura adequada para Educação Básica, laboratório de informática, espaço *maker*, biblioteca e auditório com tela interativa e multimídia. Com um perfil bastante diferenciado, em relação às escolas de grande porte, apresenta apenas três salas que atendem o nível médio, sendo uma turma de cada série com uma média de 20 alunos por turma.

Os sujeitos desta pesquisa foram 20 estudantes da única turma de 2ª série do EM da Escola Cresce PHD, convidados a participar voluntariamente da intervenção escolar remota, durante o período de distanciamento social. O grupo participante é composto por 14 meninas e 6 meninos, todos entre 16 e 17 anos de idade. A maioria dos alunos já se conhece há algum tempo, pois já estudam juntos desde o Ensino Fundamental e por isso nota-se um grande entrosamento entre os mesmos, fato que tem sido apontado em reuniões pedagógicas, como elevado grau de desinteresse/bagunça, dependendo do olhar adotado.

¹² Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Crescer+PHD/@-20.2930985,-40.2919512,350m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xb817ede3de21c9:0x8e1d064bc455fdcb!8m2>>. Acesso em: 15 de Janeiro de 2020.

Entretanto, a turma é vista com grande potencial de aprendizagem, com uma ligeira tendência para as áreas de Ciências da Natureza e Matemática, incluindo grande participação e constantes premiações em algumas olimpíadas, como Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e na Olimpíada Brasileira de Ciências (OBC). Desta forma, percebe-se que no contexto escolar em que esses alunos estão inseridos, particularmente essa turma, o desinteresse pelo ensino tradicional parece estar intrinsecamente enraizado. Tal fato tem sido tema de debates pedagógicos na escola e frequentemente, os problemas relatados em reuniões, apontam e emergem para uma maior aproximação e tendência desses alunos pela autonomia, liberdade, protagonismo e emancipação.

O contexto do isolamento social e suspensão das atividades presenciais iniciado para as escolas a partir de 21 de março de 2020 provocaram um série de mudanças operacionais na escola alvo desta pesquisa. Nesse ponto, é necessário elencar algumas ocorrências que deram subsídio legal para as ações previstas neste trabalho considerando o contexto de pandemia. Em 11 de março de 2020, a OMS declarou como pandemia a infecção humana pelo novo Coronavírus (COVID-19). Em 17 de março de 2020, o Governo do Estado do Espírito Santo publicou no Diário Oficial do Estado o Decreto que dispõe sobre o estado de emergência em saúde pública. Em 21 de março de 2020, o Governo Estadual autorizou a instituição de regime emergencial de aulas não presenciais. A partir desse contexto, as atividades programadas para realização da intervenção didático-pedagógica precisaram sofrer adaptações e passaram a ser desenvolvidas na perspectiva adotada pela escola de uma educação *on-line*, com uso da internet, promovendo a virtualização da sala de aula por meio da ferramenta *Zomm* uma tecnologia digital de informação e comunicação (TDIC) que permite apresentação, compartilhamento, criação de salas simultâneas, interação em tempo real, entre outros recursos.

Diante desse revés e na intenção de manter o objetivo geral dessa pesquisa, algumas adaptações na proposta de trabalho original foram feitas e desenvolveu-se toda aplicação da pesquisa de acordo com as mudanças ocorridas. Portanto, esclarece-se que não foi uma escolha metodológica transformar todas as etapas da pesquisa em atividades remotas, mas procurou-se reagir às adversidades propostas pelo destino percebendo-o como um estímulo e desafio.

3.5 O CICLO TUTORIAL DA ABRP ARTICULADO À AEP

O processo e desenvolvimento da intervenção didático-pedagógica proposta a partir do ciclo tutorial da ABRP articulada à AEP orientou os estudantes previamente quanto à metodologia adotada, os objetivos da intervenção, a importância das atividades previstas e seus recursos no cronograma de trabalho (QUADRO 5). Tais orientações foram apresentadas e discutidas no primeiro encontro realizado através da plataforma de conferência utilizada pela escola nas aulas remotas.

Quadro 5 – Cronograma de trabalho.

| Encontro | Aula | Atividade | Recursos utilizados |
|----------|---------|---|-------------------------------|
| 01 | 01 | Divisão dos grupos tutoriais, apresentação da proposta de intervenção, entrega da ficha de monitoramento da ABRP através do <i>Google docs</i> e orientações de preenchimento. | <i>Zoom e Google docs</i> |
| | 02 | Exploração didática problematizadora do cenário da ABRP e preenchimento da ficha de monitoramento do grupo tutorial. | <i>Zoom</i> |
| 02 | 03 | Apresentação das questões-problema elaboradas por cada grupo tutorial e socialização entre os mesmos. | <i>Zoom</i> |
| | * | Início da Investigação das questões-problema e pesquisa das fontes de dados para preparação da argumentação e resolução das questões-problema levantadas pelos grupos tutoriais. | <i>Google docs e WhatsApp</i> |
| 03 | 04 | Atividade de levantamento e análise dos alimentos vendidos na catina da escola ou utilizados como merenda escolar. | <i>Zoom e Google docs</i> |
| | 05 | Etapa de elaboração e construção de um plano de ação para classificar os alimentos quanto ao teor de sódio. | <i>Zoom e Google docs</i> |
| 04 | 06 e 07 | Atividade Experimental Problematizada (AEP) - análise quantitativa indireta do teor sódio em um biscoito vendido na cantina escolar através do Método de Mohr. | <i>Zoom e Google docs</i> |
| | * | Finalização da investigação das questões-problema e pesquisa das fontes de dados com entrega da ficha de monitoramento da ABRP com a resolução dos problemas. | <i>Google docs e WhatsApp</i> |
| 05 | 08 e 09 | Planejamento e elaboração da apresentação do produto final. Os grupos deverão apresentar suas propostas e estratégias de intervenção quanto ao consumo de alimentos com níveis de sódio mais toleráveis na escola. | <i>Zoom</i> |
| 06 | 10 e 11 | Debate e apresentação das propostas de solução das questões-problema. Cada grupo irá apresentar para turma os resultados de suas investigações se baseando na fundamentação realizada para resolução dos problemas presentes em suas fichas de monitoramento da ABRP. | <i>Zoom</i> |
| 07 | 12 e 13 | Apresentação do produto final. | <i>Zoom</i> |
| 08 | 14 | Autoavaliação e validação <i>a posteriori</i> . | <i>Zoom e Google forms</i> |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No início do ciclo tutorial os alunos que desejaram participar da proposta voluntariamente foram divididos em cinco Grupos Tutoriais (GT's) com quatro integrantes. Após a organização dos grupos ocorreu à leitura geral do cenário da

ABRP (APÊNDICE X), que contém os fatos e problemas explícitos e implícitos pré-elaborados pelo professor pesquisador. Em seguida os grupos foram separados em salas simultâneas no aplicativo de videoconferência, para discussão e aprofundamento do cenário e formulação das questões-problema referentes a cada fato identificado. Cada grupo recebeu a ficha de monitoramento (ANEXO 1) e foram orientados a preenchê-la. Nessa aula criamos salas simultâneas no *Zoom* e dividimos os GT's para que não houvesse influencia nas decisões e nos estudos realizados entre os grupos. O cenário e a ficha de monitoramento foram enviados para cada GT através do *Google docs*, fato que possibilitou o acompanhamento do processo.

Em decorrência das atividades realizadas remotamente, para facilitar a comunicação durante todo o processo utilizou-se o aplicativo *WhatsApp*. O estudo minucioso do cenário, o levantamento dos fatos presentes e a confecção das próprias questões-problema, promoveram uma situação motivadora nos GT's levando à definição de objetivos de aprendizagem da ABRP, que foram os estímulos para o estudo individual e para resolução das questões-problema.

No encontro 2 cada grupo tutorial apresentou suas questões-problema a partir dos fatos presentes no cenário. Nessa etapa, o professor pesquisador mantendo a centralidade dos objetivos propostos de acordo com o planejamento do ciclo, fez pequenas intervenções que proporcionaram reflexões sobre o contexto. Estabelecidas as questões-problema para investigação, os discentes deram início à pesquisa e análise das fontes de dados para preparação da argumentação e resolução das mesmas, sendo monitorados pelo tutor via *Google docs* e *WhatsApp*.

No terceiro encontro ocorreu a atividade de levantamento e análise dos alimentos vendidos na cantina da escola ou utilizados como merenda escolar, além da elaboração e construção de uma proposta de plano de ação para classificar os alimentos quanto ao teor de sódio. No intuito de responder um dos questionamentos presente no cenário da ABRP: como poderíamos classificar os alimentos vendidos na cantina escolar para alertar nossa comunidade, quanto ao teor de sódio nos alimentos? O encontro ocorreu em duas aulas (FIGURA 10), sendo a primeira com todos os GT's na sala virtual de videoconferência, para apresentação e orientações da atividade. Como exemplo de alimento vendido na cantina, um biscoito foi

apresentado para os alunos como norteador e introdutório na discussão. Na segunda aula criamos salas simultâneas no Zoom e dividimos os GT's para que não houvesse influência nas decisões e nos estudos realizados nos três momentos da atividade, catalogar os alimentos, quantificação do teor de sódio em cada alimento analisado e desenvolver de forma criativa uma classificação educativa.

Figura 10 – Momentos do terceiro encontro da intervenção didático-pedagógica.

The figure consists of four screenshots from a Zoom meeting. The top-left screenshot shows a man with a beard speaking in a video call. The top-right screenshot shows the Zoom meeting interface with several participants. The bottom-left screenshot shows a slide with a table of sodium content in various products and handwritten calculations. The bottom-right screenshot shows a slide with a table of sodium content in various products and handwritten calculations.

Fonte: Arquivos do autor (2020).

Dando continuidade ao ciclo e pensando em incorporar recursos e estratégias à ABRP para potencializar sua relevância e pluralismo estratégico realizamos a AEP, no quarto encontro, também de forma remota através do Zoom. Os momentos foram registrados na figura 11.

Figura 11 – Momentos do quarto encontro da intervenção didático-pedagógica.

The figure consists of four screenshots from a Zoom meeting. The top-left screenshot shows a flowchart diagram. The top-right screenshot shows a slide with a list of ingredients and a table of sodium content. The bottom-left screenshot shows a slide titled "Os resultados da nossa análise:" with two titration setups and their results. The bottom-right screenshot shows the Zoom meeting interface with several participants.

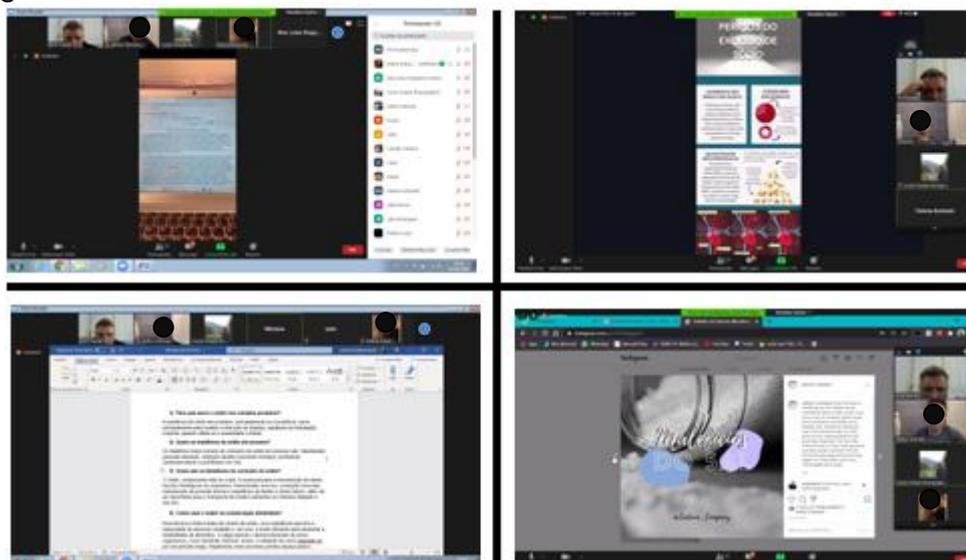
Fonte: Arquivos do autor (2020).

O roteiro da AEP foi repassado aos GT's pelo *Google docs* e uma videoaula de domínio público gravada por Benavides, Vargas e Góngora (2012)¹³ no laboratório de águas da faculdade de engenharia da *Universidad Surcolombiana* serviu como norteadora de um dos momentos do eixo estruturante metodológico, o desenvolvimento. A AEP iniciou-se com a leitura dos problemas propostos no roteiro experimental e uma discussão prévia entre todos os participantes. O objetivo experimental foi apresentado e as diretrizes foram discutidas, principalmente com relação à técnica de análise por meio da titulação por precipitação pelo método de Mohr. Após toda discussão relacionada às diretrizes metodológicas da AEP, perpassando pela análise visual da embalagem, preparação da amostra e organização do experimento, a videoaula foi transmitida pelo *Zoom* para os participantes compreenderem as questões procedimentais e anotarem os registros visuais da análise. Em seguida, os resultados virtuais da análise foram repassados para os GT's, que em salas simultâneas desenvolveram os cálculos das análises de dados, promovendo o retorno ao grupo de trabalho. Ao final, os alunos voltaram para sala de conferência para socialização dos resultados. A sistematização, o último momento do eixo estruturante metodológico da AEP, foi realizada através da resolução das problematizações iniciais, sendo monitorada através do *Google docs*.

Continuando no propósito do ciclo da ABRP, no encontro cinco, os GT's apresentaram suas propostas e estratégias de intervenção quanto ao consumo de alimentos com níveis de sódio mais toleráveis na escola. Essa etapa promoveu o planejamento e elaboração da apresentação do produto final da ABRP. No sexto encontro no *Zoom*, ocorreu um debate com apresentação dos resultados das investigações dos grupos se baseando na fundamentação realizada para resolução das questões-problema presentes nas fichas de monitoramento da ABRP. No encontro sete os GT's apresentaram o produto final da ABRP para sensibilizar a comunidade escolar, através de uma exposição de ideias livre estimulando a criatividade (FIGURA 12).

¹³ BENAVIDES, C.A.G.; VARGAS, N.D.H.; GÓNGORA, C.A. Cloruros em água. 2012. (4m22s). Disponível em: <<https://youtu.be/WAIChc-zxV8>>. Acesso em: 01 ago. 2020.

Figura 12 – Momentos do sexto e sétimo encontros da intervenção didático-pedagógica.



Fonte: Arquivos do autor (2020).

Por fim, no oitavo encontro, ocorreu a autoavaliação do ciclo tutorial entre cada GT e de forma individualizada os estudantes responderam a validação *a posteriori*. Ambas foram elaboradas através do *Google Forms*. Os registros audiovisuais obtidos nas conferências realizados durante toda aplicação da intervenção foram gravados e contribuíram para análise dos resultados e discussão.

3.6 VALIDAÇÃO A POSTERIORI

No sentido de cumprir um dos objetivos específicos dessa pesquisa, o processo de validação *a posteriori* para os discentes foi adaptado do instrumento de validação *a priori* adequando-o à linguagem dos estudantes.

O processo de validação ocorreu em única etapa com todos os alunos participantes da intervenção de forma individualizada. Essa etapa transcorreu no oitavo e último encontro do ciclo tutorial, após a entrega da autoavaliação por parte dos grupos participantes. O instrumento de validação *a posteriori* foi entregue a cada estudante avaliador, por meio do *link* do *Google Forms* disponibilizado no bloco de notas do *Zoom*, que responderam a todas as questões e devolveram suas sugestões e considerações.

Os discentes avaliadores participantes foram codificados por letras, para preservar suas identidades e garantir a ética da pesquisa. Os itens avaliados foram todos

considerados e examinados na seção de resultados e discussões, no tópico análise da validação *a posteriori*. As indicações e observações, com relação à relevância da proposta e as mudanças sugeridas nos critérios de cada item evidenciados promoveram subsídios necessários para avaliar a intervenção sob a ótica dos discentes alvos desta pesquisa.

3.7 ANÁLISE PEDAGÓGICA DA INTERVENÇÃO

O acompanhamento da intervenção em pequena escala, a qual identifica o presente trabalho como uma pesquisa-ação, foi examinada de perto pelo professor pesquisador, possibilitando perceber os efeitos dessa proposta no mundo real, obtendo-se um conhecimento preciso para essa situação particular (MOREIRA & CALEFFE, 2008). Os dados gerados no processo de investigação contêm a presença dos indicadores dos objetivos da pesquisa nos registros alcançados. Tais registros foram obtidos por meio de observação participante, através da ficha de monitoramento da ABRP, instrumentos de validação *a priori* por pares e *a posteriori*, produto final da intervenção e análise do roteiro da AEP.

A análise desses dados e o referencial utilizado se basearam de acordo com o método de coleta e nos objetivos de recolhimento (QUADRO 6). Desse modo, a classificação taxonômica proposta por Dalghen e Oberg (2001, citado por OTZZ, PINTO & AMADO, 2017) foi utilizada para analisar e classificar o nível cognitivo das questões-problema elaboradas pelos grupos tutoriais na ficha de monitoramento da ABRP. Já a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2006, p.118) que segundo os autores “é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso”, para compreender os dados gerados nos resultados da AEP, na ficha de monitoramento e na avaliação das questões abertas dos instrumentos de validação. Para as questões fechadas desses últimos, Amado (2014) será a base para análise e verificação da consonância quanto os princípios da ABRP. Fernandes, Pires e Villamañán (2013) foram o aporte teórico para verificação da adequabilidade do enfoque CTSA à pesquisa, nos instrumentos de validação. Por fim, Vasconcelos e Almeida (2012) foram utilizados para reflexões de análise do produto final da intervenção investigativa.

Quadro 6 – Métodos de coleta, objetivo das coletas e análises adotadas.

| Método de coleta de dados | Objetivo da coleta de dados | Referencial de análise |
|--|---|---|
| Instrumento de validação a priori por pares | Analisar os apontamentos feitos pelos avaliadores quanto ao planejamento da ABRP e a articulação com a AEP. | Amado (2014) |
| | Coletar os registros e opiniões dos pares no instrumento. | Moraes e Galiazzi (2006) |
| | Analisar adequabilidade da abordagem CTSA. | Fernades, Pires e Villamañán (2013) |
| Ficha de monitoramento da ABRP | Classificar as questões formuladas pelos alunos quanto a seu nível cognitivo. | Dalghen e Öberg, (2001) citado por Ottz, Pinto e Amado (2017) |
| | Coletar os registros dos estudantes na resolução das questões-problema. | Moraes e Galiazzi (2006) |
| Análise dos resultados da AEP | Coletar os registros e conclusões dos estudantes na AEP. | Moraes e Galiazzi (2006) |
| Produto Final | Refletir sobre a produção da exposição de ideias conscientizadora. | Vasconcelos e Almeida (2012) |
| Instrumento de validação a posteriori | Analisar os apontamentos feitos pelos estudantes quanto à metodologia da ABRP e articulação com a AEP. | Amado (2014) |
| | Coletar os registros e opiniões dos estudantes no instrumento. | Moraes e Galiazzi (2006) |
| | Analisar adequabilidade da abordagem CTSA. | Fernades, Pires e Villamañán (2013) |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com essas concepções pretende-se realizar toda a fase exploratória do estudo. Segundo Lüdke e André (2012, p.22) nessa fase “surge à necessidade de juntar a informação, analisá-la e torná-la disponível aos informantes para que manifestem suas reações sobre a relevância e a acuidade do que é relatado”. A análise dos dados com essas delimitações metodológica geraram muitos resultados que serviram para uma ampla discussão, propondo apontamentos para considerações finais relevantes ao objetivo da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo os resultados e discussões das análises da validação *a priori* por pares, da ficha de monitoramento da ABRP, da análise do roteiro da AEP, do produto final da ABRP, além da análise da validação *a posteriori* realizada pelos discentes são apresentados. Espera-se encontrar respostas para analisar a eficiência qualitativa da articulação das metodologias da ABRP e da AEP na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química após todo percurso adotado.

4.1 ANÁLISE DA VALIDAÇÃO A *PRIORI* POR PARES

Uma das etapas da investigação proposta perpassa pela execução do processo de validação *a priori* do planejamento elaborado, para verificar sua adequabilidade e contribuição ao EQ para alunos da 2ª série do Ensino Médio. Após a etapa de elaboração do planejamento, realizou-se a primeira etapa de validação *a priori para* especialistas as quais foram feitas as adequações solicitadas e o replanejamento da intervenção e validação *a priori*. Em seguida, realizou-se a análise da validação *a priori* por pares, antes da intervenção escolar, a fim de promover uma discussão sobre a relevância da proposta, adentrando nos objetivos, nos aspectos estruturais necessários à metodologia da ABRP, na AEP, na atividade da merenda escolar e na adequabilidade ao movimento CTSA.

Para cada questão do instrumento de análise utilizado para pares foi direcionada uma pergunta e, em seguida, ofereceu-se como opção de resposta uma escala de pontos atribuindo um valor de suficiência com uma graduação crescente do menor 1, ao maior 5, com descrições verbais que contemplam extremos – como “discordo totalmente” e “concordo totalmente”. Com isso, permitiu-se identificar diferentes níveis de intensidade de opinião na pesquisa de satisfação a respeito da proposta analisada. Evidenciando os pontos positivos e negativos ressaltados pelos avaliadores (n=6) em cada questão abordada, para verificação da coerência à proposta de cada item questionado. Aos critérios que poderiam ser evidenciados como “discordo totalmente” e “discordo parcialmente” solicitou-se que fossem sugeridas mudanças para torná-los concordantes. Além disso, acrescentou-se um item descritivo para verificar o discurso dos avaliadores quanto à relevância da

proposta e o posicionamento quanto à sua aplicação. Ao final, foi reservado também um espaço para sugestões e observações livres caso julgassem necessário apontamentos contributivos à intervenção.

Após todo percurso avaliativo adotado, a análise dos resultados demonstrou que nenhum item do instrumento de validação foi evidenciado com conceitos “discordo totalmente” e “discordo parcialmente”. Apontando para o alto grau de concordância dos avaliadores quanto à proposta, sendo assim, em nenhum item ocorreu sugestões de alterações para torná-los concordantes.

Quanto aos itens relacionados aos objetivos deste trabalho (A1 a A4), tanto geral como específicos, todos foram avaliados com pontuação máxima, isto é, “concordo totalmente”. Demonstrando terem sido informados claramente e estarem de acordo com a proposta do trabalho analisada.

A Tabela 5 ilustra os níveis de concordância dos avaliadores (n=6) quanto aos itens relacionados ao planejamento da ABRP (B1 a B18). A partir dos resultados apresentados foi possível fazer uma análise completa de todos os itens referentes à ABRP e suas adequações antes da aplicação. Os resultados avaliados com nota máxima por todos os professores demonstraram alto nível de coerência e relevância frente à proposta, principalmente, com relação ao tema, a contextualização curricular, os pré-requisitos, os objetivos da ABRP, os conceitos a mobilizar, as questões-problema e o produto final. Assim, tais itens não sofreram nenhuma alteração.

Nos outros itens avaliados, julgou-se de forma majoritárias totalmente concordantes, porém com algumas sugestões de adequações para um melhor aproveitamento do planejamento ABRP. O avaliador (E) inferiu importante consideração referente ao cenário (B8, B9 e B10) ressaltando que “talvez pudesse ser feita uma pesquisa do alimento da cantina mais consumido pelos alunos” e continuou “talvez pudesse ser feita uma pesquisa sobre os hábitos alimentares dos alunos”. Desta forma, durante a aplicação do ciclo da ABRP assumiu-se as considerações do avaliador (E) dando uma ênfase maior a atividade da merenda escolar, com o intuito de revelar os hábitos alimentares dos discentes e promover reflexões.

Tabela 5 – Resultado da validação *a priori* alusivo à ABRP proposta.

| | Itens avaliados | Nível de concordância | | | | |
|------------|--|-----------------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| B1 | TEMA: É de relevância para o ensino de química? | - | - | - | - | 6 |
| B2 | CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR: O tema proposto está em consonância com o currículo? | - | - | - | - | 6 |
| B3 | TEMPO PREVISTO: É condizente com as atividades da proposta do ciclo tutorial? | - | - | - | 3 | 3 |
| B4 | PRÉ-REQUISITOS: Os conteúdos propostos estão respeitando os pré-requisitos conceituais relativos a 2ª série do Ensino Médio? | - | - | - | - | 6 |
| B5 | OBJETIVOS DA ABRP: Estão claramente informados? | - | - | - | - | 6 |
| B6 | OBJETIVOS DA ABRP: Estes se vinculam com a problemática apresentada? | - | - | - | - | 6 |
| B7 | CONCEITOS A MOBILIZAR: Existe estreita relação entre a problemática e os conceitos a mobilizar? | - | - | - | - | 6 |
| B8 | CENÁRIO: O cenário está de acordo com a temática proposta? | - | - | - | 3 | 3 |
| B9 | CENÁRIO: O cenário motivará os alunos? | - | - | - | 3 | 3 |
| B10 | CENÁRIO: No desenrolar do cenário é possível perceber as questões-problema? | - | - | - | 2 | 4 |
| B11 | QUESTÕES-PROBLEMA: São suficientes para o desenvolvimento do ciclo? | - | - | - | - | 6 |
| B12 | PRODUTO FINAL: Está explícito no cenário? | - | - | - | 1 | 5 |
| B13 | PRODUTO FINAL: É relevante? | - | - | - | - | 6 |
| B14 | FONTE DE DADOS: As fontes de dados são suficientes? | - | - | - | 2 | 4 |
| B15 | ARTICULAÇÃO DISCIPLINARES: A proposta da ABRP tem articulação entre conceitos de diferentes disciplinas? | - | - | - | 2 | 4 |
| B16 | ARTICULAÇÃO DISCIPLINARES: A proposta da ABRP busca articular diferentes conceitos dentro da mesma disciplina? | - | - | - | 1 | 5 |
| B17 | CICLO DE APRESENTAÇÃO: Está adequado para o desenvolvimento da ABRP? | - | - | - | 1 | 5 |
| B18 | AValiação: As propostas estão em consonância com a ABRP? | - | - | - | 1 | 5 |

Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Amado (2014).

Com relação ao item (B14) referente à fonte de dados da proposta, apesar do alto nível de concordância, dois avaliadores (B e F) concordaram parcialmente com a suficiência das mesmas. Entretanto, não fizeram nenhuma sugestão para total concordância do item. Assim, para orientar melhor os grupos tutoriais quanto a este tópico, pretende-se esclarecer que as fontes de dados destacadas no ciclo são sugestões do pesquisador e que outras fontes confiáveis de pesquisa poderão ser utilizadas dependendo do nível de curiosidade de cada grupo. Para tanto, os estudantes investigadores precisaram avaliar a veracidade, checar as fontes e ter um olhar crítico sobre o conteúdo encontrado, antes de utilizá-lo. Para auxiliar no trabalho pretende-se orientá-los para garantir a credibilidade da pesquisa que irão realizar, sugerindo que utilizem fontes de instituições de estudos reconhecidas, centros de pesquisas e universidades ou grandes especialistas da área pesquisada.

Quanto às articulações disciplinares, item B15, dois avaliadores (B e E) concordaram parcialmente com a articulação entre diferentes disciplinas. Ambos se posicionaram para articulação interdisciplinar com envolvimento de outros professores de diferentes disciplinas. Entretanto, como a intervenção ocorreu durante o período de isolamento social devido à pandemia inviabilizou o atendimento da proposta indicada pelos avaliadores.

Com relação aos itens referentes à articulação da ABRP com a AEP e com a atividade da merenda escolar (B19 a B23), os níveis de concordância também foram altos (TABELA 6), destacando-se como menores níveis os itens B19 e B22, que apresentaram dois níveis de “concordo parcialmente” e quatro de “concordo totalmente”.

Tabela 6 – Resultado da validação *a priori* alusivo à articulação da ABRP com a AEP e com a atividade da merenda escolar.

| Itens avaliados | Nível de concordância | | | | |
|---|-----------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| B19 ARTICULAÇÃO COM AEP: A AEP está em articulação com o cenário? | - | - | - | 2 | 4 |
| B20 ARTICULAÇÃO COM AEP: A AEP está dentro do contexto da ABRP? | - | - | - | 1 | 5 |
| B21 ARTICULAÇÃO COM AEP: A proposta da AEP é relevante? | - | - | - | - | 6 |
| B22 ARTICULAÇÃO COM A ATIVIDADE DA MERENDA ESCOLAR: A atividade está sendo proposta dentro do contexto do cenário? | - | - | - | 2 | 4 |
| B23 ARTICULAÇÃO COM A ATIVIDADE DA MERENDA ESCOLAR: A proposta é relevante? | - | - | - | 1 | 5 |

Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Amado (2014).

Alguns apontamentos foram destacados pelo avaliador (F) que promoveram algumas alterações no roteiro da AEP proposto. Segundo o avaliador (F), é importante frisar na aplicação da AEP para os discentes “o que será determinado na amostra não é o teor de sódio, e sim o teor de cloreto; a partir daí será estimado o teor de sódio”. Ainda nesse tópico, o mesmo avaliador propôs que “juntamente com as amostras, deve ser preparado o *branco* para controle, este servirá para fazer verificação do ponto de viragem (há uma diferença entre o volume gasto para alcançar o ponto de equivalência – que não é visual – e o volume gasto até o ponto final – esse sim, visual), bem como de possíveis interferentes (a própria água utilizada poder conter íons cloreto)” [destaques da fala e da escrita do avaliador F].

As respostas dos avaliadores quanto às questões para validação e adequabilidade da abordagem CTSA foram tabuladas (TABELA 7) para melhor visualização dos resultados.

Tabela 7 – Resultado da validação *a priori* alusivo à adequabilidade da abordagem CTSA.

| | Itens avaliados | Nível de concordância | | | | |
|-----|---|-----------------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C1 | Desenvolvimento de capacidades/ procedimentos: Propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos, resolução de problemas e melhoria do pensamento crítico? | - | - | - | - | 6 |
| C2 | Desenvolvimento de atitudes e valores: Fomenta o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivas? | - | - | - | 1 | 5 |
| C3 | Educação, cidadania e sustentabilidade e ambiente: Promove o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências das ações humanas no ambiente? | - | - | - | 2 | 4 |
| C4 | Educação, cidadania e sustentabilidade e ambiente: Promove o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas à cidadania, sustentabilidade e proteção ambiental? | - | - | 1 | 1 | 4 |
| C5 | Pertinência da abordagem dos temas: Sugere a abordagem contextualizada de temas atuais, relacionados aos conhecimentos prévios dos alunos e com seu dia a dia? | - | - | - | - | 6 |
| C6 | Pertinência da abordagem dos temas: Propõe a discussão de temas científicos em função de sua utilidade social? | - | - | - | 1 | 5 |
| C7 | Discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços científicos tecnológicos: Sugere situações em que diferentes realidades sociais estão na origem de novas descobertas científicas e inovações tecnológicas? | - | - | 1 | 3 | 2 |
| C8 | Discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços científicos tecnológicos: Aborda as vantagens e os limites do conhecimento científico e tecnológico, bem como seus impactos na sociedade e ambiente? | - | - | - | 1 | 5 |
| C9 | Influencia reciprocamente os avanços científicos e tecnológicos e as mudanças socioambientais: Evidencia as relações recíprocas entre ciência e tecnologia? | - | - | - | 1 | 5 |
| C10 | Influencia reciprocamente os avanços científicos e tecnológicos e as mudanças socioambientais: Realça as mudanças nas condições de vida das pessoas relacionadas aos avanços tecnológicos ao longo do tempo? | - | - | 1 | 1 | 4 |
| C11 | Influencia reciprocamente os avanços científicos e tecnológicos e as mudanças socioambientais: Enfatiza os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científicos e tecnológicos? | - | - | 1 | 2 | 3 |
| C12 | Diversidade de conteúdos científicos e temas: Privilegia a exploração de conteúdos científicos e tecnológicos relacionados com outros campos do saber onde se exige a compreensão das inter-relações CTSA? | - | - | - | 2 | 4 |
| C13 | Discussão de questões relativas a natureza do conhecimento científico: Apresenta dados relacionados a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões de conhecimento científico ao longo dos tempos? | - | - | 1 | 1 | 4 |
| C14 | Discussão de questões relativas a natureza do conhecimento científico: Apresenta conhecimento de uma forma não dogmática? | - | - | - | - | 6 |
| C15 | Discussão de questões relativas a natureza do conhecimento científico: Informa acerca do trabalho e função do cientista, bem como possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou econômicas que podem sofrer? | - | - | - | 3 | 3 |
| C16 | Natureza e diversidade de atividades e estratégias: Incentiva o aluno para a utilização /manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula? | - | - | 1 | 2 | 3 |
| C17 | Natureza e diversidade de atividades e estratégias: Propõe a realização de aula prática, experimental, laboratorial, saídas de campo para explorar as relações CTSA? | - | - | - | 2 | 4 |
| C18 | Natureza e diversidade de atividades e estratégias: Envolve ativamente o aluno em atividades de debate, resolução de problemas, discussões, pesquisas sobre onde se manifeste as interações CTSA? | - | - | - | - | 6 |

Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Fernandes, Pires e Villamañán (2013).

Destacam-se as dimensões analisadas, sendo de finalidades (C1 a C4), conhecimentos (C5 a C15) e procedimentos (C16 a C18). Em cada item (C) analisado, indicou-se o parâmetro antes da pergunta que foram os indicadores de cada dimensão. Para pergunta C1, por exemplo, podemos identificá-la com FP1a

(Finalidade – Parâmetro 1 - Indicador a). Para parâmetros que aparecem duas ou mais vezes, como natureza e diversidade de atividades e estratégias (C16, C17 e C18), identifica-se os indicadores como PP1a, PP1b, PP1c. Os idealizadores do instrumento esclarecem que dimensões de análise, para a Educação em Ciências, representam as preocupações centrais. Já os parâmetros representam o modo de instrumentalizar as ideias-chave das dimensões que apresentam indicadores diferentes que apontam as inter-relações CTSA (FERNANDES, PIRES & VILLAMAÑÁN, 2013).

Em uma visão geral, ao analisar o instrumento referente à adequabilidade CTSA, verifica-se que nenhum indicador apresentou nível de concordância baixo, isto é, “discordo totalmente” e “discordo parcialmente”, que comprometeria as inter-relações esperadas no projeto com a abordagem CTSA proposta. Desta forma, infere-se que a proposta apresenta uma adequabilidade alta, segundo os avaliadores, uma vez que em todos os itens metade ou mais dos professores apontaram nível de concordância máximo.

Os resultados da análise da tabela 7 apontam para três questões que obtiveram pontuação mais baixas em relação aos demais indicadores, C7 (CP2a), C11 (CP3c) e C16 (PP1a), sendo as duas primeiras da dimensão conhecimentos e a última dos procedimentos.

Com relação à questão C7, para aumentar sua consonância com a proposta didático-pedagógica em relação a esse item, no encontro 06 (aulas 10 e 11) do ciclo da ABRP, pretendeu-se na qualidade de mediador do debate proposto, alavancar uma discussão sobre a influência da realidade social nas inovações tecnológicas e científicas. Perpassando, por exemplo, pela questão da jazida de sal-gema de Conceição da Barra-ES e também, com relação à falta de acesso da população mais carente à saúde inovadora e de alta tecnologia, principalmente no que diz respeito às DCNT. Para a questão C11, na intenção de também priorizar esse indicador, pretendeu-se enfatizar os impactos ambientais e sociais ocorridos em Maceió-AL, com os poços de extração de sal-gema. Levantado um debate sobre as causas das rachaduras no solo e em imóveis, e relacionando com o avanço capitalista desenfreado que utiliza a ciência e tecnologia a favor do capital. Já em relação ao item C16, por sugestão do avaliador (E), além da proposta da AEP e da atividade da

merenda escolar, promovemos a inclusão do uso de novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no decorrer processo de intervenção.

Todos os professores participantes da validação responderam que utilizariam a proposta apresentada em suas turmas de 2ª série do EM, pela relevância do tema sódio no EQ, pela consonância com a BNCC e a investigação promovida pela ABRP. Além de estimular o uso do laboratório, da experimentação, algo quase intrínseco aos professores de Química, uma Ciência experimental. Algumas justificativas para tais apontamentos são apresentadas no Quadro 7, todos foram a favor da aplicação da proposta didático-pedagógica avaliada.

Quadro 7 – Recorte das justificativas dos avaliadores quanto à relevância e posicionamento a favor da aplicação da proposta.

| Em linhas gerais, descreva a relevância da proposta e posicione-se a favor ou contra sua aplicação. | |
|--|--|
| Avaliador A | “Possui um tema atual , de extrema importância e presente no cotidiano do aluno e seus familiares. É um trabalho que aborda diversas habilidades e competências da área de Ciências da Natureza e cumpre o propósito de fomentar o pensamento investigativo e questionador ”. |
| Avaliador B | “Tornar o aluno protagonista no processo de ensino aprendizagem, incentiva, pois eles aprendem de forma participativa e autônoma . Essa proposta faz com que os discentes busquem, pesquisem e solucionem problemáticas do cotidiano ”. |
| Avaliador C | “A proposta é de extrema relevância, já que aborda uma temática atual que tem importância em diversos ambientes, seja educacional com social”. |
| Avaliador D | “O tema é pertinente e relevante para a educação para cidadania e para desenvolver o cuidado com o corpo, em consonância com a BNCC”. |
| Avaliador E | “Explora conteúdos químicos que geralmente são trabalhados no EM sem contextualização cotidiana , além de alertar para os problemas do uso excessivo do sal de cozinha”. |
| Avaliador F | “Considero a proposta relevante, tendo em vista o tema e a abordagem propostos. Gostei bastante da Atividade Experimental Problematizada, ela irá enriquecer a proposta de ensino por problematização ”. |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

Conforme a Análise Textual Discursiva fez-se a desmontagem das justificativas examinando os detalhes, as identidades, mergulhando nas informações analisadas para alcançar a compreensão. Verificou-se nas justificativas apresentadas, por todos os avaliadores, a qualidade do tema utilizado no planejamento da proposta. Destaca-se que além de atual, contextualizada, motivadora, percebe-se de forma explícita que o enfoque CTSA está presente no tema adotado. Em suas justificativas aparecem ideias-chave das dimensões das inter-relações CTSA, como: “cidadania”, “cotidiano”, “saúde”, “ambientes”, “social” e “ciência”. Observa-se, ainda, a presença acentuada da articulação entre as metodologias ABRP e AEP, em seus apontamentos (“investigativo”, “questionador”, “protagonista”, “participativa”,

“autônoma” e “problematizações”) demonstrando as características marcantes das metodologias adotadas. A marca da BNCC também pode ser notada diretamente nas respostas de dois dos avaliadores (A) e (D). Além disso, o avaliador (F) percebe a ideia de articulação entre a ABRP e a AEP proposta no trabalho, apontando que a experimentação “irá enriquecer a proposta de ensino”.

Nesse sentido, os resultados da validação *a priori* por pares indicam que a etapa foi extremamente proveitosa e necessária. Perpassando por alterações importantes após os contributos dos professores/avaliadores, permitindo olhares e perspectivas diferentes sob o mesmo planejamento e fortalecendo a qualidade da proposta de trabalho. Com as indicações de todos os instrumentos e após a análise dos resultados que geraram discussões colaborativas, o resultado da validação apontou para viabilidade de aplicação da proposta de intervenção didático-pedagógica.

4.2. ANÁLISE DA FICHA DE MONITORAMENTO DA ABRP

A partir da taxonomia de Dahlgren e Öberg (2001) foram analisadas as questões-problema da ficha de monitoramento da ABRP utilizada para classificar e identificar o nível cognitivo das questões elaboradas pelos Grupos Tutoriais participantes. Identificou-se a presença de questões, enciclopédicas, de compreensão, de avaliação e de procura de solução. De acordo com o método utilizado considera-se o caráter subjetivo da interpretação das questões-problema e a procura por seus significados, em decorrência da natureza da análise realizada pelo investigador.

Os resultados obtidos foram separados por GT, para melhor compreensão do desenvolvimento cognitivo alcançado na formulação das questões-problema. As tabelas a seguir apresentam a classificação de cada questão-problema e os gráficos representam o percentual taxonômico obtido. As questões enciclopédicas, segundo Dahlgren e Öberg (2001), são de ordem inferior em relação ao nível cognitivo, enquanto as demais são consideradas de ordem superior.

Os resultados do GT1 (QUADRO 8) com suas frequências (GRÁFICO 1) apontam para uma diversidade de questões. As questões enciclopédicas (27%) e de procura de solução (27%) apresentaram mesmo percentual. Entretanto, quando analisamos

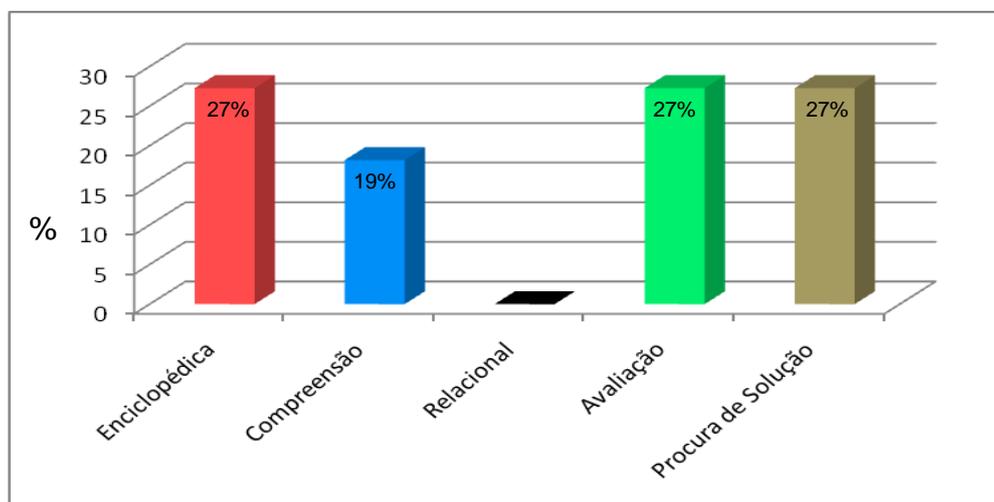
a ordem das questões verifica-se que 73% foram de ordem superior, fato que demonstra um bom nível cognitivo das questões elaboradas pelo grupo analisado.

Quadro 8 – Classificação taxonômica das questões-problema do GT1.

| QUESTÕES-PROBLEMA | CLASSIFICAÇÃO |
|---|--------------------|
| 1 - Quais os protocolos da ANVISA e Ministério da Saúde para reduzir o consumo de sódio na população em 2020? | Enciclopédica |
| 2 - Quais as recomendação da OMS sobre o consumo de sódio? | Enciclopédica |
| 3 - Qual o limite de sódio deveria existir nos alimentos? | Enciclopédica |
| 4 - Para que serve o sódio nos variados produtos? | Compreensão |
| 5 - Quais os tipos de sais existentes para alimentação atualmente? | Compreensão |
| 6 - Quais os malefícios do sódio em excesso? | Avaliação |
| 7 - Quais são os benefícios do consumo de sódio? | Avaliação |
| 8 - Quais as diferenças entre os diversos tipos de sais utilizados na alimentação? | Avaliação |
| 9 - Como usar o sódio na conservação alimentícia? | Procura de Solução |
| 10 - Como o processo de extração do cloreto de sódio impacta negativamente ao meio ambiente? | Procura de Solução |
| 11 - Quais seriam os impactos de ações educativas sobre nutrição e educação alimentar nas escolas? | Procura de Solução |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

Gráfico 1 – Frequência da classificação de questões-problema no GT1.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

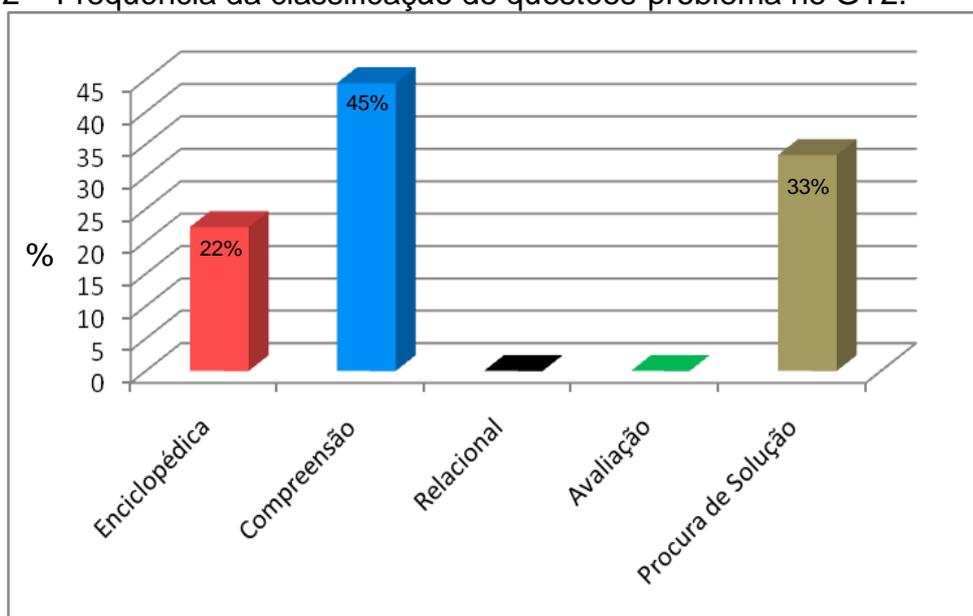
Quanto ao nível cognitivo do GT2 (QUADRO 9) os resultados apontam para uma frequência (GRÁFICO 2) menor de questões enciclopédica (22%), de ordem inferior. Uma porcentagem expressiva das questões-problema elaboradas foi de ordem superior (78%) envolvendo questões do tipo de compreensão e procura de solução. Entretanto, questões relacionais e de avaliação não foram percebidas pelo investigador. Destaca-se o alto percentual para as questões de procura de solução (33%) para este GT.

Quadro 9 – Classificação taxonômica das questões-problema do GT2

| QUESTÕES-PROBLEMA | CLASSIFICAÇÃO |
|---|--------------------|
| 1 - Quais os tipos de sal utilizados na alimentação? | Enciclopédica |
| 2 - Qual a quantidade de sódio recomendada pela OMS? E o que diz é a legislação brasileira sobre o assunto? | Enciclopédica |
| 3 - Como a técnica de salga de alimentos é feita? | Compreensão |
| 4 - Com relação aos alimentos utilizados na alimentação, quais são suas origens, extrações, composição e possíveis impactos socioambientais causados pelo processo de extração. | Compreensão |
| 5 - Quais são alguns dos benefícios trazidos pelo sódio ao organismo? | Compreensão |
| 6 - Qual é a diferença entre sódio e sal? | Compreensão |
| 7 - O que fazer para que a alta taxa de consumo de sódio diário pelo brasileiro abaixe e os benefícios que isso traria? | Procura de Solução |
| 8 - Quais são alguns dos problemas causados pelo excesso de sódio no organismo e o que pode ser feito para evitá-los? | Procura de Solução |
| 9 - Como poderia ser implementada uma alimentação adequada nas escolas? | Procura de Solução |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

Gráfico 2 – Frequência da classificação de questões-problema no GT2.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

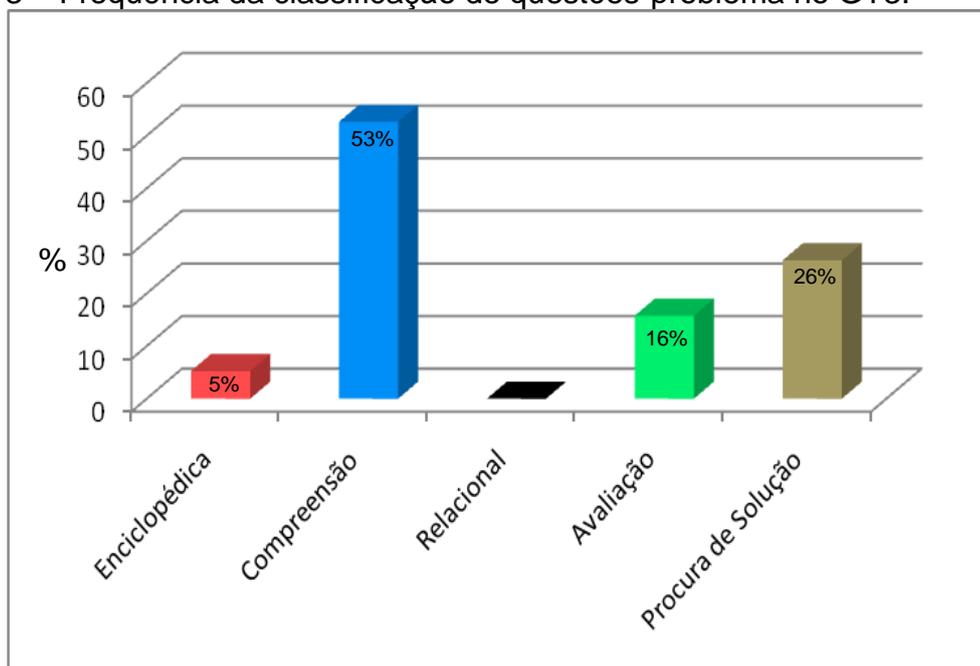
Os resultados do GT3 (QUADRO 10) apontam para um maior número de questões elaboradas e com uma baixíssima frequência (GRÁFICO 3) de questões enciclopédicas (5%), sendo apenas uma. O número de questões de procura de solução foi elevado representando um percentual de 26%. Considerando o nível cognitivo, as questões de ordem superior representaram uma frequência de incidência de 95%, representado o melhor resultado cognitivo entre os grupos analisados.

Quadro 10 – Classificação taxonômica das questões-problema do GT3.

| QUESTÕES-PROBLEMA | CLASSIFICAÇÃO |
|---|--------------------|
| 1- Qual seria a quantidade ideal de sódio a ser ingerida por dia? | Enciclopédica |
| 2- Qual são suas procedências, origens, composição, os processos de obtenção e os impactos socioambientais causados pelos processos de extração dos diferentes tipos de sais utilizados na alimentação? | Compreensão |
| 3- Quais são as técnicas de conservação de alimentos e como são feitas? | Compreensão |
| 4- Médicos alertam para o perigo do excesso de sal na alimentação quais são eles? O que causam no organismo? | Compreensão |
| 5- Médicos pedem atenção para os novos tipos de temperos, por quê? | Compreensão |
| 6- Os médicos pedem atenção para os alimentos ultraprocessados, por quê? | Compreensão |
| 7- Quais as diferenças entre alimentos processados e ultraprocessados? | Compreensão |
| 8- Quais são os riscos e danos causados pelo excesso e escassez de sódio no organismo? | Compreensão |
| 9- Qual a importância do sódio para nosso organismo? | Compreensão |
| 10- Quais são as alternativas para o consumo moderado de sódio? | Compreensão |
| 11- Ingerir alimentos ricos em sódio pode desencadear sérios danos à saúde de uma pessoa. Quais danos? | Compreensão |
| 12- Com relação ao cloreto de sódio, um mineral precioso, como e onde podemos aproveitá-lo? | Avaliação |
| 13- Com relação aos diversos tipos de sais utilizados na alimentação, o que os modismos podem acarretar? | Avaliação |
| 14- Quais os benefícios ou malefícios causados pelo sal em cosméticos? | Avaliação |
| 15- O que fazer para diminuir o consumo de sódio? | Procura de Solução |
| 16- Quais as alternativas para diminuir ou substituir o sódio (principal componente do sal de cozinha)? | Procura de Solução |
| 17- O pacto nacional para a redução do consumo de sódio funcionou? Se não, o que fazer para tentar funcionar? | Procura de Solução |
| 18- Como é possível encontrar o sódio nos alimentos? | Procura de Solução |
| 19- Como controlar o consumo de sódio na escola e demonstrar a importância disso? | Procura de Solução |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

Gráfico 3 – Frequência da classificação de questões-problema no GT3.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

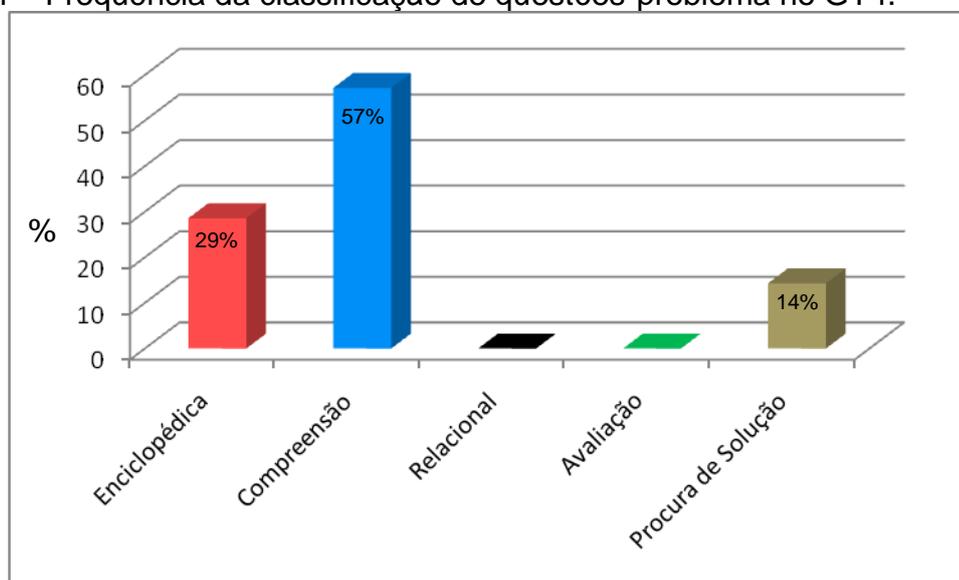
Em relação ao nível cognitivo das questões-problema do GT4 (QUADRO 11), os resultados apontam para uma frequência (GRÁFICO 4) de 29% para as questões enciclopédicas, de ordem inferior. Demonstrando que entre os grupos analisados, o GT4 apresentou menor desempenho cognitivo, junto com o GT5. Entretanto, o GT4 apresentou um resultado satisfatório de 71% de questões de ordem superior, envolvendo questões de compreensão (57%) e de procura de soluções (14%). Questões relacionais e de avaliação não foram percebidas pelo investigador em relação ao GT4.

Quadro 11 – Classificação taxonômica das questões-problema do GT4.

| QUESTÕES-PROBLEMA | CLASSIFICAÇÃO |
|---|--------------------|
| 1 - O que diz a legislação sobre a alimentação escolar? | Enciclopédica |
| 2 - Quais são os alimentos mais ricos em sódio (curiosidades)? | Enciclopédica |
| 3 - Quais as expectativas do Ministério de Saúde e da ANVISA com o pacto nacional para redução do consumo de sódio? | Enciclopédica |
| 4 - Qual é a quantidade de sódio recomendado para consumo pela OMS? | Enciclopédica |
| 5 - Como os primeiros povos utilizavam sal para conservação de carne? | Compreensão |
| 6 - Como o sódio age no corpo humano? | Compreensão |
| 7 - Qual a procedência, a origem, a composição, os processos de obtenção dos sais e os impactos socioambientais causados pelos processos de extração? | Compreensão |
| 8 - Quais os planos do Ministério da Saúde para pôr o pacto em prática? | Compreensão |
| 9 - Quais são os riscos do excesso de sódio na alimentação? | Compreensão |
| 10- Qual o sal menos prejudicial para a saúde humana e por quê? | Compreensão |
| 11- Qual a diferença entre sódio e cloreto de sódio? | Compreensão |
| 12- Por que os alimentos ultraprocessados possuem tanto sódio? | Compreensão |
| 13- Como reduzir a quantidade de sódio consumido por dia pela sociedade? | Procura de Solução |
| 14- Como poderíamos classificar os alimentos para alertarmos nossa comunidade, quanto ao teor de sódio nos alimentos? | Procura de Solução |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

Gráfico 4 – Frequência da classificação de questões-problema no GT4.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

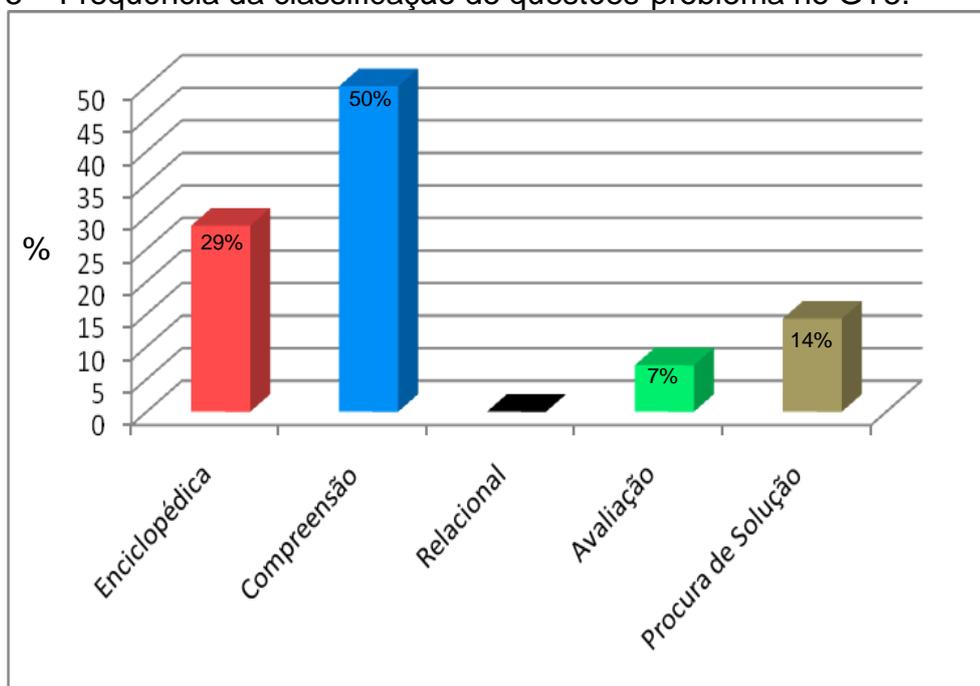
Os resultados do GT5 (QUADRO 12) apontam para um maior número de questões de ordem superior e com uma frequência (GRÁFICO 5) de questões enciclopédicas de 29%, ordem inferior, menor desempenho cognitivo junto com o GT4. O número de questões de compreensão foi elevado representando um percentual de 50%. Considerando o nível cognitivo, as questões de ordem superior representaram uma frequência de incidência de 71%, representado um resultado cognitivo satisfatório.

Quadro 12 – Classificação taxonômica das questões-problema do GT5.

| QUESTÕES-PROBLEMA | CLASSIFICAÇÃO |
|--|--------------------|
| 1 - Qual a quantidade média necessária de sódio para o nosso corpo? | Enciclopédica |
| 2 - O que é a salga de alimentos? | Enciclopédica |
| 3 - Qual o pacto nacional, formado pela ABIA, Ministério da Saúde e ANVISA, para a redução do consumo de sódio? | Enciclopédica |
| 4 - O sódio é encontrado em diversos tipos de produtos, como por exemplo, cosméticos. Nesses produtos o sódio pode fazer mal à saúde? | Enciclopédica |
| 5 - Quais são os perigos do consumo excessivo de sal na alimentação? | Compreensão |
| 6 - Qual a origem e como é feita a extração do sal rosa e sal negro? E como é fabricado? Quais impactos ambientais esses processos causam? | Compreensão |
| 7 - O processo de salga era muito utilizado antigamente, entre gregos e romanos. Para que era utilizado e qual é a sua importância? | Compreensão |
| 8 - Em produtos alimentícios congelados é encontrada uma grande quantidade de sódio. Por que isso ocorre? | Compreensão |
| 9 - O que existe com o sódio, que causa malefícios à saúde? | Compreensão |
| 10 - Quais as diferenças entre sódio e sal? | Compreensão |
| 11 - Quais os benefícios do sódio para o nosso organismo? | Compreensão |
| 12 - Em relação aos modismos, quais as vantagens e desvantagens do sal rosa e o sal negro? | Avaliação |
| 13 - Qual o papel da escola na introdução de uma alimentação saudável? | Procura de Solução |
| 14 - Quais são as ações que podem ser tomadas para diminuir o consumo de sódio nas escolas? | Procura de Solução |

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

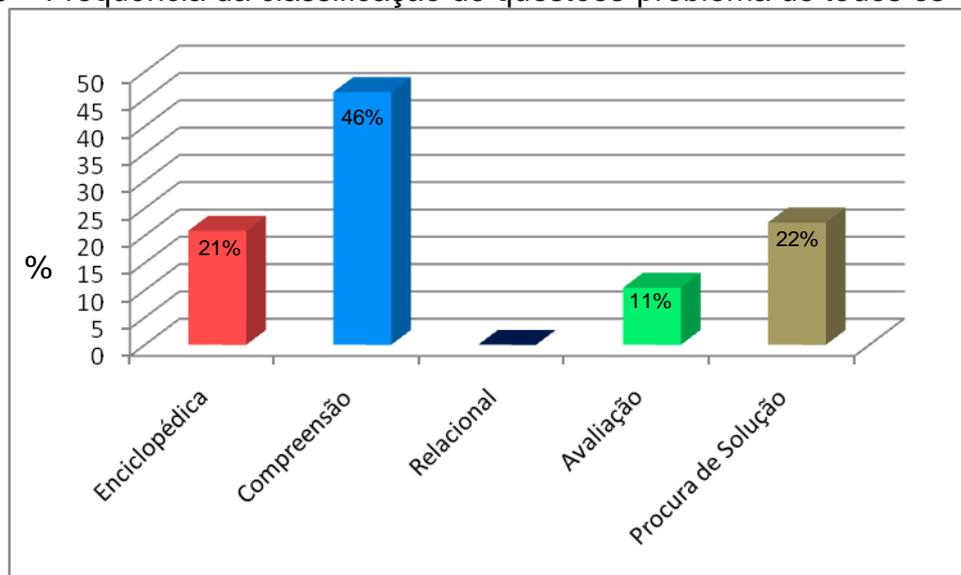
Gráfico 5 – Frequência da classificação de questões-problema no GT5.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

A análise geral da frequência (GRÁFICO 6) das questões-problema, considerando todo o escopo de questões elaboradas pelos Grupos Tutoriais (GTs), demonstra que na ABRP proposta ocorreu um alto nível cognitivo de questões de ordem superior (79%), sendo este número muito superior ao número de questões de ordem inferior (21%).

Gráfico 6 – Frequência da classificação de questões-problema de todos os GTs.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Dahlgren e Öberg (2001).

A partir de questões-problema elaboradas pelos discentes e seus resultados é possível constatar que os mesmos procuraram informações sobre os conteúdos a serem tratados ao longo da ABRP, permitindo assim relacionarem os conhecimentos adquiridos durante o envolvimento com a pesquisa aos seus cotidianos e percebendo sua utilidade. Vale ressaltar que esta dinâmica de interação é fator determinante para despertar interesse e promover aprendizagem de novos conceitos, questionamentos e investigação.

A maior relevância das questões de ordem superior incentiva os alunos para o estudo do tema proposto, desenvolvendo pensamento crítico, concepções da ciência, partilha de saberes e competências inerentes à metodologia de ensino adotada. O alto índice de questões de procura de solução (22%) demonstra o alto potencial de desenvolvimento de capacidades investigativas, autonomia e motivação em aprender, sem regular a aprendizagem. Certamente, os questionamentos elencados aproximaram os estudantes da ciência, ao formularem resoluções com explicações, hipóteses e argumentos para problemas de alto nível cognitivo.

Ao analisar os registros dos GTs presentes nas fichas de monitoramento, com relação à resolução das questões-problema, a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2006) pode-se compreender os dados gerados e o discurso dos estudantes no debate de apresentação das propostas de resolução. O aprofundamento nas investigações e a fundamentação perpassaram por todas as questões-problema previstas no planejamento da ABRP, indo além dos objetivos esperados, dos conceitos a mobilizar e articulações disciplinares previstas. As potencialidades do contexto do sódio na abordagem CTSA proposta na intervenção também foram percebidas ao analisar o discurso e o conteúdo da ficha de monitoramento.

Com relação à técnica de conservação por sal e seu funcionamento, primeira questão-problema prevista na problematização do cenário. O quadro 13 apresenta as resoluções abordadas pelos GTs e demonstra a abrangência do debate realizado no encontro seis do ciclo tutorial.

Além da compreensão da técnica de conservação por salga é possível perceber que ocorreu um aprofundamento no debate de solução dessa questão-problema. Perpassando por questões históricas e culturais, “os romanos já usavam essa técnica para conservar alimentos [...], assim como os tropeiros, para conservar carnes” (GT2), tal fato também foi percebido pelo GT5, “o processo de salga era muito utilizado antigamente para que o alimento tivesse uma maior duração e era importante, principalmente, em grandes viagens, onde a comida tinha uma maior chance de estragar” e o “os primeiros povos cobriam a carne com sal para preservá-la” (GT4). Outras técnicas de conservação também foram elencadas, enriquecendo ainda mais a discussão, o GT3 ressaltou que “os homens primitivos também usavam a fumaça de suas primeiras fogueiras (o que abriu caminho para a defumação) para evitar que as carnes apodrecessem”, o GT1 observou que a técnica de salga “perdeu espaço para o congelamento e resfriamento”. Questões relacionadas à saúde foram levantadas pelo GT4, percebendo a evolução da medicina na capacidade de detectar problemas de saúde relacionados ao consumo excessivo de sal, fato que não era detectado na antiguidade, percebendo a evolução da Ciência e da Tecnologia.

Quadro 13 – Resolução da questão-problema relativa à técnica de conservação por sal, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais.

| Grupos Tutoriais | Resoluções |
|------------------|---|
| GT1 | Essa técnica é feita à base de cloreto de sódio, uma substância que tem a capacidade de absorver umidade e, por isso, é muito eficiente para aumentar a durabilidade de alimentos. A salga impede o desenvolvimento de micro-organismos, como bactérias, fazendo, assim, a validade da carne estender-se por um período longo. Atualmente, esse processo perdeu espaço para o congelamento e resfriamento, mas o sal e outras substâncias ainda são utilizados em alimentos enlatados e em conserva para reduzir o tempo de processamento térmico. |
| GT2 | A técnica consiste na adição de sal ao alimento, cobrindo-o completamente, diminuindo ou impedindo a decomposição do alimento, que é desidratado. Assim, como a água é uma enorme fonte de microrganismos, sua retirada evita a decomposição. Os romanos já usavam essa técnica para conservar alimentos como peixes, azeitonas, camarões e queijos, assim como os tropeiros, para conservar carnes de boi e porco. Atualmente, ainda é utilizada em alguns tipos de alimentos, como anchova, arenque e bacalhau, além de enlatados e em conserva. |
| GT3 | A salga de alimentos era realizada da seguinte forma: as carnes e peixes passavam pela salga, isso porque o sal “sugaria” a umidade da carne, desidratando o produto (por osmose) e, além disso, o sal possui ação bactericida. Além dessa forma de conservação, os homens primitivos também usavam a fumaça de suas primeiras fogueiras (o que abriu caminho para a defumação) para evitar que as carnes apodrecessem, outros cultivavam cereais que poderiam ser estocados por maior tempo e outros colocavam a carne para secagem ao sol para que a camada externa não apodrecesse e, dessa maneira, conservava sua camada mais interna (assim surgiu a carne de sol), uso de mel, vinagre e óleos também eram comuns. Como sabemos, na Antiguidade, a medicina era muito menos avançada quando comparada com a medicina atualmente, assim, assumimos que a expectativa de vida era bem menor e haviam diversos problemas. A salga causava problemas bastante conhecidos atualmente, como pressão alta e entupimento de artérias, porém esses problemas não eram percebidos em razão da falta de exames e tecnologias. |
| GT4 | Os primeiros povos cobriam a carne com sal para preservá-la, isso funciona, porque o sal retira a umidade dos alimentos e posteriormente inibe o crescimento de bactérias e outros microorganismos. |
| GT5 | A salga é um processo de conservação dos alimentos a base do sal. O processo de salga era muito utilizado antigamente para que o alimento tivesse uma maior duração e era importante, principalmente, em grandes viagens, onde a comida tinha uma maior chance de estragar. Várias pessoas morriam de fome ou passavam muito mal, devido à falta de alguma forma de conservar a comida, foi nesse momento que a salga se tornou um modo essencial de guardar comida, em condições mais quentes. |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

As questões-problema relacionadas ao consumo em excesso de sal para o organismo humano e a função do sódio para corpo, previstas no planejamento da ABRP, também foram abordadas pelos GTs e estão apresentadas de forma agrupadas no quadro 14.

Nas resoluções observa-se que os GTs atingiram os objetivos de pesquisa e debate sobre essa problematização. Questões relacionadas aos benefícios do sódio ao organismo foram ressaltadas e o GT1 chamou a atenção para a importância vital do cátion. O GT3 alertou os colegas que “o sódio por si só (sem excessos) não deve ser visto como problema e cortar o sal totalmente da alimentação não é uma solução

possível, pois o sódio é essencial para o organismo”. Entretanto, todos os grupos perceberam que o consumo excessivo de sódio pode provocar problemas de saúde.

Quadro 14 – Resolução das questões-problema relativas aos benefícios e malefícios do sódio ao organismo humano, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais.

| Grupos Tutoriais | Resoluções |
|------------------|--|
| GT1 | O sódio, componente vital do corpo, é essencial para a manutenção de várias funções fisiológicas do organismo: transmissão nervosa, contração muscular, manutenção da pressão arterial e equilíbrios de fluídos e ácido básico, além de ser importante para o transporte de muitos nutrientes no intestino delgado e nos rins. Os malefícios mais comuns do consumo de sódio em excesso são: hipertensão (pressão elevada), retenção líquida (causando inchaço) e fadiga, ocasionando cansaço. |
| GT2 | O sódio regula a quantidade de água que o organismo retém ou elimina, além de participar nas contrações musculares e no fornecimento de energia. A hipertensão arterial sistêmica (pressão alta), insuficiência renal e insuficiência cardíaca. Evitar usar sal sem medição ao cozinhar, utilizar outros temperos e a habituação na leitura do rótulo de alimentos processados, evitando os que possuem mais de 480 mg de sódio por porção. |
| GT3 | O sódio por si só (sem excessos) não deve ser visto como problema e cortar o sal totalmente da alimentação não é uma solução possível, pois o sódio é aliado do coração (sua escassez geraria arritmia cardíaca), quando aliado ao potássio ele ajuda a equilibrar a água no organismo, dentre vários outros benefícios. O sódio é um mineral importante para o organismo presente na transmissão de impulsos nervosos e contração muscular. Indivíduos com queda de sódio (hiponatremia) apresentam fraqueza, apatia, náuseas e vômitos. O sódio também é necessário para a estabilização da pressão arterial, pois também faz parte do equilíbrio hidroeletrolítico e colabora como o regulamento da quantidade de líquido nas nossas células. Se consumido com moderação e sem excesso trás apenas benefícios. O consumo em excesso de sal pode levar à retenção de líquidos e, conseqüentemente, sobrecarregar o coração e os rins, causa principal da hipertensão. |
| GT4 | O sódio é um dos eletrólitos do corpo, portanto carrega cargas elétricas quando dissolvido em líquidos corporais como o sangue. O sódio ajuda o organismo a manter um equilíbrio hídrico normal, além de desempenhar um papel muito importante na função normal de nervos e músculos. O consumo excessivo do sal está relacionado ao aumento do risco de doenças crônicas, como hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, doenças renais, entre outros. |
| GT5 | O sódio está presente na transmissão de impulso nervoso e contração muscular; e também é necessário para a estabilização da pressão arterial, pois faz parte do equilíbrio hidroeletrolítico; além de ser importante para o transporte de diversos nutrientes no intestino delgado e nos rins. O sódio presente no sal (cloreto de sódio) pode causar problemas de saúde, se consumidos em excesso. Podendo causar a hipertensão arterial, problemas cardiovasculares e renais. |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

No debate, os integrantes do GT4 acrescentaram observações a cerca da necessidade de ações educativas que promovam reflexões sobre alimentação saudável, quanto aos níveis de sódio, para reduzir os índices de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). O mesmo grupo ainda acrescentou ao debate suas percepções sobre a “Lei do Saleiro” que proíbe que produtos à base de sódio, sobretudo o sal de cozinha, sejam disponibilizados em mesas de restaurantes, destacando que tal medida poderia promover redução do consumo e que os

mesmos percebem que esta questão caiu em esquecimento, não sendo mais percebida pelos participantes. Os apontamentos acrescentados ao debate promoveram questionamentos, argumentação, pensamento crítico, impulsionando a participação dos estudantes, tendo sido importante para desenvolver atitudes e valores.

As questões relacionadas à classificação dos alimentos, principalmente, com relação aos ultraprocessados também foram levantadas e investigadas por todos os grupos, como mostra o quadro 15.

Quadro 15 – Resolução das questões-problema relativas aos alimentos ultraprocessados, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais.

| Grupos Tutoriais | Resoluções |
|------------------|---|
| GT1 | Existem várias vertentes de classificação alimentar. As duas principais são: a classificação relacionada à função dos alimentos, que divide os alimentos em três categorias, construtores, energéticos e reguladores. Os construtores são aqueles que contêm uma grande quantidade de proteínas. Os energéticos são aqueles que contêm uma grande quantidade de açúcares e/ou lipídios e os reguladores são aqueles com grande quantidade de vitaminas e/ou sais minerais. A outra principal classificação existente é mediante a origem do alimento. É dividida em três principais categorias também: naturais, processados e ultraprocessados. Alimentos naturais são obtidos diretamente de plantas ou animais e não sofrem qualquer alteração após deixar a natureza. Alimentos processados são fabricados, essencialmente, com adição de sal ou açúcar a um alimento in natura ou minimamente processados. Alimentos ultraprocessados são feitos inteiramente ou principalmente de substâncias extraídas de alimentos, como óleos, gorduras, açúcar, amido e proteínas. |
| GT2 | Os alimentos ultraprocessados são formulações industriais que contêm muitos aditivos químicos como, corantes, aromatizantes e conservantes. Exemplo: salsicha, salgadinhos, sorvete; Os alimentos processados têm, em sua produção, a adição de sal, açúcar ou outras substâncias de uso culinário para melhorar seu sabor ou aumentar o prazo de validade. Exemplo: legumes em conserva, atum em lata; Os alimentos minimamente processados passam por fases como moagem, limpeza, refrigeração e pasteurização, sem adição de outras substâncias. Exemplo: arroz, feijão, nozes; Por fim, os alimentos in natura são aqueles que vêm direto da natureza. Exemplo: frutas, verduras. |
| GT3 | Os alimentos ultraprocessados são alimentos cuja a produção leva diversos ingredientes e substâncias sintetizadas em laboratórios a partir de outros alimentos e de outras fontes orgânicas, como petróleo e carvão, assim, tais alimentos possuem maior prazo de validade, alteração de cor, sabor, aroma e textura e, dessa forma, são nutricionalmente desbalanceados (como os biscoitos recheados). Já os alimentos processados, partem da adição de alguns elementos a alimentos in natura ou minimamente processados com a finalidade de aumentar seu prazo de validade (como os pepinos em conserva). Para aqueles que consomem alimentos ultraprocessados em excesso, há favorecimento do desenvolvimento de diabetes, hipertensão, obesidade e diversos tipos de cânceres, desnutrição, assim como a anemia por baixa ingestão de nutrientes como vitaminas e minerais. Uma dieta rica em industrializados (alimentos processados e ultraprocessados), além de ser muito mais calórica e pouco nutritiva, ainda aumenta as chances de problemas cardiovasculares, gástricos e respiratórios, além de alergia e colesterol elevado. |
| GT4 | Os alimentos ultraprocessados possuem elevadas quantidades de sódio no intuito de terem melhor aparência, maior durabilidade e serem melhores ao paladar. |
| GT5 | Os alimentos congelados que mais possuem sódio, são geralmente ultraprocessados, assim eles têm prazo de validade maior, são considerados alimentos mais gostosos, promovendo uma grande ingestão alimentar. |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

Os GT4 e GT5 fizeram uma investigação superficial sobre esse item, mas suas resoluções apesar de resumidas cumpriram o proposto de responder o que são alimentos ultraprocessados. Ainda assim, o debate e a apresentação dos demais grupos enriqueceram a abordagem. O GT1 destacou uma classificação que não estava prevista no planejamento da ABRP, a classificação relacionada à função dos alimentos, além da relacionada à origem. Já o GT3 argumentou que “uma dieta rica em industrializados (alimentos processados e ultraprocessados), além de ser muito mais calórica e pouco nutritiva, ainda aumenta as chances de problemas” de saúde. O acréscimo de discussão no debate desse item demonstra que a ABRP, além de alavancar a autonomia, promove novas aprendizagens e o envolvimento no trabalho colaborativo desenvolvendo vantagens como a participação e envolvimento na proposta.

Outro item previsto para levantamento e investigação, implícito no cenário, que também foi abordado refere-se aos tipos de sais utilizados na alimentação, seus processos extração, regiões produtoras e impactos socioambientais da exploração. Os sais investigados pelos grupos e os resultados encontrados nas fichas de monitoramento não estão apresentados em quadro, pela grande abrangência e extensão das resoluções alcançadas pelos GTs.

Os GTs 1, 2 e 3 fizeram uma abrangência bem diversificada de vários tipos de sais utilizados na alimentação: refinado, grosso, líquido, *light*, marinho, flor de sal, negro, Himalaia, Havaí, Kosher, defumado. Além das questões de composição de cada tipo, suas especificidades, curiosidades, locais de extração, benefícios e malefícios relacionados ao consumo, também destacaram alguns processos de produção. Nessa etapa, a apresentação das investigações foi bastante enriquecedora e os GTs 4 e 5 apresentaram um desenvolvimento mais sucinto que os demais.

O GT1, em sua apresentação, chamou a atenção de todos para a obrigatoriedade da iodetação do sais destinados ao consumo para evitar o bócio, segundo a legislação brasileira. Alertou ainda, que alguns sais importados não apresentam iodo em suas formulações fato que desrespeita a legislação brasileira.

Com relação ao sal refinado, os grupos destacaram que no processo de refino ocorre redução dos minerais e que o mesmo pode ser obtido, tanto pela exploração

de salinas, quanto de sal-gema através da halita. O GT1 chamou a atenção dos grupos para maior reserva de sal-gema da América Latina que está presente no município de Conceição da Barra-ES. Nesse ponto, os grupos iniciaram um debate com relação às questões prós e contra a exploração da jazida. O GT4 lembrou os participantes da proximidade da halita capixaba à região do Parque Estadual de Itaúnas-ES área de preservação ambiental. Os participantes iniciaram então uma discussão que precisou da intervenção do professor pesquisador, demonstrando que a ABRP envolve o professor tutor como um mediador. Os integrantes do GT3 fizeram considerações relacionadas aos problemas ambientais, sociais e econômicos relacionados à exploração de sal-gema em Maceió-AL, promovendo a reflexão dos demais participantes em relação ao extrativismo. O GT4 lembrou que tal exploração trás retornos econômicos imediatos para região produtora, entretanto problemas sociais podem ser percebidos ao longo do tempo.

Em seguida, o GT2 explanou sobre as questões ambientais da extração das salineiras a partir da água do mar, destacando que tal processo promove degradação da fauna, flora, de área de mangue. Além disso, destacou também questões referentes aos problemas de saúde dos trabalhadores e comunidades que ficam perto das salineiras, como problemas de pele e catarata. Acrescentou ainda questões relacionadas ao aumento da concentração de sal no ar que provoca corrosão dos materiais metálicos da região produtora causando prejuízos econômicos.

Outras questões como a do sal *light* foram apresentadas pelo GT3, principalmente com relação à sua composição com teor reduzido de cloreto de sódio e acrescido de cloreto de potássio. Ressaltando que “é indicado para pessoas que tem restrição ao consumo de sódio”, mas que não adianta substituir o sal refinado pelo sal *light* e dobrar o consumo. O mesmo grupo fez considerações importantes sobre os sais exóticos durante o debate, que foram percebidas nas resoluções de todos os GTs. Detalhando informações sobre o sal negro da Índia de origem vulcânica que apresenta compostos de enxofre e sabor sulfuroso e coloração cinza rosada, o sal do Havaí que tem uma cor rosa avermelhada, em função da presença de uma argila havaiana rica em dióxido de ferro e sal rosa do Himalaia ou do Peru são ricos em minerais. Além das questões de composição de cada tipo de sal apresentado e do

ênfoque nas regiões produtoras, também foram abordadas questões relacionadas à cultura alimentar e gastronomia.

No quadro 16 apresentamos às resoluções dos grupos tutoriais relacionadas às questões da legislação brasileira sobre o teor de sódio nos alimentos e as quantidades diárias recomendadas.

Os resultados das resoluções referentes às questões relacionadas à legislação demonstram que os GTs 1 e 2 perceberam as discrepâncias entre as recomendações dos Valores Diários de Referência (VDR) da OMS e da ANVISA. O GT3 destacou que “A OMS recomenda o consumo de no máximo 2 gramas de sódio diariamente (nada mais do que 5 gramas de sal), mas a ANVISA recomenda um máximo de 2,4 gramas, diferentemente da OMS”. O GT1 acrescentou que “a nova indicação da OMS é que se deve manter o consumo diário de sal abaixo de 5g (o equivalente a menos de 2g de sódio), pois essa ação ajuda a prevenir” as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e acrescentou que as orientações devem começar na infância demonstrando a importância de ações como esta intervenção didático-pedagógica e ainda ressaltou que segundo a OMS “o atraso do surgimento dessas doenças poderia salvar vidas e resultar em cortes de gastos substanciais”.

O GT3 acrescentou ainda em sua resolução, fatos marcantes das atividades desenvolvidas durante o ciclo da ABRP, a atividade da merenda escolar e a AEP desenvolvidas nos encontros 3 e 4. Destacando a percepção do grupo sobre o que leva o consumidor a não compreender o que diz a legislação sobre rotulagem “os rótulos e tabelas nutricionais são bem pequenos, o sódio acaba passando despercebido, pois muitas pessoas nem checam a tabela nutricional e, além disso, a quantidade de sódio (e dos elementos da tabela) são dados em porções, e não sobre o alimento inteiro. Para saber quantos gramas de sódio há em um determinado pacote de biscoito, por exemplo, e se ele está em excesso, devem-se fazer cálculos, regras de três, para achar a quantidade equivalente ao pacote inteiro, o que desanima muitos consumidores, fazendo-os ignorar a tabela nutricional e o sódio ali presente”. Tais observações promoveram reflexões e pensamento crítico com relação à essência da função dos rótulos de promover a comunicação entre produtos e consumidores durante o debate da ABRP.

Quadro 16 – Resolução das questões-problema relativas à legislação brasileira sobre o teor de sódio nos alimentos e as quantidades diárias, presentes nas fichas de monitoramento dos Grupos Tutoriais.

| Grupos Tutoriais | Resoluções |
|------------------|---|
| GT1 | A ANVISA, em conjunto com o Ministério da Saúde e a ABIA, tem como recomendação a união nacional para reduzir o percentual de consumo do sódio [...] e incentivo à leitura dos rótulos [...]. Além de incentivar o consumo de alimentos naturais, a campanha pretende criar [...] o hábito de ler a rotulagem nutricional [...] e escolher aqueles com menor teor de sódio. De acordo com a ANVISA, o limite máximo de consumo de sódio diário deveria ser de 2400 mg de sódio/dia. A nova indicação da OMS é [...] de 5g (o equivalente a menos de 2g de sódio), pois essa ação ajuda a prevenir a hipertensão e reduz o risco de doença cardiovascular e AVC entre a população adulta. De acordo com as novas diretrizes da organização, o limite máximo de sódio deve ser ajustado para crianças [...]. Por isso a importância da atenção precoce [...] poderia salvar vidas e resultar em cortes de gastos substanciais. [...] Estados Membros da OMS concordaram em reduzir a ingestão de sal da população mundial em 30% até 2025. |
| GT2 | A quantidade de sódio recomendada pela OMS e pelo Ministério da Saúde é de 5 g de sal por dia. Além disso, o governo já assinou um acordo com indústrias para a redução de sódio, gorduras e açúcares em alimentos industrializados, e criou um portal com dicas para a população ter uma rotina mais saudável. Segundo a legislação, os alimentos que contiverem teor de sódio igual ou superior a 400mg por 100g ou 100 mL de alimento devem apresentar em sua rotulagem, embalagem, publicidade e propaganda, de forma destacada e legível, a seguinte frase de alerta: “Este alimento possui quantidade elevada de cloreto de sódio (sal de cozinha)”. |
| GT3 | [...] os rótulos e tabelas nutricionais são bem pequenos, o sódio acaba passando despercebido, [...] além disso, [...] são dados em porções, e não sobre o alimento inteiro. [...] devem-se fazer cálculos, [...] fazendo-os ignorar a tabela nutricional [...]. O principal que é necessário fazer seria conscientizar a população à respeito do consumo excessivo de sal [...] Isso pode ser feito através de campanhas, parcerias com programas culinários mostrando mais receitas utilizando produtos para substituir o sal [...]. A OMS recomenda o consumo de no máximo 2 gramas de sódio diariamente (nada mais do que 5 gramas de sal), mas a ANVISA recomenda um máximo de 2,4 gramas, diferentemente da OMS. [...] Os resultados desse pacto para redução do consumo de sódio foi positivo e muitas empresas adotaram a medida, diminuindo o sódio na produção de alimento. Outras empresas já não tiveram a mesma atitude. [...] o brasileiro continua consumindo mais do que o recomendado (em torno de 9,34 gramas) [...]. É preciso conscientizar a população e mostrar como identificar se está utilizando sal de forma excessiva [...]. |
| GT4 | O senado aprovou uma lei com o objetivo de proibir a venda de lanches calóricos e ricos em açúcar e gordura e apresentar nas lanchonetes das escolas apenas opções saudáveis e com alto valor nutritivo. A OMS reduziu a recomendação diária de consumo de sódio pela população. Passando de 5 gramas de sal (equivalente a 2 gramas de sódio) para menos de 2 gramas de sódio por dia; O plano é, principalmente, a redução da utilização do sódio na produção de alimentos. Segundo o governo, a parceria resultou em uma redução de 70 toneladas; |
| GT5 | Plano Nacional para Redução do Sódio em Alimentos Processados, composto por acordos voluntários com a indústria de alimentos que prevê termos de compromisso (TC), com metas para a redução dos teores de sódio em diferentes categorias de produtos. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), uma pessoa adulta deve consumir diariamente menos que 5 g de sal (ou 2 gramas de sódio). Essa quantidade equivale a menos que uma colher de chá rasa ou cinco daqueles pacotinhos de 1 g que são servidos em restaurantes. |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

Outra observação importante foi levantada pelo GT2 que “segundo a legislação, os alimentos que contiverem teor de sódio igual ou superior a 400mg por 100g ou 100 mL de alimento devem apresentar em sua rotulagem, embalagem, publicidade e

propaganda, de forma destacada e legível, a seguinte frase de alerta: “Este alimento possui quantidade elevada de cloreto de sódio (sal de cozinha)”, os estudantes questionaram a efetividade desta orientação. Já o GT4 destacou que “o senado aprovou uma lei com o objetivo de proibir a venda de lanches calóricos e ricos em açúcar e gordura e apresentar nas lanchonetes das escolas apenas opções saudáveis e com alto valor nutritivo”. Entretanto, os estudantes questionaram alguns alimentos vendidos na cantina da própria escola e reconheceram que a legislação não vem sendo cumprida e que irão exigir adequações. Na ficha de monitoramento do GT3, é possível perceber tal discurso na resolução de uma das questões levantadas, “o cenário atual é que: muitas escolas não dão a devida importância ao assunto de alimentação saudável e os alimentos fornecidos na cantina escolar não são ideais para uma alimentação saudável (muitos alimentos processados e ultraprocessados, como biscoitos e alimentos congelados) e os alimentos levados por alunos também não são os ideais (muitos biscoitos recheados e “chips”, por exemplo)”.

Quatro dos cinco grupos analisados, exceto o GT1, perceberam as questões do Pacto ou Plano Nacional para Redução do Sódio em Alimentos Processados, mas ressaltaram de forma bastante incisiva que tais acordos voluntários não deveriam ser firmados por termos de compromisso e sim com uma legislação firme e punitiva, com metas para a redução dos teores de sódio relevantes em diferentes produtos. Na opinião dos participantes do debate, apenas com punição financeira seria possível uma efetiva diminuição nos números do teor de sódio em alimentos processados e ultraprocessados.

Por fim, considerando a última questão-problema prevista no planejamento da ABRP, relativa à compreensão da diferença entre sódio e cloreto de sódio. Percebemos que os GTs 2, 4 e 5 elaboraram questões com esse intuito. O GT4 durante o debate apresentou sua resolução mostrando que “uma das principais diferenças entre cloreto de sódio e sódio é a de que aquele se trata de um sal, enquanto este é um cátion. Além disso, 1 grama de cloreto de sódio é composto por, aproximadamente, 393 mg do cátion sódio (39,3% m/m) e 607 mg do ânion cloro (60,7% m/m)”. O GT1 acrescentou que “a melhor forma de explicar é olhar o aspecto químico. O sal é um ingrediente que possui em sua composição os íons cloro (Cl^-) e sódio (Na^+), e por isso é conhecido como a substância cloreto de sódio (NaCl), o sal

de cozinha”. Após as explanações e investigações, todos os participantes haviam compreendido a diferenciação entre o cátion sódio e cloreto de sódio. Somando-se a isso, o GT5 reforçou que há uma equívoco de nomenclatura quando nos rótulos dos alimentos utiliza-se teor de sódio, fato que confunde o consumidor e os estudantes, para eles a informação deveria vir com a designação de cátion sódio, uma vez que existe também o sódio metálico que tem propriedades bem diferentes do íon.

Diante de todas essas análises percebeu-se a construção partilhada dos saberes durante todo o ciclo tutorial através de uma aprendizagem colaborativa, com os estudantes assumindo uma postura ativa e participativa na aplicação da ABRP aumentando a responsabilidade por suas aprendizagens. As competências associadas ao trabalho em grupo que estão relacionadas à comunicação, relação interpessoal, respeito mútuo e colaboração foram todas percebidas pela observação direta do professor pesquisador durante o processo.

4.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AEP

Conforme a perspectiva estruturante da AEP, o eixo metodológico, o executar, ocorre por meio de uma sequência constituída por cinco momentos:

- I - Discussão prévia;
- II - Organização/desenvolvimento da atividade experimental;
- III- Retorno ao grupo de trabalho
- IV- Socialização;
- V- Sistematização.

Diante dessa premissa, a análise dos resultados obedeceu a essa sequência organizadora, que também foi executada na aplicação da atividade. Nesta seção analisou-se e discutiu a aplicação do roteiro da AEP (APÊNDICE II) realizada em articulação com o ciclo da ABRP para tentar entender a influência dessa metodologia em viés experimental na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química. Discutiu-se a aplicação da situação de estudo em investigação observada em cada momento da AEP sob aspectos qualitativos. A experimentação remota realizada pelo *Zoom*, mesmo não tendo ocorrido no laboratório da escola por conta da pandemia, obedeceu à todos os momentos do eixo metodológico.

A AEP iniciou-se com o primeiro momento do executar, a discussão prévia (I). No registro do material analisado, os GT's perceberam que na embalagem do alimento não havia nenhuma informação de lote. Assim, iniciou-se um discussão sobre a importância dessa informação e a conclusão apontou que a falta desse quesito impossibilita identificar os dados de fabricação e o controle do produto desde a sua produção até o consumidor final. O GT1 questionou que em caso de contaminação durante a fabricação com posterior identificação do ocorrido, a falta da informação do lote impossibilita o recolhimento apenas do lote contaminado, neste caso toda a fabricação deveria ser recolhida. Outras barreiras de informação também foram identificadas, o GT2 apontou que “um dos problemas é o do tamanho do rótulo, por ser muito pequeno prejudica a leitura. Outro percalço diz respeito às informações do sódio: é apresentada apenas a quantidade por 30g, quando o valor real é sete vezes maior. Assim é fácil alguém se confundir com o quanto de sódio realmente está ingerindo”. O GT3 acrescentou que “o sódio fica mascarado quando se coloca as informações nutricionais por porções” e “muitas pessoas não fazem cálculos para ver as informações nutricionais equivalentes a 200g, consomem o pacote inteiro e assim, consomem já 2040mg de sódio, mais que o máximo indicado pela OMS”. Outro grupo o GT4 também fez ponderações e identificou “a falta de símbolo da ANVISA alertando para o alto teor de sódio” e foi além mostrando uma proposta do GT5 para classificar esse produto na cantina escolar com selo de mensagem de alerta (FIGURA 13).

Figura 13 – Proposta de classificação para o alimento analisado – GT5.



Fonte: Arquivos do autor (2020).

Ao concluir a análise visual da embalagem, o GT5 acrescentou que “faltam especificações nos ingredientes” mostrando que ao informar que o produto possui sal, leite uht integral, queijo minas frescal, margarina ele não detalha outros ingredientes e ainda questionaram: qual o tipo de sal utilizado? Nesse ponto, para enriquecer a discussão fez-se uma investigação rápida com produtos domésticos utilizados como ingredientes do biscoito que posteriormente favoreceriam a investigação da atividade, verificando cada um deles e utilizando-se de produtos

caseiros dos próprios alunos. Analisou-se que o leite integral possui vários ingredientes importantes como trifosfato de sódio, citrato de sódio, monofosfato monossódico e difosfato dissódico. Já o queijo minas frescal apresenta como ingredientes leite pasteurizado padronizado, cloreto de cálcio, cloreto de sódio, regulador de acidez: ácido láctico e coagulante quimosina. Assim como a margarina, trifosfato de sódio, citrato de sódio, monofosfato monossódico e difosfato dissódico.

A discussão introdutória envolvendo professor e alunos, desencadeadora do processo com identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes de forma dialógica referentes ao contexto abordado, demonstrou que a articulação da AEP à ABRP proposta nessa intervenção didático-pedagógica começou a aflorar seus benefícios. Uma vez que, perceberam-se no diálogo e nos registros dos grupos de trabalho fatores emergentes das investigações das questões-problema levantadas na ABRP e de atividades realizadas durante o ciclo tutorial, como a atividade da merenda escolar. Ao promover a contextualização com fortes e evidentes elos com a realidade dos alunos, a alimentação escolar, percebeu-se que a atenção dos mesmos foi atraída induzindo-os a relacionar fatos e adentrar na linguagem química, despertando o interesse dos mesmos pela proposta de trabalho e estudo, exercitando o lado crítico e científico.

O segundo momento, a organização e desenvolvimento da atividade experimental (II) ocorreram de forma coletiva promovendo a organização do trabalho experimental, envolveu discussões sobre a técnica utilizada e levantamento de hipóteses que contribuíram para resolução dos problemas propostos. Nessa fase emergiram os conhecimentos prévios dos alunos quanto aos conceitos da química, seguindo por orientações sobre o processo de titulação por precipitação, o que qualificou a compreensão sobre o método de Mohr. No entanto, desenvolver essa etapa de forma remota foi um grande desafio, com intensas reflexões, sendo necessário compreender o momento e demandas que a pandemia impôs.

A organização iniciou-se com a discussão sobre a preparação da amostra para que todos os GT's compreendessem cada passo dessa etapa. Os dados obtidos após cada passo foram repassados para os grupos de forma virtual com números estimados possibilitando o preenchimento da tabela de registros (FIGURA 14).

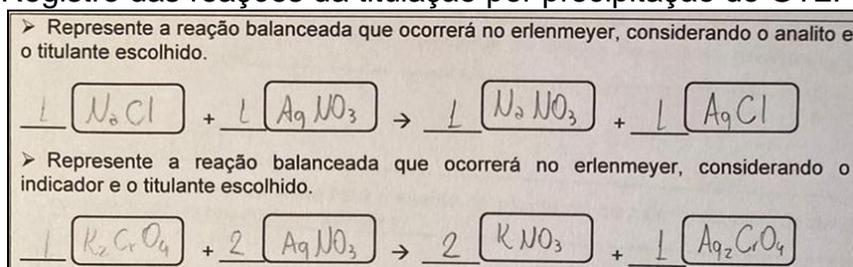
Figura 14 – Registro de dados da preparação da amostra do GT4.

| | |
|--|------|
| Massa indicativa na embalagem | 200g |
| Massa presente na embalagem após pesagem | 205g |
| Massa da amostra calcinada | 5g |
| Massa da cinza | 3,5g |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

Após a preparação da amostra, a terceira parte do experimento teve início com uma discussão sobre o método de Mohr e preparação virtual da aparelhagem para titulação. Nesse ponto foi necessário um debate sobre questões conceituais da titulação por precipitação. Após compreensão da técnica, os grupos de trabalho foram desafiados a escolher o titulante que deveria ser utilizado na titulação. Para tanto, no roteiro (APÊNDICE II) foram disponibilizadas duas tabelas, uma com seis soluções salinas e outra com informações de solubilidade de sais. Todos os grupos procederam com a escolha assertiva do titulante e representaram de forma correta as reações balanceadas que ocorreram no erlenmeyer, considerando o analito e o titulante e o indicador e o titulante escolhido (FIGURA 15).

Figura 15 – Registro das reações da titulação por precipitação do GT2.



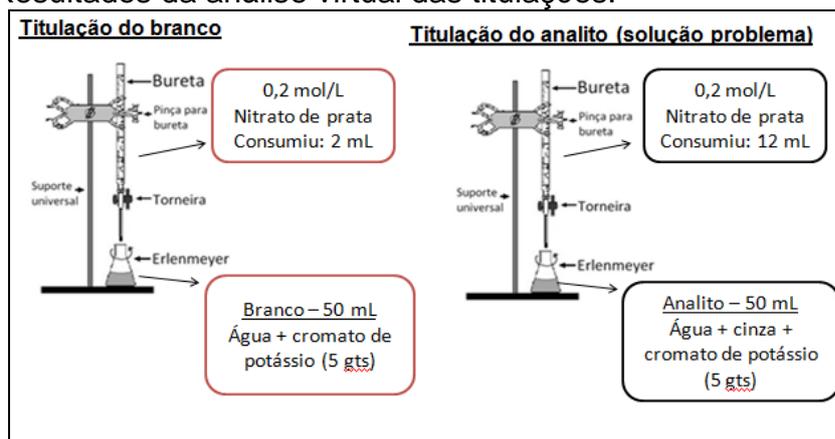
Fonte: Arquivos do autor (2020).

Em seguida, antes do compartilhamento do vídeo para compreensão da técnica e do envio virtual dos volumes de titulante gastos nas duas titulações (FIGURA 16), uma discussão sobre titulação do *branco* para diminuir o erro experimental foi necessária para melhor entendimento da técnica.

Os registros dos GT's demonstraram total compreensão da técnica, fato que pode ser percebido nas anotações dos grupos no roteiro experimental (FIGURA 17).

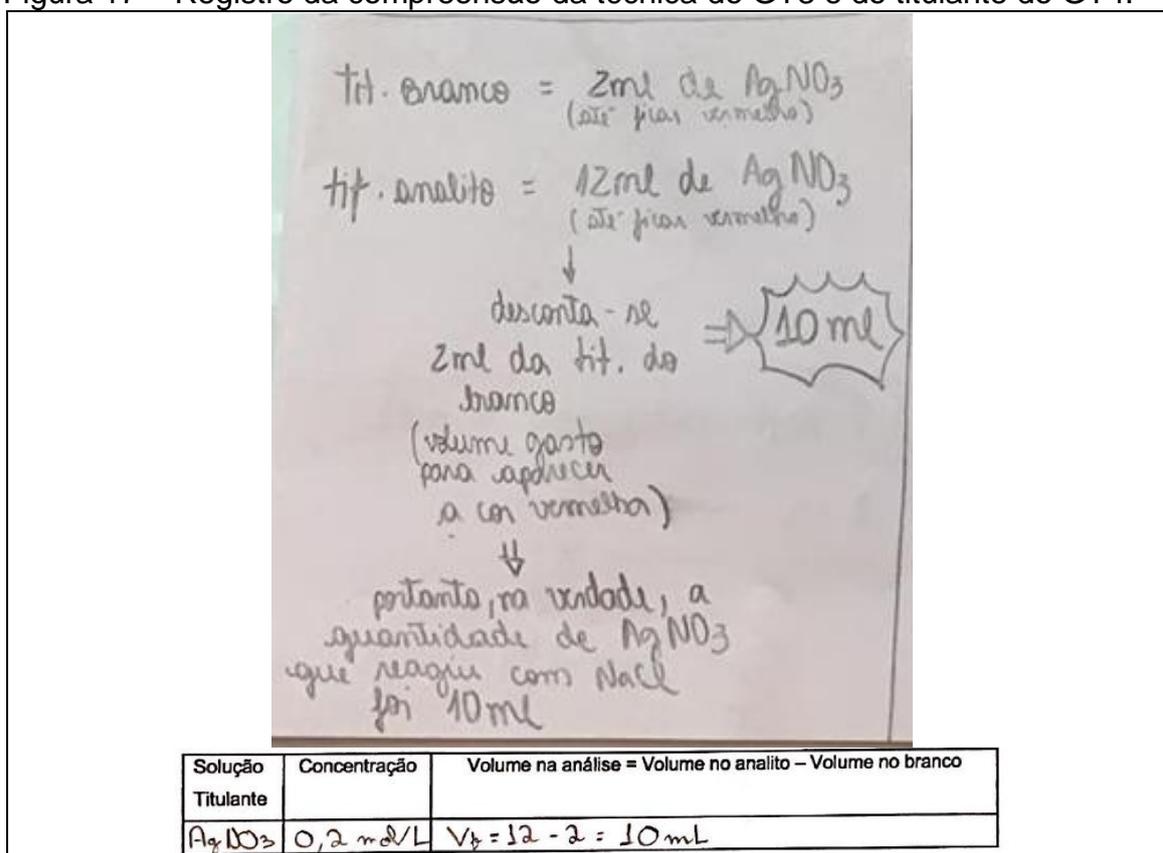
As discussões do segundo momento do eixo metodológico promoveram reflexões, que através do ambiente colaborativo ampliaram os conhecimentos prévios dos estudantes e promoveram a aprendizagem em Química.

Figura 16 – Resultados da análise virtual das titulações.



Fonte: Arquivos do autor (2020).

Figura 17 – Registro da compreensão da técnica do GT3 e do titulante do GT4.



Fonte: Arquivos do autor (2020).

O terceiro momento, retorno ao grupo de trabalho (III), foi iniciado com a abertura de salas simultâneas no *zoom*, para favorecer a discussão, reflexão e compreensão dos dados experimentais com registro sistematizado das informações. Os grupos procederam com as análises de dados e cálculos, os resultados (FIGURA 18) encontrados por todos os GT's foram os mesmos. Fato que evidenciou domínio de conceitos da Química destacando-se interpretação de tabela de informação nutricional e valor diário de referência (VDR%), cálculos químicos, reações químicas

e balanceamento, estequiometria, solubilidade; concentração de soluções, diluição de soluções, preparo de soluções e titulação por precipitação.

Figura 18 – Registro da análise de dados e cálculos - GT4.

• **4ª Parte: Análise de dados e cálculos.**

➤ Calcule a quantidade de matéria da solução padrão (titulante) que reagiu na análise.

$$\begin{array}{l} 0,2 \text{ mol} - 1000 \text{ mL} \\ x \quad - 10 \text{ mL} \end{array} \quad \{x = 0,002 \text{ mol}\}$$

➤ Considerando a estequiometria da reação do analito e do titulante, calcule a massa de cloreto de sódio presente na amostra analisada (solução problema/analito).

$$\begin{array}{l} 58,5 \text{ g NaCl} - 1 \text{ mol NaCl} \\ x \quad - 0,002 \text{ mol} \end{array} \quad \{x = 0,117 \text{ g NaCl}\}$$

➤ Calcule a massa de sódio presente na amostra analisada (solução problema/analito).
Dado: Massas atômicas (Na = 23 u, Cl = 35,5 u)

$$\begin{array}{l} 58,5 \text{ g NaCl} - 23 \text{ g Na} \\ 0,117 \text{ g NaCl} - x \end{array} \quad \{x = 0,046 \text{ g Na}\}$$

➤ Calcule a massa de sódio para a porção indicativa da tabela de informação nutricional do pacote de biscoito considerando os resultados da análise.

$$\begin{array}{l} 0,046 \text{ g Na} - 5 \text{ g amostra de biscoito} \\ x \quad - 30 \text{ g} \end{array} \quad \{x = 0,276 \text{ g Na}\}$$

➤ Calcule o percentual do Valor Diário de Referência (%VDR) de sódio para a porção indicativa da tabela de informação nutricional do pacote de biscoito considerando os resultados da análise.

$$\begin{array}{l} 2,4 \text{ g Na} - 100\% \\ 0,046 \text{ g Na} - x \end{array} \quad \{x = 11,5\%\}$$

➤ Calcule a massa de sódio total presente no pacote de biscoito "disquinho de cebola" considerando os resultados da análise.

$$\begin{array}{l} 5 \text{ g amostra de biscoito} - 0,046 \text{ g Na} \\ 205 \text{ g} - x \end{array} \quad \{x = 1,886 \text{ g Na}\}$$

➤ Calcule o percentual do Valor Diário de Referência (%VDR) de sódio considerando a massa total encontrada no pacote de biscoito "disquinho de cebola" e os resultados da análise.

$$\begin{array}{l} 2,4 \text{ g Na} - 100\% \\ 1,886 \text{ g} - x \end{array} \quad \{x = 79\%\}$$

Fonte: Arquivos do autor (2020).

Os registros aqui analisados revelam que a atividade foi contributiva ao desenvolvimento das condições favoráveis à aprendizagem de Química. A compreensão alcançada pelos GT's expõe que o alimento ultraprocessado analisado extrapola os níveis de sódio toleráveis provocando nos alunos uma consciência, a qual se pretendia atingir no objetivo da AEP. A partir de tais apontamentos e observações pode-se verificar que AEP promove um ressignificar aos procedimentos experimentais com ampliação da observação e da interpretação dos resultados.

A partir do exposto retornou-se à conferência com todos os grupos e iniciou-se o quarto momento da AEP, a socialização (IV), onde cada grupo defendeu seus resultados e suas soluções aos problemas desencadeadores da AEP. Os registros dos grupos de trabalho referentes aos resultados e discussões foram expostos por compartilhamento na plataforma de conferência e percebeu-se uma similaridade entre eles, principalmente no que se refere à tabela de comparações entre os resultados da análise e informações do fabricante (FIGURA 19).

Figura 19 – Registro das comparações dos resultados encontrados na análise com as informações do fabricante – GT1.

| | | |
|--|--|----------|
| Informações do fabricante presentes na embalagem | Massa da porção | 30g |
| | Massa de sódio na tabela de informação nutricional | 306mg |
| | %VDR de sódio na tabela de informação nutricional | 13% |
| | Massa total de biscoito | 200g |
| | Massa de sódio total | 2040mg |
| Resultados encontrados após a AEP | %VDR de sódio total | 85% |
| | Massa da porção | 30g |
| | Massa de sódio na tabela de informação nutricional | 276 mg |
| | %VDR de sódio na tabela de informação nutricional | 11,5% |
| | Massa total de biscoito | 205g |
| | Massa de sódio total | 1.886 mg |
| | %VDR de sódio total | 78,6% |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

A partir de então, deu-se o confronto entre perspectivas de resolução das questões-problema propostas inicialmente na AEP (APÊNDICE II) e pode-se seguir a uma possível generalização, tendo em vista os encaminhamentos dados pelo professor pesquisador.

Todos os grupos identificaram divergências entre a informação do fabricante e os resultados da análise. O GT1 explicou que a amostra não estava de acordo como o rótulo “porque o pacote de biscoito contém outras substâncias portadoras de sódio como o benzoato de sódio, trifosfato de sódio, entre outros, que fazem parte do teor total de sódio”. Somando-se a essa ideia o GT4 acrescentou as fórmulas das substâncias que “o alimento contém $C_6H_5CO_2Na$ (benzoato de sódio), $Na_3P_3O_{10}$

(trifosfato de sódio), $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ (citrato de sódio), NaH_2PO_4 (Fosfato monossódico) e Na_2HPO_4 (Fosfato dissódico)". O GT3 acrescentou que "o experimento não seria capaz de medir o valor total, uma vez que detecta apenas o sódio ligado ao cloreto. Assim, o experimento captou apenas íon sódio do NaCl , caso haja sódio após a carbonização oriundo de outras substâncias, este não será detectado". As observações elencadas atingiram os objetivos da AEP, mas para enriquecer ainda mais os resultados e discussões, outras explicações foram adicionadas ressaltando que o método de Mohr é utilizado para determinação de cloreto por ser o ânion que reage com o cátion prata e que, portanto o íon sódio é detectado indiretamente. Além disso, acrescentou-se os cuidados com o pH do analito, pois a titulação deve ocorrer em meio neutro ou levemente básico, caso contrário o indicador perde eficiência, podendo ocorrer erro experimental. Outra discussão foi levantada propondo reflexões e pesquisas, no que tange a reciclagem dos resíduos gerados no método, o crômio hexavalente (Cr^{+6}) e a prata (Ag^+), ressaltando a importância do tratamento para a eliminação e a destinação dos resíduos gerados no laboratório, que também tem o propósito de se enfatizar a responsabilidade de cada um em relação aos impactos negativos ao meio ambiente.

Por fim, propôs-se a finalização com a sistematização (V) etapa imprescindível à geração do conhecimento. Último momento da AEP, os grupos de trabalho sistematizaram os registros das conclusões geradas com uma solução aceitável ao problema proposto. Nesse ponto, os grupos terminaram os registros das percepções geradas pela solução do problema e entregaram seus roteiros com todos os resultados e análises. Como natureza ampliativa sugeriu-se que os resultados alcançados fossem possivelmente utilizados como subsídio para elaboração do produto final da intervenção didático-pedagógica, através da exposição de ideias conscientizadora.

Cabe acrescentar que a AEP desenvolvida, segundo Priestley (1997, citado por SILVA & MOURA, 2018, p.28) a partir de seus procedimentos adotados apresentou um nível de abertura cinco em uma escala de um a sete, isto é, *ligeiramente aberto*. Uma vez que "a maioria dos procedimentos foram dados aos alunos e algumas perguntas ou conclusões foram abertas", requerendo o nível cognitivo de aplicação. Tal apontamento da habilidade cognitiva alcançada foi verificado considerando a

potencialidade de articulação da atividade à problematização, o nível de interferência do professor nos resultados pretendidos e a abertura das conclusões.

Após a execução das atividades, verificou-se que o método de Mohr é uma técnica complexa, sendo um desafio para ser realizada em escolas de Ensino Médio. Mesmo sabendo que na escola alvo era possível proceder tal análise, pelo nível adequado de instrumentação laboratorial, a realidade da maioria das escolas brasileiras não permitiria aplicação presencial. Entretanto, mostrou-se que é possível aplicá-la de forma remota ou mesmo fazendo adaptações para o modo presencial com utilização de mídias, sem que haja um laboratório devidamente equipado, promovendo a criatividade e a criticidade dos envolvidos. Sendo necessário que a experimentação seja orientada por um processo metodológico, assim como a AEP, que a dê suporte e oriente as atividades propostas.

Pôde-se observar que a AEP proposta para análise quantitativa do teor de sódio em alimento ultraprocessado vendido na cantina da escola mostrou-se eficiente para aprendizagem em Química transbordando para além de conceitos e cálculos. Promovendo em sua condução reflexões e apontamentos importantes para solução das questões-problema iniciais da AEP e favorecendo a formação do pensamento e atitudes críticas.

4.4. O PRODUTO FINAL

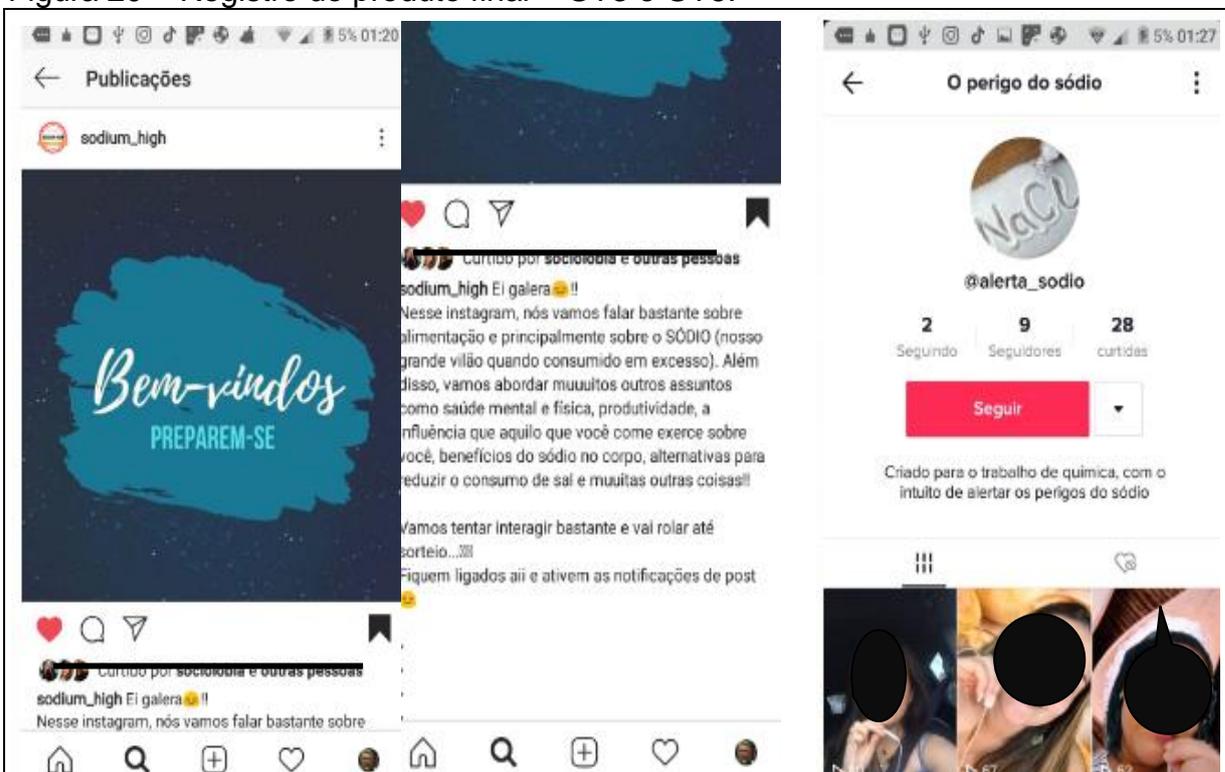
Ao se aproximar do fim do ciclo tutorial, no encontro sete, os GT's apresentaram seus produtos finais da intervenção didático-pedagógica através de uma exposição de ideias conscientizadora promovendo ações e definindo estratégias para sensibilizar e estimular o consumo de alimentos com níveis de sódio mais toleráveis. Foi possível observar que a fundamentação para as propostas se basearam nos resultados das investigações da ABRP, da AEP e na atividade da merenda escolar.

Os produtos aqui analisados são resultado de um trabalho artístico que reflete o sentimento e a identidade dos grupos tutoriais no momento em que se desenvolvia a intervenção. Suas formas de comunicação adotadas expressam os desejos de transmitir suas aprendizagens na linguagem de suas faixas etárias. A identidade que estes trabalhos apresentaram espelha o momento histórico em que foram

produzidos e o local onde foram elaborados. Em se tratando de um momento de isolamento social as escolhas para expor suas ideias foram por meio de mídias sociais e aplicativos, dois GT's escolheram o *Instagram*¹⁴, dois o *WhatsApp*¹⁵ e um o *TikTok*¹⁶, para espalharem seus conhecimentos adquiridos e tentarem conscientizar seus círculos de relações sociais.

Os registros dos materiais produzidos para divulgação da conscientização demonstram grau bastante satisfatório de criatividade e envolvimento na tarefa, autonomia, trabalho colaborativo, partilha de saberes, pensamento crítico e desenvolvimento de competências inerentes ao processo investigativo. A figura 20 demonstra os registros do produto final dos GT's 3 e 5, a figura 21 do GT1 e a figura 22 dos GT's 2 e 4.

Figura 20 – Registro do produto final – GT3 e GT5.



Fonte: Arquivos do autor (2020).

¹⁴ Rede social com foco voltado ao conteúdo visual na qual o usuário rola notícias para ver fotos e vídeos das pessoas a quem segue, com o objetivo de agregar pessoas, fazer com que compartilhem momentos e se aproximem.

¹⁵ Aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz. Além de mensagens de texto, os usuários podem enviar imagens, vídeos e documentos em PDF.

¹⁶ Aplicativo voltado exclusivamente para a gravação e publicação de vídeos curtos, em formato de rede social e os usuários podem seguir os perfis uns dos outros, curtir, comentar e compartilhar publicações.

Figura 21 – Registro do produto final – GT1.



Fonte: Arquivos do autor (2020).

Figura 22 – Registro do produto final – GT2 e GT4.

The infographic is divided into several sections. At the top, it says 'PERIGOS DO EXCESSO DE SÓDIO'. Below this, it discusses 'AUMENTO NO RISCO DE DCNTs' (increase in the risk of chronic non-communicable diseases) and 'CONSUMO EXCESSIVO' (excessive consumption), noting that about 3/4 of Brazilians consume more salt than recommended. It also mentions that 14% of people have high sodium intake. The 'QUANTIDADE RECOMENDADA' (recommended quantity) section states that the WHO recommends 5g of salt per day, but Brazilians consume 2.4 times that amount (12g). It includes a pyramid diagram showing processed foods at the base and fruits/vegetables at the top. The 'DE OLHO NO SÓDIO' (Watch Sodium) section explains the benefits of sodium and lists symptoms of deficiency and excess. It also lists 'ALIMENTOS COM ALTO TEOR DE SÓDIO' (foods with high sodium content) like processed meats and fast food. The 'COMO MANEJAR UMA DIETA SAUDÁVEL?' (How to manage a healthy diet?) section advises drinking water, eating fruits and vegetables, and exercising.

Fonte: Arquivos do autor (2020).

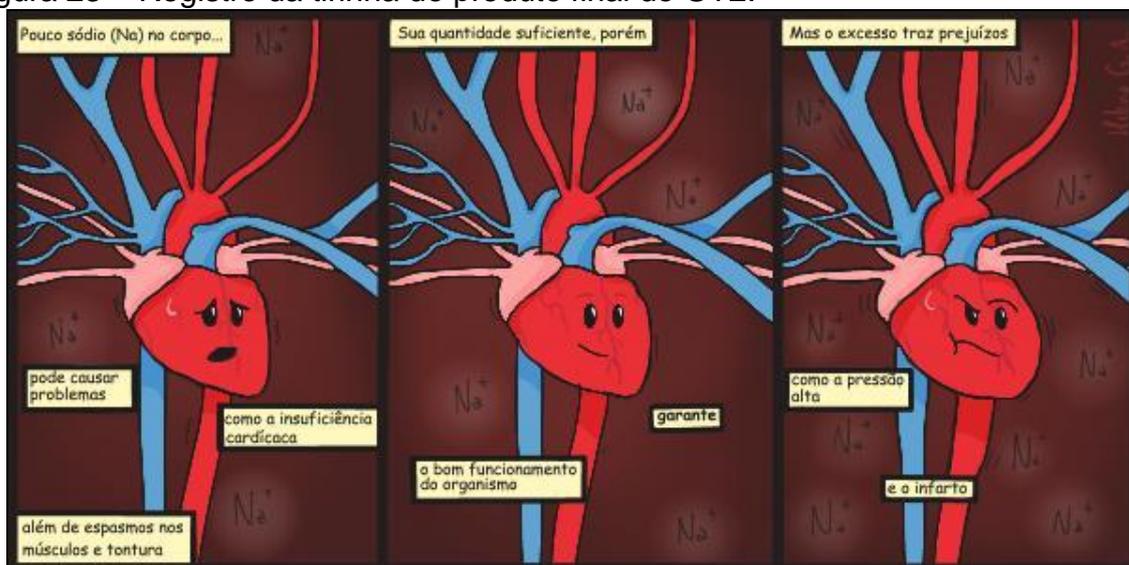
A exposição de ideias extrapolou os objetivos do produto final do planejamento. No que tange ao alcance transbordou as fronteiras da comunidade escolar, principalmente pelas escolhas dos meios de divulgação e disseminação das propostas de conscientização. Com relação aos conteúdos das informações percebeu-se uma abrangência e embasamento alicerçado na fundamentação dos resultados das investigações de todas as etapas desenvolvidas na intervenção, perpassando por todo ciclo tutorial da ABRP e pelos resultados da AEP. Além disso, as ações estratégicas estavam em consonância com a proposta de sensibilizar e estimular uma alimentação mais saudável, principalmente, em relação ao consumo excessivo de sódio.

Com relação ao produto final do GT5 exposto na figura 20, a abordagem audiovisual se diferenciou dos demais trabalhos na sua intencionalidade, por apresentar-se através de um produto gerado por esta forma de comunicação e diferente tecnologia em seu registro. A linguagem utilizada para gerar significados combinando tudo como imagens e sons, de forma humorada, proporcionaram uma pluralidade de leituras e interpretações, enriquecendo o produto final com muita interatividade. A abordagem do grupo perpassou pelos problemas do excesso de sódio na alimentação, conservação de alimentos, recomendações diárias, exemplos de alimentos com altos teores de sódio e estão registradas no *TikTok* com a conta “o perigo do sódio”. A experiência criativa permitiu humanizar o produto, fugindo da impessoalidade e aflorando sentidos para mensagem que desejavam passar em seu produto final.

Os trabalhos dos GT's 3 e 1 registrados nas figuras 20 e 21, respectivamente, fizeram uma abordagem mais abrangente por escolherem uma rede social para divulgarem seus produtos finais, com muita interação e um satisfatório alcance. Destaca-se que os grupos precisaram de maior dedicação pelo alto grau de interatividade das propostas. Entretanto, os conteúdos abordados pelos grupos não foi diferente dos demais, ambos também abordaram de forma bastante eficiente o contexto do sódio investigado na intervenção com visões complementares. Destacando-se os apontamentos do GT1 aos alimentos que podem substituir o sódio no dia a dia e quanto ao alerta em rótulos sobre altos teores de sódio. Ambos encontram-se registrados no *Instagram* com as seguintes contas, respectivamente, *sodium_high* e *sodium_company*.

Os registros da figura 22 retratam dois infográficos produzidos pelos GT2 e GT4, ambos utilizaram o aplicativo *WhatsApp* para abrangência de suas divulgações. A análise de suas publicações nos permite identificar conceitos oriundos das investigações da intervenção. O GT2, em seu infográfico intitulado “perigos do excesso de sódio” apresentou concepções sobre esse contexto, alertando para quantidades recomendadas, o consumo excessivo, aumento dos riscos das DCNT e a necessidade de baixo consumo de alimentos processados. O grupo utilizou-se de dados estatísticos para embasar suas argumentações, na tentativa de sensibilizar o público informado. Além disso, produziu uma tirinha (FIGURA 23) na tentativa de fazer uma crítica bem humorada do alerta almejado.

Figura 23 – Registro da tirinha do produto final do GT2.



Fonte: Arquivos do autor (2020).

O GT4 também fez uso do mesmo aplicativo para divulgação na intencionalidade de construir uma rede de informação. O infográfico do grupo “de olho no sódio” trouxe informações sobre os benefícios e malefícios do íon sódio, orientações de necessidade de consumo, recomendações diárias, recomendações para uma alimentação saudável e dicas de alimentos de alto teor de sódio. Os dois produtos apesar de aparentemente simples demonstraram-se ostensivos em suas propostas.

A análise dos resultados obtidos em relação ao produto final da intervenção demonstrou nível satisfatório de apresentação e desempenho dos grupos. Todos recolheram evidências durante o processo investigativo com adequada interferência na conscientização. Além disso, demonstraram articulação de conceitos específicos

investigados resultando em produtos argumentativos e criativos, com a inclusão de novas questões-problema. Os resultados analisados, segundo a articulação da ABRP e a AEP aplicada junto aos GT's, apontam que o objetivo do produto final proposto foi alcançado, desenvolvendo habilidades inerentes às metodologias articuladas, como o trabalho colaborativo, autonomia e uma tomada de decisão consciente frente ao contexto proposto. Contudo, o produto avaliado retrata todo o percurso de aplicação das metodologias, o nível de participação dos estudantes ao longo do processo e o desempenho satisfatório no percurso de investigação.

4.5 VALIDAÇÃO A POSTERIORI

Ao final do ciclo da ABRP articulado a AEP foi aplicado o questionário para validação a posteriori da proposta, seus aspectos analisados permitiram uma análise minuciosa do processo de ensino aprendizagem na visão dos estudantes (n=20) que nessa etapa assumiram o papel de avaliadores.

A tabela 8 mostra as respostas quanto às etapas da metodologia, a compreensão do cenário, o preenchimento da ficha de monitoramento e os principais conceitos da ABRP. Os resultados de uma forma geral apontam para um nível de concordância elevado em relação à avaliação da metodologia de ensino adotada.

Quanto às questões que relacionavam o nível de dificuldade na compreensão das etapas da ABRP e do cenário adotado, os avaliadores demonstraram que ocorreu um alto nível de entendimento da proposta. Quanto à primeira pergunta um total de 75% (n=15) discordou em ter apresentado dificuldade com as etapas da metodologia, demonstrando que houve entendimento da metodologia. O avaliador (J) declarou que “as etapas do trabalho foram bem claras, e isso facilitou o processo”. Quanto ao cenário, pergunta dois, 100% dos avaliadores apontaram que entenderam a etapa desencadeadora do processo de ensino-aprendizagem inerente à ABRP. Sendo ainda fator motivador, uma vez que 85% (n=17) dos avaliadores concordaram com o item sete. A questão oito, também relativa ao cenário, perguntava se foi possível perceber as questões-problema em seu desenrolar. Nesse item, 95% (n=19) dos avaliadores disseram concordar totalmente ou parcialmente, fator que demonstrou a clareza do problema proposto no cenário e

permitiu que os alunos reconhecessem os fatos presentes para formular as questões-problema previstas no planejamento da ABRP.

Tabela 8 – Resultado da validação *a posteriori* na percepção do aluno, alusivo à ABRP.

| Questões | Itens avaliados | Nível de concordância | | | | |
|----------|---|-----------------------|----|----------|----|----|
| | | DT | DP | NC ND | CP | CT |
| 1 | Você teve dificuldade para compreender as etapas da metodologia ABRP? | 8 | 7 | 2 | 3 | - |
| 2 | Você teve dificuldade para entender o cenário “O sódio nos alimentos”? | 17 | 3 | - | - | - |
| 3 | Você achou que o tema proposto é de relevância para o ensino de química? | - | - | 2 | 2 | 16 |
| 4 | O tempo designado foi condizente com as atividades da proposta do ciclo tutorial? | - | 1 | 5 | 8 | 6 |
| 5 | A proposta da ABRP tem articulação entre conceitos de diferentes disciplinas? | - | - | 4 | 5 | 11 |
| 6 | A proposta da ABRP busca articular diferentes conceitos dentro da mesma disciplina? | - | - | 1 | 9 | 10 |
| 7 | O cenário foi motivador para você? | 1 | - | 2 | 7 | 10 |
| 8 | No desenrolar do cenário é possível perceber as questões-problema? | - | - | 1 | 7 | 12 |
| 9 | Você teve dificuldade no preenchimento da ficha de monitoramento? | 7 | 7 | 3 | 3 | - |
| 10 | As fontes de dados disponibilizadas para consulta contribuíram para a resolução das questões-problema? | 1 | - | 4 | 7 | 8 |
| 11 | A utilização da metodologia ABRP contribuiu para a compreensão dos conteúdos abordados? | - | - | 2 | 6 | 12 |
| 16 | Vocês acham importante a realização da autoavaliação para verificar a contribuição individual dos integrantes do grupo e aprender com os erros cometidos? | - | - | 2 | 6 | 12 |
| 17 | O trabalho propôs o desenvolvimento de procedimentos para resolução de problemas? | - | - | 2 | 9 | 9 |
| 23 | O trabalho incentivou a utilização/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula? | - | - | 3 | 7 | 10 |
| 24 | O trabalho envolveu ativamente o aluno nas atividades? | - | 1 | - | 5 | 14 |
| 25 | Você se sentiu motivado na elaboração do produto final? | 1 | - | 1 | 5 | 13 |
| 26 | Você acha que o professor agiu como facilitador da aprendizagem? | - | - | 1 | - | 19 |
| 27 | Você acha que o professor agiu como transmissor e detentor do conhecimento? | - | - | 1 | 6 | 13 |
| 28 | Você acha que o trabalho realizado captou a atenção dos alunos? | - | - | 2 | 9 | 9 |
| 29 | Você acha que o trabalho fomentou o aluno a procurar soluções para os problemas propostos? | - | - | 1 | 8 | 11 |
| 30 | Você acha que o trabalho promoveu a construção coletiva do conhecimento? | - | - | 2 | 4 | 14 |
| 31 | Você acha que o trabalho facilitou a aprendizagem? | - | - | 2 | 4 | 14 |
| 32 | Você acha que o trabalho permitiu ao aluno ser ativo no processo ensino-aprendizagem? | - | - | 1 | 1 | 18 |

Legenda: DT - Discordo Totalmente/ DP - Discordo Parcialmente/

NCND - Não Concordo Nem Discordo/ CP - Concordo Parcialmente/ CT - Concordo Totalmente

Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Amado (2014).

Com relação à relevância do tema proposto na ABRP, questão três, 90% (n=18) dos alunos acham que o tema adotado é relevante para o Ensino de Química. O avaliador (F) declarou que o trabalho foi “muito bom, pelo sódio estar presente em nosso cotidiano e não ser retratado, o trabalho contribuiu bastante para o desenvolvimento” do conhecimento. As questões cinco e seis, relativas à transdisciplinaridade e intradisciplinaridade, foram avaliadas também de forma

bastante satisfatória recebendo respectivamente 80% (n=16) e 95% (n=19) de concordância. Comprovando que o planejamento ABRP, através das articulações disciplinares propostas, além de necessário mostrou-se presente durante o ciclo na percepção dos alunos.

Um item que merece uma reflexão maior, questão quatro, pelos apontamentos dos avaliadores e pelo menor percentual de concordância entre as questões avaliadas, é referente ao tempo designado para realização do ciclo tutorial. Dos avaliadores, 70% (n=14) acharam o tempo condizente, entretanto alguns fizeram questão de destacar em suas sugestões que o tempo poderia ser maior. O avaliador (D) destacou que “o trabalho foi incrível, a única coisa que mudaria é o tempo para a resolução das etapas. Achei o tempo meio apertado tendo em vista que temos as matérias e a carga horária da escola para cumprir também”. O avaliador (K), também declarou: “gostei muito de participar, porém acredito que a duração poderia ser um pouco maior, dando mais chances para explorarmos mais sobre o tema”. Na mesma linha o avaliador (M) achou “o trabalho muito bem montado, minha única sugestão é que os alunos tenham prazos maiores”. O avaliador (O), também achou “o trabalho muito produtivo e construtivo, a única ressalva é o tempo, que achei curto para concluir todas as etapas do trabalho”. E por fim, avaliador (T) “gostaria de ter tido um pouco mais de tempo, mas devido às condições desse ano, acredito que não foi capaz”. Talvez, as observações finais do avaliador (T) sejam um fator marcante no desenvolvimento/tempo da proposta por conta do isolamento social imposto, alguns alunos estão mais fragilizados e lentos no cumprimento das tarefas diárias. Entretanto, o fator tempo não atrapalhou a qualidade e o empenho dos grupos no desenvolvimento das atividades propostas durante o ciclo.

Quando questionados se tiveram dificuldade no preenchimento da ficha de monitoramento da ABRP, questão nove, 15% (n=3) dos estudantes concordaram parcialmente. Para este item, os resultados foram satisfatórios visto que para 95% (n=19) foi a primeira vez que tiveram contato com a metodologia. Fato que evidencia a falta de prática em formular seus próprios questionamentos inerentes à ABRP e que rompe com o paradigma do ensino tradicional, onde o professor é o centro e questionador do conhecimento. Já em relação às fontes de dados, questão dez, presentes no planejamento e disponibilizadas para consulta, apenas um avaliador (5%) destacou que não contribuíram para a resolução das questões-problema e 75%

(n=15) disseram que contribuíram. Esse resultado é bastante compreensível, uma vez que toda a intervenção foi desenvolvida remotamente e que todos os alunos tinham livre e amplo acesso à internet. Somando-se a isso, no início das pesquisas para resolução das questões-problema as fontes de dados foram repassadas como sugestões, para evitar o engessamento do processo investigativo, os estudantes foram orientados a utilizarem fontes confiáveis de pesquisa para preparação da argumentação.

Quanto à utilização da metodologia ABRP contribuindo para a compreensão dos conteúdos abordados, questão onze, 90% (n=18) dos avaliadores foram concordantes. O avaliador (P) destacou que “o trabalho foi muito eficiente para o desenvolvimento de pensamento crítico relacionado à presença de sódio nos alimentos, de modo que eu realmente aprendi sobre o assunto, e não somente decorei. Acredito que isso também tenha ocorrido com os outros alunos da minha turma”. Os dizeres do estudante retratam o potencial da ABRP como abordagem orientada para investigação, que aguça o desejo de aprender promovendo um trabalho colaborativo e construtivo, que auxilia o aluno na detecção de suas necessidades de aprendizagem tornando-se protagonista. O abandono da metodologia tradicional e as novas posturas exigidas pela metodologia ativa foram percebidos pelo avaliador. O avaliador (B) acrescentou enaltecendo a ABRP “é uma metodologia muito interessante e muito eficaz”. O avaliador (D) também adicionou seu comentário, “a metodologia ABRP é sem dúvidas mais eficiente que a tradicional, pois estimula o aluno a ir buscar as respostas para suas próprias perguntas”. Entretanto, o avaliador (G) ressaltou que se sentiu “motivada a pesquisar sobre os assuntos e de fato, é uma proposta interessante”. Mas “eu acho que o método tradicional é mais eficiente, porque eu já me acostumei e eu prefiro assim”.

Ao analisar-se os percentuais maiores de grau de concordância para as questões 26 e 27, que tratam do papel do professor, constata-se que a maioria dos alunos não souberam diferenciar os significados para as palavras *facilitador* e *transmissor*. As observações finais do avaliador (G) retratam que a metodologia tradicional ainda se encontra enraizadas em suas percepções, fato que provavelmente levou a maioria dos avaliadores (95%) a concordarem que o professor agiu como transmissor e detentor do conhecimento, item 27. Na visão da

maioria dos estudantes a figura do professor ainda está como detentor do saber, dos conteúdos escolares. Tal percepção parece estar intimamente ligada ao processo educacional tradicional em que estão ligados ou por ser a primeira vez que tais avaliadores participam de uma intervenção utilizando a ABRP articulada a AEP. Assim, acredita-se que suas concepções não os permitiram identificar a figura do professor como mediador, questionador e motivador. Entretanto, os mesmos 95% (n=19) acharam que o professor agiu como facilitador da aprendizagem promovendo a troca de conhecimentos. Outras questões que demonstram e fortalecem que o papel do professor foi pautado nos princípios da ABRP, também podem ser percebidas nas respostas das questões 24 e 32, ambas relacionadas ao envolvimento ativo do aluno no processo ensino-aprendizagem. Tanto em uma, como na outra, 95% (n=19) dos estudantes concordaram que o trabalho os envolveu ativamente deixando-os de assumir uma postura passiva, fato que predomina quando se tem um detentor do conhecimento dominando a sala de aula, o professor.

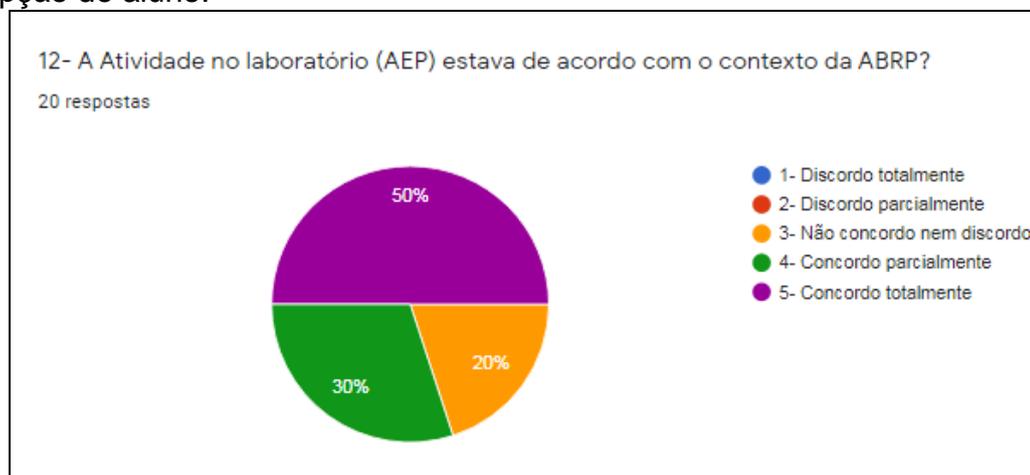
Nas questões 30 e 31, relativas à construção coletiva do conhecimento e a potencialidade do trabalho em facilitar a aprendizagem, 90% (n=18) dos avaliadores concordaram que o trabalho proposto cumpriu tais perspectivas da rede conceitual da ABRP. As questões 17 e 29 abordavam basicamente o mesmo questionamento, a resolução de problemas, em ambas o percentual de concordância também foi elevado, 90% (n=18) e 95% (n=19), respectivamente. Tais resultados demonstram que ao criarem as próprias questões-problema que serviram com estímulo para investigação, os alunos se sentem estimulados a procurar e resolver as situações-problema criadas. No percurso da resolução os conhecimentos prévios foram somados à múltiplas investigações que promoveram a compreensão de novos conhecimentos. O avaliador (B) reconheceu os estímulos e foi além escrevendo que “essa metodologia deveria ser aplicada aqui no Brasil e também em outros países, ela desperta a curiosidade no aluno e a vontade de resolver e entender melhor sobre as questões-problema e sobre o assunto em questão, estimulando o aluno a querer aprender mais e a buscar o conhecimento de forma mais independente”. No mesmo sentido, a questão 28, que questionava se o trabalho captou a atenção dos alunos apresentou alto nível de concordância de 90% (n=18) demonstrando o fator motivacional da proposta. A questão 25, que apresentou também 90% de concordância, mostrou que a maioria dos alunos se sentiram motivados para

elaborar o produto final da ABRP, uma importante etapa para avaliar cognitivamente o trabalho colaborativo. O avaliador (A) reforçou que “foi bem interessante e bem legal de desenvolver o produto final”.

Com relação às questões que validaram a ABRP na concepção dos estudantes, a questão 23 perguntou se o trabalho incentivou a utilização/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula. As respostas obtidas mostraram que 85% (n=17) dos alunos concordaram. Apesar das circunstâncias de isolamento social em que a intervenção transcorreu, fato que impossibilitou um desenvolvimento ainda mais robusto dessa ideia de utilização de recursos. Outra questão que também merece destaque é em relação importância da autoavaliação, questão 16. Dos avaliadores, 90% (n=18) concordaram que a autoavaliação é um exercício essencial, para todo grupo conhecer seus erros e acertos. Assim, a maioria dos estudantes reconheceu que fazer uma reflexão é uma ação válida em diversos aspectos, pois permite descobrir como estão lidando com seus estudos. Além de ser um trabalho motivador, de autoconhecimento e que proporciona um futuro mais assertivo.

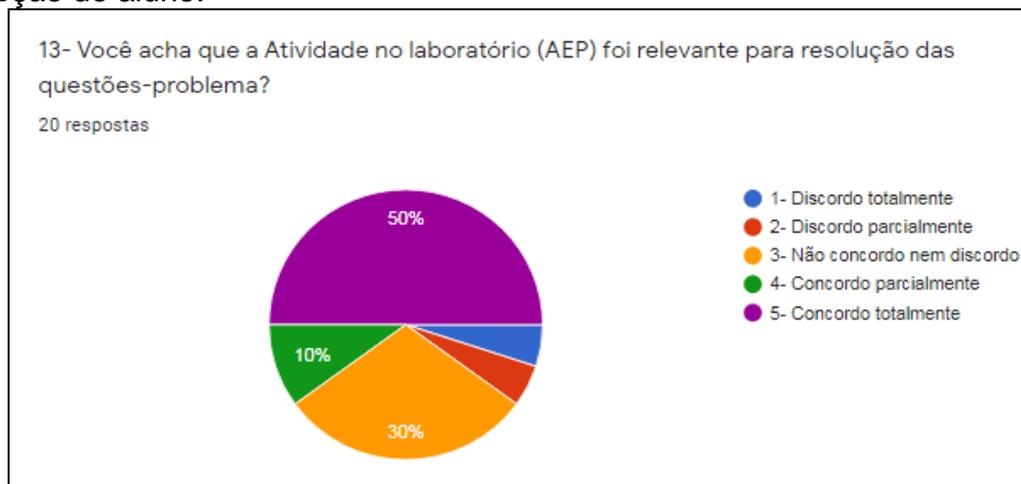
A validação da proposta de articulação da AEP à ABRP foi testada por meio de duas questões, 12 e 13. Os resultados observados estão expostos nos gráficos 7 e 8.

Gráfico 7 – Frequência de respostas para questão 12 da validação *a posteriori* na percepção do aluno.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Amado (2014).

Gráfico 8 – Frequência de respostas para questão 13 da validação *a posteriori* na percepção do aluno.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Amado (2014).

As respostas obtidas quando questionados se AEP desenvolvida estava de acordo com o contexto da ABRP apresentaram alto nível de concordância, 80% (n=16). Fato que comprova que o viés experimental da AEP proposta em articulação com a ABRP não estava descontextualizada, com alta relação de dependência, sendo fator essencial para investigação da eficiência qualitativa da articulação das duas metodologias na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química.

Com relação à relevância da AEP para resolução das questões-problema, 10% (n=2) foi o nível de discordância, isto é, dos vinte avaliadores, dois acharam que a compreensão da técnica de análise de teor de sódio em alimentos pelo método de Mohr, além das discussões prévias sobre rotulagem e da resolução das questões problematizadas no roteiro, não foram tão importantes para resolução das questões-problema elaboradas pelos grupos ou grupo aos quais faziam parte. Já 60% (n=12) dos estudantes concordaram totalmente ou parcialmente, que a AEP foi relevante. De fato, a proposta principal de articular a AEP à ABRP não era fazer com que a experimentação subsidiasse a resolução das questões-problema da ABRP e sim, analisar a influência dessa articulação através do pluralismo estratégico de atividades e recursos didáticos metodológicos no interesse e na aprendizagem dos discentes.

A atividade da merenda escolar também foi avaliada para testar se estava de acordo com o contexto da ABRP e se foi relevante para resolução das questões-problema. Os resultados observados estão expostos nos gráficos 9 e 10.

Gráfico 9 – Frequência de respostas para questão 14 da validação *a posteriori* na percepção do aluno.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Amado (2014).

Gráfico 10 – Frequência de respostas para questão 15 da validação *a posteriori* na percepção do aluno.



Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Amado (2014).

A análise do gráfico 9 referente à pergunta 14 que questionava se a atividade da merenda escolar estava de acordo com o contexto da ABRP mostra que 95% (n=19) dos avaliadores concordaram parcialmente ou totalmente, fato que demonstra a percepção dos estudantes quanto ao objetivo da proposta, alcançando a contextualização desejada no planejamento da ABRP. Entretanto, ao analisar o gráfico 10, os resultados apontam que 20% (n=4) dos alunos discordam parcialmente ou totalmente da relevância da atividade da merenda escolar para resolução das questões-problema. Provavelmente, por se tratar da primeira experiência realizada adotando a metodologia, a baixa concordância de 70% (n=14) esteja relacionada com a percepção. Além disso, o fato da atividade ter sido realizada em circunstâncias de isolamento social, sua essência que era manipular os alimentos, analisar seus rótulos e perceber a realidade alimentar dos

estudantes, tenha sido prejudicada por conta da necessidade da realização remota.

Com relação aos resultados alusivos à adequabilidade da abordagem CTSA na intervenção realizada, cinco questões estavam relacionadas a essa perspectiva (TABELA 9).

Tabela 9 – Resultado da validação *a posteriori* na percepção do aluno, alusivo à adequabilidade da abordagem CTSA.

| Questões | Itens avaliados | Nível de concordância | | | | |
|----------|---|-----------------------|----|----------|----|----|
| | | DT | DP | NC ND | CP | CT |
| 18 | O trabalho fomentou o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivas? | - | 1 | 2 | 5 | 12 |
| 19 | O trabalho promoveu o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências das ações humanas no ambiente? | - | - | 2 | 6 | 12 |
| 20 | O trabalho promoveu o envolvimento dos alunos em questões problemáticas atuais relacionadas à cidadania, sustentabilidade e proteção ambiental? | - | 2 | 2 | 3 | 13 |
| 21 | O trabalho sugeriu a abordagem contextualizada de temas atuais, relacionados aos conhecimentos prévios de vocês e com seus cotidianos? | - | - | 2 | 3 | 15 |
| 22 | O trabalho propôs discussão de temas de sua utilidade social? | - | - | 1 | 3 | 16 |

Legenda: DT - Discordo Totalmente/ DP - Discordo Parcialmente/ NCND - Não Concordo Nem Discordo/ CP - Concordo Parcialmente/ CT - Concordo Totalmente

Fonte: Elaborada pelo autor, segundo Fernandes, Pires e Villamañán (2013).

Os resultados apontam alto grau de concordância dos alunos quanto ao enfoque CTSA proposto por meio da abordagem do sódio. Demonstrando que a intervenção didático-pedagógica atendeu todas as dimensões da análise dos pressupostos CTSA. A concordância de 85% (n=17) para questão 18 relacionada à dimensão de finalidades, segundo Fernandes, Pires e Villamañán (2013), aponta que o trabalho promoveu o desenvolvimento de atitudes e valores. As questões 19 e 20 também relacionadas à mesma dimensão sinalizam que o parâmetro relacionado à educação, cidadania, sustentabilidade e ambiente também foi percebido pelos estudantes durante a intervenção didático-pedagógica. Em relação à dimensão de conhecimentos, os resultados das questões 21 e 22 indicam a alta pertinência da abordagem de temas relacionados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente adotada. Além disso, a dimensão de procedimentos relacionada ao parâmetro Natureza e diversidade de atividades e estratégias de ensino também foram avaliadas nas questões 17, 23 e 24 (TABELA 8). Os resultados apresentados anteriormente apontam para adequabilidade da abordagem CTSA na visão

avaliativa dos discentes, revelando fortemente a presença desse enfoque na articulação da AEP à ABRP.

Outras questões abertas foram analisadas na validação realizada pelos discentes. Quando questionados se já haviam participado de algum trabalho escolar que tenha utilizado a ABRP, apenas o avaliador (I) relatou que já havia participado na escola que estudou em 2019. Fato que indicou pouca familiaridade dos discentes com a metodologia de investigação proposta. Seus relatos declarando o que acharam do trabalho desenvolvido são surpreendentes, os mais marcantes foram agrupados para melhor visualização (QUADRO 17).

Quadro 17 – Relatos dos discentes sobre o trabalho desenvolvido.

| Avaliador | Discurso |
|-----------|---|
| A | Em minha opinião a prática nos ensina mais do que ficar só na teoria . |
| C | Gostei do desenvolvimento do trabalho, faria novamente outros trabalhos com a mesma metodologia. |
| D | Eu achei simplesmente incrível, dá abertura para o aluno achar o problema e uma solução para o mesmo . |
| E | Foi bem legal, muito interessante realizar pesquisas e mergulhar profundamente num assunto tão presente no nosso cotidiano e pouco falado nas escolas e instituições de ensino em geral. Falando por mim, eu gosto bastante de assuntos relacionados à saúde, como nesse trabalho sobre o sódio. |
| G | Eu achei muito produtivo e foi uma maneira diferente de adquirir conhecimento . Além disso, aprendi várias coisas com esse trabalho. Com certeza quero repetir a experiência! |
| I | Eu gostei pelo fato de mostrar questões que não são vistas em todos os lugares, que de modo me auxiliaram ao entendimento de certas ações. |
| K | Gostei da experiência, principalmente por ser um trabalho em grupo que colocou em prática nossa criatividade e senso de responsabilidade . |
| L | Gostei. Foi bom para o aprendizado de forma ativa . |
| N | É uma forma mais fácil de aprender utilizando ABRP . |
| P | Achei excelente! Eu com certeza gostaria de fazer outro, pois essa metodologia me permitiu ser mais ativo e mais eficiente no processo de aprendizagem . |
| Q | Foi um trabalho diferente e interessante de ser feito. |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

A análise a partir da ATD sobre as respostas dos estudantes permite identificar que todos os participantes gostaram do trabalho desenvolvido e em sua maioria as respostas foram bastante reveladoras. Os avaliadores (A) e (L) perceberam o significado de ser ativo no processo de ensino-aprendizagem. O avaliador (A) foi além e enalteceu a articulação proposta entre a AEP e ABRP fortalecendo um horizonte que zela pela relação dialética teoria e prática. Os avaliadores (D) e (P) relataram seus sentimentos e perceberam as premissas da ABRP que oportuniza uma aprendizagem ativa, o abandono do ensino transmissivo, que seus conhecimentos prévios promovem o levantamento de questões, oportunizando o

questionamento e a procura de solução de problemas por meio da autonomia. Fato também percebido pelo avaliador (G), que reconheceu a maneira diferente do processo de construção do conhecimento durante o percurso pautado por múltiplas investigações. Os avaliadores (E) e (I) perceberam o caráter inovador da proposta. Já para o avaliador (K) o que chamou sua atenção foi o incentivo à criatividade e partilha da aprendizagem garantida pelos pressupostos da ABRP.

Por fim, mesmo enraizados no contexto do ensino tradicional os estudantes fizeram considerações importantes quando questionados a comparar a eficiência e relevância da intervenção articulada realizada com o modelo tradicional (QUADRO 18).

Quadro 18 – Relatos dos discentes quanto à comparação do modelo tradicional com a ABRP.

| Avaliador | Discurso |
|-----------|---|
| J | Eu me senti motivada no trabalho. Mas acho que a metodologia tradicional também é eficiente. Pessoalmente, acredito que uma junção das duas metodologias seria muito eficiente . |
| K | Acredito que as duas metodologias sejam eficientes, porém alguns alunos possuem mais facilidade ao colocar em prática . |
| O | Acho que a ABRP mostra como o aluno vai ter que lidar com os problemas na sua vida , por isso o incentiva a aprender porque o conhecimento vai ser necessário para resolução das questões-problemas. Por isso acho que o aluno aprende bem mais por ABRP. |
| P | Eu acredito que a metodologia tradicional e a ABRP podem se complementar em sala de aula, de forma que, antes seja explicada a matéria pelo professor e, depois, seja apresentada uma questão problema para promover maior envolvimento e engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem . |
| Q | Acho que é importante estar sempre inovando nas formas de ensino, principalmente para captar a atenção do aluno e deixar de ser algo monótono. E dessa forma o aluno fica mais ativo , mas não acho que ele vai aprender mais, pois as pessoas aprendem de maneiras diferentes. Por isso, eu defendo passeios, pesquisas, trabalhos, laboratórios, professores no quadro e ABRP. |
| R | Realmente é motivador . Na minha opinião, os alunos se sentem mais motivados quando o professor realiza mais aulas de campo e fugindo do tradicional. |

Fonte: Arquivos do autor (2020).

Ao analisar as principais ponderações ao comparar as metodologias, o discurso dos estudantes perpassa pela maior eficiência da ABRP destacando que a metodologia incentiva a aprender, motiva, inova e engaja os alunos no processo de ensino-aprendizagem. Outros avaliadores destacaram que o pluralismo estratégico também pode ser eficiente, pois as pessoas aprendem de formas diferentes.

Após analisar todas as questões da validação *a posteriori* e perceber o direcionamento do discurso dos avaliadores, verifica-se que os pressupostos da ABRP e adequabilidade do enfoque CTSA foram analisados com níveis de concordância elevados, demonstrando que seus princípios indicadores foram

percebidos durante a intervenção. Em relação à AEP e a atividade da merenda escolar, ambas foram avaliadas como consonantes ao contexto proposto, entretanto ao questionar a relevância das propostas para resolução das questões-problema as mesmas apresentaram comparativamente níveis mais baixos em relação às demais respostas. Tais apontamentos não minimizam a estratégia inicial de aumentar o pluralismo estratégico do ciclo da ABRP para acentuar o desenvolvimento do raciocínio científico dos alunos. Por outro lado, o fato do trabalho ter sido desenvolvido completamente de maneira remota, por conta do isolamento social imposto pela pandemia, talvez tenha influenciado na análise da relevância da articulação proposta em contribuir para resolução das questões-problema elaboradas pelos alunos. O ponto negativo ressaltado pelos estudantes foi em relação aos prazos de entrega das atividades previstas na intervenção, que pode ter sido influenciado pelo isolamento social.

A análise dos dados e os resultados obtidos nessa etapa apontam para perspectivas animadoras, que somadas às outras análises e discussões permitiram considerações importantes sobre o trabalho realizado com estudantes da segunda série do Ensino Médio de uma escola particular de Vitória-ES. Com esses critérios adotados, ao final foi possível identificar a presença dos indicadores e dos objetivos da pesquisa nos registros obtidos, possibilitando propor considerações finais para pesquisa aplicada e a conclusão do Produto Educacional.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

Nesse capítulo, apresenta-se o PE gerado por esta pesquisa. Sua formulação perpassa durante todo o caminho de construção, execução e análise dessa pesquisa-ação, sendo este, parte integrante do trabalho. Salieta-se que o PE é um objeto instrucional de aprendizagem desenvolvido para possivelmente disponibilizar contribuições à prática profissional de professores de Química da Educação Básica, futuros professores e possivelmente para professores formadores.

Ressalta-se que o mesmo foi construído colaborativamente com o orientador e a coorientadora dessa pesquisa, além do professor pesquisador. Nesse sentido colaborativo propõe-se como objeto instrucional de aprendizagem um Guia Didático, desenvolvido com base no trabalho de pesquisa, sendo parte integrante e permanente da mesma.

Com o título, Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas articulada à Atividade Experimental Problematizada: um Guia Didático para o Ensino de Química no contexto CTSA do sódio. O GD apresenta a metodologia da ABRP questionando o leitor de por que utilizá-la e orientando como aplicá-la, com mesmo percurso adotado para a AEP. O contexto CTSA do sódio é discutido demonstrando suas potencialidades de abordagem. Além do exemplo de planejamento da intervenção desenvolvida articulando a ABRP à AEP com o enfoque adotado nessa pesquisa, como possível aplicação para o Ensino de Química. Acredita-se que o GD permitirá que professores desenvolvam a articulação proposta e se necessário, adaptando-a de acordo com cada realidade vivenciada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer dessa dissertação foi levantada a hipótese de que o Ensino de Química transmissivo promove uma visão fragmentada, reducionista do conhecimento científico e sem relações com o contexto social, tecnológico e ambiental. Por este motivo, acredita-se que muitos estudantes apresentam baixo interesse pela Química exigindo mudanças que dêem sentido às suas demandas. Estes pressupostos apontam para necessidade de procura de metodologias que promovam a investigação de problemas reais da sociedade, despertando cidadãos críticos e participantes. Fato que envolve o estudante nas tomadas de decisões fazendo-o se sentir ativo, autônomo e responsável por suas aprendizagens, provocando o interesse pelo Ensino de Química e promovendo uma aprendizagem eficiente.

Diante dessas premissas, o presente trabalho teve como objetivo principal analisar a eficiência qualitativa da articulação das metodologias da ABRP e da AEP na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química.

Os resultados alcançados com este trabalho apontam que a intervenção didático-pedagógica articulando a ABRP à AEP com enfoque CTSA no contexto do sódio desenvolvida na perspectiva de uma educação *on-line* através da virtualização da sala de aula, foi contributiva tanto para aprendizagem, quanto para o aumento do interesse dos estudantes. Tendo em vista que:

- O pluralismo estratégico adotado ao propor a articulação da ABRP à AEP oportunizou uma aprendizagem ativa, o abandono do ensino transmissivo, múltiplas investigações, apropriação de caráter inovador, incentivo à criatividade e partilha da aprendizagem.
- O adequado nível cognitivo alcançado, fator determinante para eficiência da aprendizagem, foi percebido na análise da ficha de monitoramento da ABRP, nos resultados da AEP e no produto final elaborado pelos estudantes.
- A construção partilhada dos saberes alcançada durante aplicação da proposta impulsionou uma aprendizagem colaborativa, com os estudantes assumindo

uma postura ativa e participativa, aumentando a capacidade argumentativa e a responsabilidade por suas aprendizagens.

- A análise da validação dos estudantes permitiu identificar que a proposta despertou o interesse em aprender. Mesmo enraizados no ensino tradicional declararam maior eficiência da articulação proposta, pois a mesma incentiva a aprender, motiva, inova e engaja os alunos no processo de ensino-aprendizagem.
- A identificação da adequabilidade do enfoque CTSA no contexto do sódio permitiu aos estudantes relacionarem os conhecimentos adquiridos durante o envolvimento com a pesquisa ao seu cotidiano, percebendo sua utilidade, sendo fator determinante para despertar interesse e promover aprendizagem de novos conceitos contextualizados.
- A análise da AEP, mesmo aplicada através da sala de aula virtual, mostrou-se eficiente para aprendizagem em Química, favorecendo a formação do pensamento e atitudes críticas. Sua utilização de forma remota demonstrou-se contributiva para experimentação virtual, desde que seja orientada por seu processo metodológico dando suporte e orientando as atividades práticas.

Cabe ressaltar que os objetivos específicos foram todos alcançados. O processo de validação *a priori* foi fundamental para obter diferentes perspectivas sobre o planejamento elaborado, já a validação *a posteriori* permitiu uma análise minuciosa da visão do aluno sobre a proposta. Os pressupostos do enfoque CTSA foram alcançados no percurso do contexto sódio. O Guia Didático para docentes sobre a articulação da ABRP à AEP utilizando o contexto CTSA do sódio foi produzido e espera-se que ao torná-lo um material didático público para livre reprodução, adaptação e utilização didática, aproxime a pesquisa à prática docente, podendo servir como importante ferramenta didática para o processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, acrescenta-se que apesar de não ter sido uma escolha metodológica transformar todas as etapas da pesquisa em atividades remotas, tal perspectiva possibilitou acrescentar que o desenvolvimento da ABRP articulada a AEP através da sala de aula virtual mostrou-se como uma alternativa didático-pedagógica com

comprovada eficiência qualitativa na aprendizagem e para despertar o interesse dos discentes pelo Ensino de Química. Entretanto, ainda há um campo aberto para pesquisa dessa articulação nas atividades presenciais e acredita-se que os resultados poderão ser ainda melhores, com possibilidades de outras articulações e inclusões de recursos que aumentem o pluralismo estratégico da proposta podendo promover mais sucesso às futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

AKAHOSHI, L. H. **Uma Análise de Materiais Instrucionais com Enfoque CTSA Produzidos por Professores em um Curso de Formação Continuada.**

Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo, 2012.

ALMEIDA, P. S. G. **Ensino de Química a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: A Temática do Leite Materno para a promoção da alfabetização científica.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado

Profissional em Química em Rede Nacional, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2019.

AMADO, M. V. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) na Formação Contínua de Professores de Ciências. **Revista Interações:** Número Especial - XV Encontro Nacional de Educação em Ciências, Lisboa, v. 11, n. 39, p.708-719, 2015.

_____. **Contributos da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação para o Desenvolvimento Sustentável em Espaços de Educação não Formal.** Relatório de Pós-Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2014.

AMADO, M. V.; VASCONCELOS, C. Educação para o desenvolvimento sustentável em espaços de educação não formal: A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na formação contínua de professora de Ciências. **Revista Interações:** Número Especial - XV Encontro Nacional de Educação em Ciências, Lisboa, v. 11, n. 39, p.355-367, 2015. Disponível em:

<<https://revista.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8743>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química:** Questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2001. 914 p. Tradução Ignez Caracelli [et al].

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. et al. (Org.). **Ensino de Ciências:** Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p.19-34.

BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. **Química Analítica Quantitativa Elementar.** 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

BENDASSOLLI, J. A. et al. Procedimentos para Recuperação de Prata de Resíduos Líquidos e Sólidos. **Química Nova**, v. 26, n.4, p. 578-581, 2003.

BERBEL, N.N. Problematization and problem-based learning: different words or different ways? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação.** v.2, n.2, p.139-154, 1998.

BEZERRA, J. M. et al. Aspectos Econômicos e Ambientais da Exploração Salineira no Estado do Rio Grande do Norte. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 2, p.03-20, 2012.

BORGES, M. C.; CHACHÁ, S. G. F.; QUINTANA, S. M.; FREITAS, L. C. C.; RODRIGUES, M. L. V. **Aprendizado baseado em problemas**. Simpósio: Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde. Capítulo VIII. Medicina (Ribeirão Preto) 2014; 47(3):301-7. Disponível em: <<http://revista.fmrp.usp.br/>> Acesso em: 10 out. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Sal para Consumo Humano**. Brasília, out. 2004. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp>>. Acesso em: 18 jan. 2020.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico de Procedimentos Básicos de Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Beneficiadores de Sal Destinados ao Consumo Humano**. Brasília, mar. 2000. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_28_2000_COMP.pdf/f43b731e-226b-49af-9ebc-d84236ea7767>. Acesso em: 15 jan. 2020.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação aos consumidores – Educação para o Consumo Saudável**. Universidade de Brasília, Brasília, 2008. 17p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/396679/manual_consumidor.pdf/e31144d3-0207-4a37-9b3b-e4638d48934b>. Acesso em: 15 jan. 2020.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.. **Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificações e emprego**. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad>. Acesso em: 12 jan. 2020.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Rotulagem Nutricional Obrigatória: Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos**. Universidade de Brasília, Brasília, 2005.44p. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/389979/Rotulagem+Nutricional+Obrigat%C3%B3ria+Manual+de+Orienta%C3%A7%C3%A3o+%C3%A0s+Ind%C3%BAstrias+de+Alimentos/ae72b30a-07af-42e2-8b76-10ff96b64ca4>> Acesso em: 10 jan. 2020.

_____. Ministério da Saúde. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. 154p. Brasília, 2011. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/junho/19/RELATORIO-III-FORUM-DCNT-v-eletronica-13jun18-isbn.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

_____. Ministério da Saúde. **Escolas promotoras de saúde: experiências do Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/escolas_promotoras_saude_experiencias_brasil_p1.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019.
BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília: MS; 2014. Disponível em:

<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2_ed.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

_____. Ministério da saúde. **Deficiência de Iodo**. Brasília, dez. 2007. Disponível: <<http://bvsms.saude.gov.br/dicas-em-saude/1936-deficiencia-de-iodo>>. Acesso em: 18 jan. 2020.

BRITO, M. A.; GONÇALVES, F. P.; GESSER, J. C. **A química verde e o tratamento de resíduos de cromo VI**. QMC 5119, Departamento de Química, UFSC, 2020. Disponível em: <http://qmc.ufsc.br/geral/Exp.Quimica5119/EXPERIENCIA_cromo.pdf>. Acesso: 30 mar. 2020.

BUZZO, M. L. et al. Elevados teores de sódio em alimentos industrializados consumidos pela população brasileira. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, [s.l.], p.32-39, 2014. M&W Comunicação Integrada Ltda - ME. <http://dx.doi.org/10.18241/0073-98552014731587>.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. de. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2005.

CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico**. 1 ed. Canoas, Ed. da ULBRA, 1995, 189 p.

DAHLGREN, M. A.; ÖBERG, G. Questioning to learn and learning to question: structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education. **Higher Education**, Dordrecht, v. 41, n. 3, p. 263-282, 2001.

FARIA, A. E. **Rosa, negro, marinho: conheça dez tipos de sais e as vantagens de cada um**. UOL, São Paulo, 19 out. 2016. Disponível em: <<https://noticias.bol.uol.com.br/bol-listas/rosa-negro-marinho-conheca-dez-tipos-de-sais-e-as-vantagens-de-cada-um.htm>>. Acesso em: 18 jan. 2020.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D.; VILLAMAÑÁN, R. M. Educação em ciências com orientação CTSA: construção de um instrumento de análise das orientações curriculares. **Anais**. In IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, Institut de Ciències de l'Educació, 2013, p. 459-462. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10198/11155>>. Acesso em: 05 out 2019.

FERNANDES, F. R. C.; ENRÍQUEZ, M. A. R. da S.; ALAMINO, R. C. J. **Recursos Minerais & Sustentabilidade Territorial: arranjos produtivos locais** – Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011. V. II. 180p.

FERREIRA, S. R. G. Alimentação, nutrição e saúde: avanços e conflitos da modernidade. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 62, n. 4, p.31-34, out. 2010. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000967252010000400011>. Acesso em: 14 jan. 2020.

FORTES, A. C. B. et al. Percepção sensorial e análise química de tempero e sal hipossódico como alternativas para dietas hipossódicas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 10, n. 2, p.164-172, dez. 2012. Universidade Vale do Rio Verde (UninCor). <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrv.2012.102.164172>.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo, Editora Paz e Terra, 1997.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

HABERT, A. C. et al. **Fundamentos e Operação dos Processos de Nanofiltração e Osmose Inversa**, Apostila, 2005.

HONORATO, T. C. et al. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde: de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – Rn, v. 8, n. 5, p.1-11, dez. 2013. Edição Especial.

IMBERMÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Editora Cortez 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LÜDKE, M. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação & Sociedade**, Campinas: CEDES, n. 74, p. 77-96, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. de A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 2012. 975p.

MARINHO, J. C. B.; SILVA, J. A. da. Educação em saúde e as articulações na escola por um olhar construtivista. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); I Congresso Iberoamericano de Investigación de Enseñanza de las Ciencias (CIEC); IV Escola de Formação de Pesquisadores em Educação em Ciências, 2011, Campinas. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011.

MENEGASSI, B. et al. A nova classificação de alimentos: teoria, prática e dificuldades. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 23, n. 12, p.4165-4176, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182312.30872016>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v23n12/1413-8123-csc-23-12-4165.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

MOHR, A. **A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências**. 2002. 410 f. Orientador: Maurício Pietrocola. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Centro de Ciência da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Sc, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/83375>>. Acesso em: 01 dez. 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo de Múltiplas faces. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.117-128, 2006.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 245 p.

NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p.34-38, fev. 2009.

NILSON, E. A. F.; SPANIOL, A. M.; GONÇALVES, V. S. S. A redução do consumo de sódio no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 32, n. 11, p.1-2, nov. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00102016>.

OLIVEIRA, H. A. de; DINIZ, M. T. M. Análise Dimensional dos Impactos Ambientais da Instalação de uma Salina em Galinhos - RN. **Revista do Ceres**: Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, v. 1, n. 1, p.20-25, 2015.

OTTZ, P. R. C.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a elaboração de questões no Ensino Fundamental. **Anais**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. p. 1 -8.

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídrico. PEI: **Parque Estadual de Itaúnas**. 2020. Disponível em:<<https://iema.es.gov.br/PEI>>. Acesso em: 15 de jul de 2020.

PEIXOTO, E. M. A. Elemento químico: Cloro. **Química Nova na Escola**, n. 17, p. 51, 2003.

REBECCHI, M. F.; FERNANDES, T. R. L. Estudo Comparativo entre amostras colhidas com heparina e soro para a determinação de eletrólitos (sódio e Potássio). **Revista Saúde e Pesquisa**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.35-38, abr. 2008.

RIBEIRO, L. R. de C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma experiência no ensino superior. São Paulo: EdUFScar, 151 p. 2008.

RODRIGUES, M. A. Perspectiva interdisciplinar na formação de “educadores de saúde”. In: HAMIDO, Gracinda *et al* (orgs.). **Transversalidade em educação e em saúde**. Porto: Porto Editora, 2006. p. 133-138.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 12, n.36, set/dez. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. **CTS e educação científica**. Desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília, DF: Editora UnB, p. 73-97. 2011.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia- Sociedade) no Contexto da Educação

Brasileira. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p.133-162, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/19832117-epec-2-02-00110.pdf>. Acesso em: 03 dez 2018.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação Química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003. 144 p.

SARNO, F.; CLARO, R.M.; LEVY, R.B.; BANDONI, D.H.; MONTEIRO, C.A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. **Revista Saúde Pública**, p. 571-578, 2012.

SILVA, A. L. S. da; MOURA, P. R. G. de. **Ensino Experimental de Ciências - uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. 175 p.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de química analítica**. Tradução da 8ª Ed. norte-americana. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2008. 796–813; 992–993 p.

SOUZA, S. C. de; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Um Método de Aprendizagem Inovador para o Ensino Educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, 2015.

SOUZA, N. R. de; VERDINELLI, M. A. Aprendizagem Ativa em Administração: Um estudo da Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na Graduação. **Revista Pretexto**, Belo Horizonte, v. 15, p.29-47, 2014. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/32250>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

STRIEDER et al. Educação CTS e Educação Ambiental: Ações na Formação de Professores. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2016, p.57-81.

STERNS, R.H. **Função renal e distúrbios do equilíbrio de água e sódio**. 2009. MedicinaNet. Porto Alegre: Editora Grupo Artmed Panamericana, 05 set. 2012. Tradução: Soraya Imon de Oliveira Revisão Técnica: Dr. Euclides Furtado de Albuquerque Cavalcanti. Disponível em: <https://www.medicinanet.com.br/conteudos/acpmedicine/5056/funcao_renal_e_disturbios_do_equilibrio_de_agua_e_sodio_%E2%80%93_richard_h_sterns.htm>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SUAREZ, W. T.; SARTORI, E. R.; FATIBELLO-FILHO, O. Alguns aspectos conceituais e práticos do método de Mohr na determinação de cloridrato de metformina em formulações farmacêuticas. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 34, n. 1, p.23-30, 2013.

TARASAUTCHI, D. **SAL: definições, processamento e classificação**. USP, 2008. Disponível em:<<https://www.yumpu.com/pt/document/read/14132679/sal-definicoes-processamento-e-classificacao>>. Acesso em: 18 jan. 2020.

TEIXEIRA, P. M. M. **O Diapiro de Loulé, Estudo Geofísico do Sal-gema da Mina Campina de Cima**. 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geologia, Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2017.

VALLE, R. G. do. **Salgema Capixaba: Riqueza Proibida para o Espírito Santo. Até Quando?** Engenharia Química no Espírito Santo (EQES). 2019. Disponível em: <<http://rvalle.com.br/eques/salgema-capixaba-riqueza-proibida-para-o-espírito-santo-ate-quando/>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino de Ciências:** Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia. 04. ed. Porto: Porto Editora, 2012. 128 p. (Coleção: Panorama).

VASCONCELOS, M. A. da S.; MELO FILHO, A. B. de. **Conservação de alimentos.** Recife: Edufrpe, 2010. 130 p. (Escola Técnica Aberta do Brasil).

Disponível em:

<http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prod_alim/tec_alim/181012_con_alim.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2020.

VEIGA JUNIOR, V. F. da et al. Sódio. **Sociedade Brasileira de Química: Coleção Química no Cotidiano**, São Paulo, v. 10, n. 1, p.1-58, 2019.

VERÍSSIMO, L.F. et al. Perfil e percepção de visitantes como ferramenta para a implantação do programa de uso público do Parque Estadual de Itaúnas - ES. Anais do VII Congresso Nacional de Ecoturismo e do III Encontro Interdisciplinar de Ecoturismo em Unidades de Conservação. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.2, n.4, 2009, p.306.

ANEXOS

ANEXO I - Ficha de monitoramento.

| | | |
|--|-------------------|--------------------------------------|
| FICHA DE MONITORAMENTO DA ABRP | | Fonte: (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012) |
| Grupo de Trabalho: _____ | | |
| Data: ___/___/2019 | | |
| CENÁRIO: O sódio nos alimentos. | | |
| FATOS PRESENTES NO CENÁRIO | QUESTÕES-PROBLEMA | |
| PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO | | |
| RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES-PROBLEMA | | |

APÊNDICES

APÊNDICE I - Planejamento da ABRP.

| | |
|--|--------------------------------------|
| PLANEJAMENTO DO CICLO DA ABRP | Fonte: (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2012) |
| 1. TEMA: O sódio nos alimentos. | |
| 2. CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR: 2ª série do Ensino Médio. | |
| 3. TEMPO PREVISTO: 14 aulas de 50 minutos cada, sendo realizadas em 08 encontros (Todos no contraturno). | |
| 4. PRÉ-REQUISITOS: Nomenclatura de sais; Solubilidade; Análise imediata; Reações químicas de precipitação; Balanceamento de reações; Cálculos químicos; Estequiometria; | |
| 5. OBJETIVOS DA ABRP: <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância da ingestão controlada de sódio; • Avaliar os benefícios e os malefícios do sódio no organismo; • Identificar os tipos de sais utilizados na alimentação, suas características, produção e possíveis impactos socioambientais causados pela extração; • Compreender a análise de teor de sódio em alimentos ultraprocessados; • Propor uma forma de classificação para os alimentos presentes no cardápio da cantina escolar quanto ao teor de sódio; • Propor uma exposição de ideias concientizadora sobre o teor de sódio nos alimentos. | |
| 6. CONCEITOS A MOBILIZAR: Interpretação de tabela de informação nutricional e valor diário de referência (VDR); Características das soluções verdadeiras; Solubilidade; Classificação de soluções; Concentração de soluções; Densidade; Relações entre as unidades de concentração; Diluição de soluções; Preparo de soluções; Titulação por precipitação; Osmose. | |
| 7. CENÁRIO: O sódio nos alimentos (Apêndice X). | |
| 8. QUESTÕES-PROBLEMA: Como funciona a técnica de conservação por sal? Quais os problemas do consumo em excesso de sal para o organismo? O que são alimentos ultraprocessados? Qual a diferença entre teor de sódio e de cloreto de sódio? Quais os tipos de sais são utilizados na alimentação? Como ocorre o processo de extração dos sais utilizados na alimentação? Quais são os impactos socioambientais? De onde são extraídos? Quais são as quantidades diárias recomendadas de ingestão de sódio e cloreto de sódio? O que diz a legislação brasileira sobre o teor de sódio nos alimentos? Qual a importância do sódio para o organismo? | |
| 9. PRODUTO FINAL: Os alunos irão incorporar cinco Grupos de detetives para resolver o caso “CSI” (Investigação do Sódio no Colégio) e terão que elaborar ao final do ciclo tutorial uma exposição de ideias concientizadora para comunidade escolar, promovendo ações e definindo estratégias para sensibilizar e estimular o consumo de alimentos com níveis de sódio mais toleráveis na escola. Toda a fundamentação para as propostas deverão ser baseadas nos resultados da investigação da ABRP. | |
| 10. FONTE DE DADOS: <u>Material didático utilizado pela escola:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bernoulli, Química. Apostila do Sistema de Ensino Bernoulli da 2ª Série do Ensino | |

Médio, 2020, v.1 e v.2.

Vídeos:

- Silvia Moriyama. Nutricionista mostra a diferença entre os alimentos in natura, minimamente processados, processados e ultraprocessados. Disponível em: <<https://youtu.be/sNzFuAxYzm8>>. Acesso em 19 nov. 2019.
- Drauzio Varella. Perigos do excesso de sal na alimentação. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AWWERQyIpKs>>. Acesso em 19 nov. 2019.
- Drauzio Varella. Dúvidas sobre o sódio. Disponível em: <<https://youtu.be/Y1H6rohqMJE>>. Acesso em 19 nov. 2019.
- Como o sal é fabricado? Disponível em: <<https://youtu.be/ofXdGxC-0hQ>>. Acesso em 24 nov. 2019.
- Mina de Sal do Pueblo de Nemocon, Colômbia - Globo Repórter. Disponível em: <https://youtu.be/g_QaZCayrpc>. Acesso em 27 nov. 2019.
- Brasken divulga vídeo sobre a extração de sal-gema. Disponível em: <<https://youtu.be/mrfaMecUKcg>>. Acesso em 27 nov. 2019.
- Por que bairro de Maceió afunda? Disponível em: <<https://youtu.be/ZEibD8iTb34>>. Acesso em 26 nov. 2019.

Endereços eletrônicos:

- Tipos de sal e suas diferenças. Sociedade Brasileira de Diabetes. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/publico/noticias-nutricao/1313-tipos-de-sal-e-suas-diferencas>>. Acesso em 20 nov. 2019.
- Perspectiva de extração de sal-gema em Conceição da Barra - ES é tema de reunião com Governo do Estado. Disponível em: <<https://conceicaodabarra.es.gov.br/Not%C3%ADcia/perspectiva-de-extracao-do-sal-gema-em-conceicao-da-barra-e-tema-de-reuniao-com-o-governo-estadual>>. Acesso em 26 nov. 2019.
- Manual de orientação aos consumidores. Educação para o consumo saudável. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/396679/manual_consumidor.pdf/e31144d3-0207-4a37-9b3b-e4638d48934b>. Acesso em 20 nov. 2019.
- 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf>. Acesso em 20 nov. 2019.
- Lessa, Michele. Palestra: Sódio e alimentação saudável. Coordenadora de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/junho/13/sodio-e-alimentacao-saudavel.pdf>>. Acesso em 22 nov. 2019.
- Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), Alimentação Saudável. Saúde e indústria assinam acordo para reduzir sódio em alimentos. Disponível em: <https://abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=45>. Acesso em 22 nov. 2019.
- Guia Alimentar para a População Brasileira. A escolha dos alimentos. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/folder/escolha_dos_alimentos.pdf>. Acesso em 24 nov. 2019.

11. ARTICULAÇÕES DISCIPLINARES:

Intradisciplinar

- Relacionar concentração de sódio nos alimentos com quantidade de cloreto de sódio correspondente, compreender análise quantitativa de teor de sódio nos alimentos

ultraprocessados, inferir sobre outros sais utilizados na alimentação.

Transdisciplinar

- Relacionar o sódio com os malefícios e benefícios ao organismo, identificar as diferenças entre alimentos in natura, processados e ultraprocessados;
- Propor uma exposição criativa implementando ações de impacto para conscientização da comunidade escolar, definindo estratégias para sensibilizar e estimular o consumo de alimentos com níveis de sódio mais toleráveis na escola;
- Identificar a procedência, a origem, os impactos socioambientais da extração de sais utilizados na alimentação e importância econômica da indústria salinera.

12. CICLO DE APRESENTAÇÃO:

Encontro 01

Aula 01 – Divisão dos grupos tutoriais, apresentação da proposta do ciclo ABRP aos estudantes, entrega do diário de bordo e orientações de preenchimento;

Aula 02 – Exploração didática problematizadora do cenário da ABRP e preenchimento da ficha de monitoramento do grupo tutorial com os fatos presentes no cenário e as questões-problema levantadas pelos grupos.

Encontro 02

Aula 03 – Apresentação das questões-problema elaboradas por cada grupo tutorial e socialização entre os mesmos, com possíveis delimitações do professor/orientador mantendo a centralidade dos objetivos propostos.

Início da Investigação das questões-problema e pesquisa das fontes de dados

Livre – Pesquisa e análise das fontes de dados para preparação da argumentação e resolução das questões-problema levantadas pelos grupos tutoriais – Atividade realizada pelo grupo fora do horário escolar/ Orientada e monitorada pelo professor-pesquisador (whatsApp).

Encontro 03

Aulas 04 e 05 – Atividade de levantamento e análise dos alimentos vendidos na cantina da escola ou utilizados como merenda escolar. Etapa de elaboração e construção de um plano de ação para classificar os alimentos quanto ao teor de sódio, no intuito de responder o seguinte questionamento presente no cenário da ABRP: Como poderíamos classificar os alimentos vendidos na cantina escolar para alertar nossa comunidade quanto ao teor de sódio nos alimentos?

Encontro 04

Aulas 06 e 07 – Realização de Atividade Experimental Problematizada (AEP) no intuito de realizar uma análise quantitativa do teor de sódio em um biscoito vendido na cantina. Para tanto, utilizaremos o Método de Mohr, que é uma volumetria de precipitação que se baseia em reações com formação de precipitado colorido. Esse método foi desenvolvido para a determinação de íons cloreto usando como titulante uma solução padrão de nitrato de prata e como indicador uma solução de cromato de potássio. Portanto, o sódio presente nas amostras analisadas será medido indiretamente.

Finalização da Investigação das questões-problema e pesquisa das fontes de dados

Livre – Finalização da ficha de monitoramento com a resolução dos problemas levantados.

Encontro 05

Aulas 08 e 09 – Planejamento e elaboração da apresentação do produto final. Neste encontro, os grupos deverão apresentar suas propostas e estratégias de intervenção para conscientização e ações para sensibilizar e estimular o consumo de alimentos com níveis de sódio mais toleráveis na escola.

Encontro 06

Aulas 10 e 11 – Debate e apresentação das propostas de solução das questões-problema. Cada grupo irá apresentar para turma os resultados de suas investigações se

baseando na fundamentação realizada para resolução dos problemas presentes em suas fichas de monitoramento da ABRP.

Encontro 07

Aulas 12 e 13 – Finalização e organização do produto final com exposição de ideias para comunidade escolar.

Encontro 08

Aula 14 – Avaliação do ciclo da ABRP, autoavaliação e validação *a posteriori*.

13. APLICAÇÃO:

Ao final da investigação dos problemas e com base nos conhecimentos adquiridos ao longo da ABRP, os alunos deverão ser capazes de:

Tomar decisões conscientes e repercutir, pautados na reflexão e análise, uma dieta sódica que esteja de acordo com as necessidades diárias.

Refletir sobre a importância de uma eficiente legislação e fiscalização, quanto aos rótulos dos alimentos e aos sais utilizados para consumo humano.

Compreender e inferir sobre os processos de extração de sais para consumo humano e seus impactos.

14. AVALIAÇÃO:

Os alunos serão avaliados durante todo o ciclo da ABRP por meio dos seguintes métodos:

- Preenchimento da ficha de monitoramento da ABRP;
- Preenchimento do roteiro da AEP;
- Descrição do plano de ação da atividade na cantina escolar;
- Participação e apresentação na exposição de ideias;
- Autoavaliação dos grupos tutoriais;
- Validação *a posteriori*.

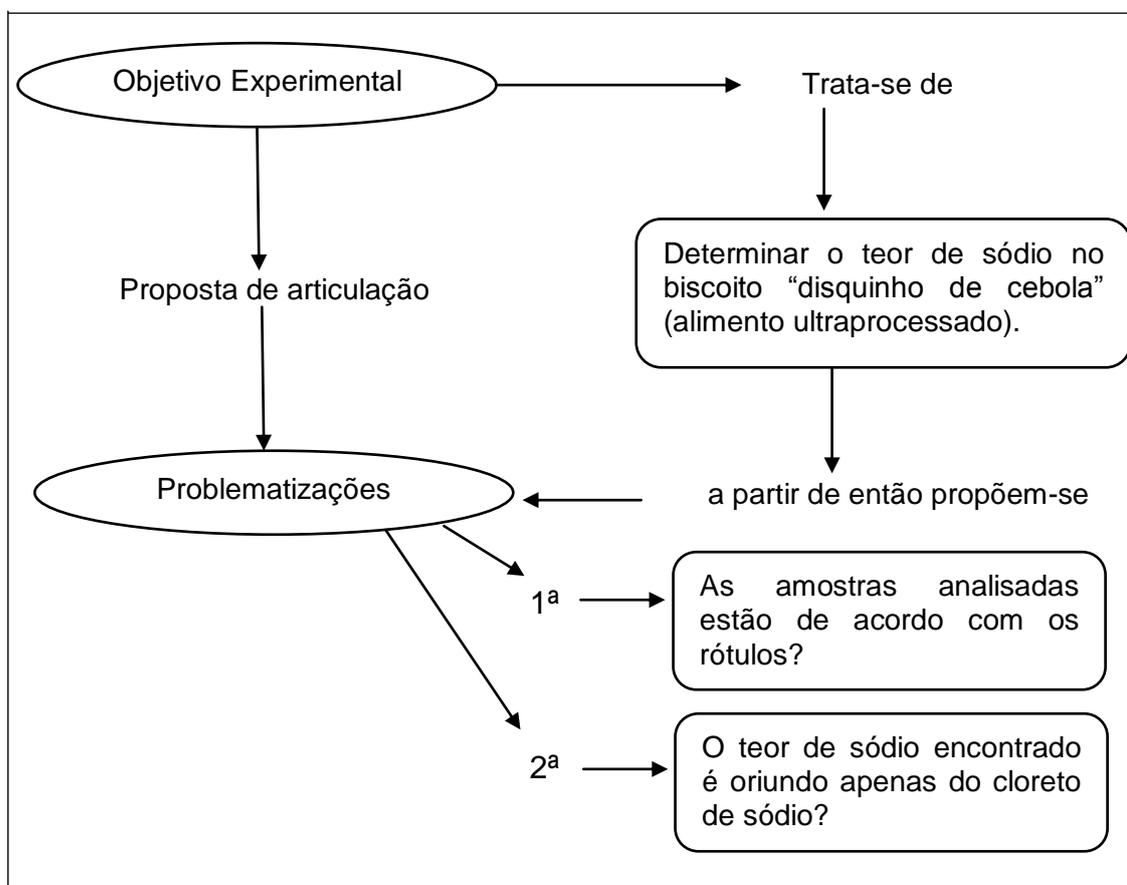
Toda avaliação proposta será apenas para fins de pesquisa.

APÊNDICE II - Planejamento da AEP.

Atividade Experimental Problematizada (AEP)

Fonte: (SILVA & MOURA, 2018)

Análise quantitativa do teor de sódio em alimento ultraprocessado (biscoito) vendido na cantina da escola.

**1. PROBLEMA(S) PROPOSTO(S)**

Você já parou para pensar na importância da rotulagem dos alimentos? Na importância das informações serem claras e corretas?

Os rótulos são elementos essenciais de comunicação entre produtos e consumidores. Daí a importância das informações serem claras, procedentes e poderem ser utilizadas para orientar a escolha adequada de alimentos. Com a publicação das normas que tornam obrigatória a declaração do conteúdo nutricional dos alimentos, denominada de rotulagem nutricional, as informações contidas nos rótulos passam a ser ainda mais complexas, exigindo maior habilidade do consumidor para interpretá-las e entendê-las. Divulgar as informações corretas é uma responsabilidade da empresa produtora alimentícia. Mas será que todas as informações contidas nos rótulos são exatas?

Nesse sentido, você e seu grupo de trabalho deverão testar um alimento ultraprocessado vendido na cantina da escola, o biscoito “disquinho de cebola”, quanto ao teor de sódio em seu rótulo e em seguida, compartilhar os resultados com os demais grupos de trabalho. As amostras analisadas estão de acordo com os rótulos? O teor de sódio encontrado é oriundo apenas do cloreto de sódio?

2. OBJETIVO EXPERIMENTAL

• Determinar o teor de sódio em um alimento ultraprocessado vendido na cantina da escola, o biscoito “disquinho de cebola” e em seguida, compartilhar o resultado com os demais grupos de trabalho. Assim, poderemos confrontar os dados experimentais dos cinco grupos de detetives “CSI”. Para tanto, é necessário lembrar que alimentos ultraprocessados são formulações da indústria feitos em sua maioria ou totalmente a partir de ingredientes e aditivos contendo pouco ou nenhum alimento in natura. Exemplos: refrigerantes, bebidas energéticas, salgadinhos, bolachas recheadas, guloseimas, suco em pó, embutidos, produtos congelados prontos para aquecer e produtos desidratados.

3. DIRETRIZES METODOLÓGICAS

• 1ª Parte: Análise visual da embalagem.

➤ Analise visualmente o rótulo da embalagem destacando as dificuldades de interpretação de dados, principalmente, quanto a porção, ingredientes que contém sódio e adequação das informações. A rotulagem nutricional deve facilitar ao consumidor conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo adequado dos mesmos. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o sódio consta como ingrediente de declaração obrigatória nas tabelas de informação nutricional e seu Valor Diário de Referência (VDR) é de 2400 mg/dia.

Tabela 01 – Registro do material analisado

| Marca analisada | Sabor analisado | Data de Validade | Lote |
|-----------------|-----------------|------------------|------|
| | | | |

• 2ª Parte: Preparação das amostras.

- Pesagem da massa total do biscoito “disquinho de cebola”;
- Triturar a amostra em almofariz com o pistilo.
- Pesar 5 g da amostra após trituração.
- Carbonizar as 5 g da amostra em chapa aquecedora.
- Calcinar a amostra carbonizada em mufla à 500 °C por uma hora, até se tornarem cinzas aptas para análise.
- Resfriar em um dessecador por uma hora.
- Pesar a amostra após o resfriamento.
- Diluir a amostra em água destilada morna (50 mL).

Tabela 02 - Registro de dados.

| | |
|--|--|
| Massa indicativa na embalagem | |
| Massa presente na embalagem após pesagem | |
| Massa da amostra calcinada | |
| Massa da cinza | |

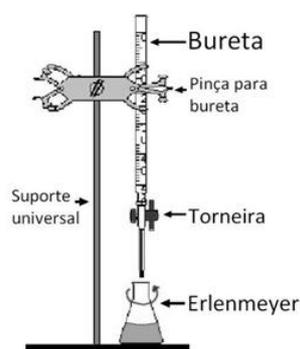
A massa indicativa do produto está de acordo com suas análises? Existem problemas detectados pelo grupo de trabalho com relação a essas informações?

• **3ª Parte: Titulação por precipitação.**

A titulação é um procedimento laboratorial utilizado para determinar a concentração de uma solução problema (analito), a qual pretende-se determinar a concentração. Para tanto, utiliza-se uma solução padrão (titulante), de concentração conhecida. Durante a titulação, sempre ocorre uma mistura de soluções (soluto + solvente) contendo solutos diferentes com ocorrência de reação química, no erlenmeyer.

Na determinação do sódio iremos utilizar o Método de Mohr ou titulação de Mohr, que é um processo de detecção do ponto final numa titulação por precipitação, desenvolvido pelo químico Karl Friedrich Mohr. O método baseia-se na formação de um precipitado e em seguida, a formação de um segundo precipitado que inclua o titulante, de cor diferente do primeiro. Para tanto, iremos utilizar o indicador cromato de potássio na solução problema, que indicará o final da técnica quando atingir a coloração vermelha.

- Para este tipo de titulação, a viragem de cor se dará por mudança na cor do precipitado formado durante a reação.
- A reação de precipitação é aquela onde o contato entre dois reagentes em solução forma um produto de baixa solubilidade (precipitado).



Escolha da solução padrão (titulante) – solução de concentração conhecida e que ao reagir com a solução problema (analito) formará um precipitado em uma reação de dupla troca.

Solução problema (analito) – Adicionar a amostra diluída (cinza + 50 mL de água morna) e 5 gotas de cromato de potássio (a viragem ocorrerá na mudança de cor branca para vermelha).

- Em nosso laboratório temos as seguintes soluções (TABELA 3). Escolha a mais adequada para titulação de precipitação, lembre-se da sua solução problema, então, a solução padrão escolhida deverá ser um sal que produz um precipitado ao reagir com a amostra analisada. Para tanto, relembre a solubilidade dos sais (TABELA 4).

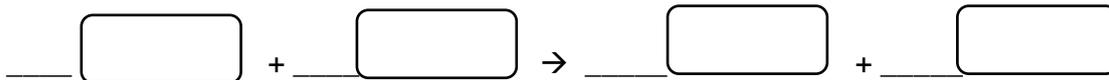
Tabela 03 - Soluções estoque disponíveis.

| Soluções Salinas | Concentração |
|-----------------------|--------------|
| Iodeto de potássio | 0,5 mol/L |
| Cloreto de cálcio | 0,5 mol/L |
| Carbonato de potássio | 0,5 mol/L |
| Nitrato de prata | 0,2 mol/L |
| Brometo de cálcio | 0,2 mol/L |
| Sulfato de magnésio | 0,2 mol/L |

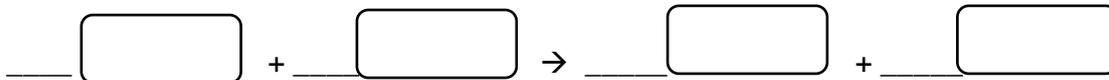
Tabela 04 – Solubilidade de sais.

| Ânions | Solúveis em água | Insolúveis em água |
|-----------|-------------------------------|---|
| Nitrato | Qualquer cátion | |
| Sulfato | Magnésio e demais cátions | Cátions da família 2 (com exceção do magnésio), prata, chumbo e mercúrio. |
| Carbonato | Cátions da família 1 e amônio | Demais cátions |
| Cloreto, | Demais cátions | Cobre, prata, chumbo e mercúrio |

- Represente a reação balanceada que ocorrerá no erlenmeyer, considerando o analito e o titulante escolhido.



- Represente a reação balanceada que ocorrerá no erlenmeyer, considerando o indicador e o titulante escolhido.



- Após a escolha da solução padrão (titulante), monte a aparelhagem de titulação. Antes, porém, faça a titulação do BRANCO, titulação sem a amostra analisada, apenas com água deionizada e o indicador. Lembre-se de agitar o erlenmeyer constantemente e ao abrir a torneira da bureta, coteje lentamente o titulante. Ao término da titulação do BRANCO anote o volume gasto do titulante e desconte o valor ao final da segunda titulação realizada, titulação do analito. Tal procedimento é importante para diminuir o erro experimental.

Tabela 5 – Registro do titulante

| Solução Titulante | Concentração | Volume na análise = Volume no analito – Volume no branco |
|-------------------|--------------|--|
| | | |

• **4ª Parte:** Análise de dados e cálculos.

- Calcule a quantidade de matéria da solução padrão (titulante) que reagiu na análise.

- Considerando a estequiometria da reação do analito e do titulante, calcule a massa de cloreto de sódio presente na amostra analisada (solução problema/analito).

- Calcule a massa de sódio presente na amostra analisada (solução problema/analito).
Dado: Massas atômicas (Na = 23 u, Cl = 35,5 u)

- Calcule a massa de sódio para a porção indicativa da tabela de informação nutricional do pacote de biscoito considerando os resultados da análise.

- Calcule o percentual do Valor Diário de Referência (%VDR) de sódio para a porção indicativa da tabela de informação nutricional do pacote de biscoito considerando os resultados da análise.

| |
|--|
| |
|--|

- Calcule a massa de sódio total presente no pacote de biscoito “disquinho de cebola” considerando os resultados da análise.

| |
|--|
| |
|--|

- Calcule o percentual do Valor Diário de Referência (%VDR) de sódio considerando a massa total do pacote de biscoito “disquinho de cebola” e os resultados da análise.

| |
|--|
| |
|--|

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

- Preencha a tabela abaixo e compartilhe o resultado do seu grupo de trabalho com os demais.

Tabela 06 - Comparações dos resultados encontrados no biscoito “disquinho de cebola” com as informações do fabricante.

| | | |
|---|--|--|
| Informações do fabricante presentes na embalagem | Massa da porção | |
| | Massa de sódio na tabela de informação nutricional | |
| | %VDR de sódio na tabela de informação nutricional | |
| | Massa total de biscoito | |
| | Massa de sódio total | |
| | %VDR de sódio total | |
| Resultados encontrados após a AEP | Massa da porção | |
| | Massa de sódio na tabela de informação nutricional | |
| | %VDR de sódio na tabela de informação nutricional | |
| | Massa total de biscoito | |
| | Massa de sódio total | |
| | %VDR de sódio total | |

1ª Problematização: As amostras analisadas estão de acordo com os rótulos? Justifique sua resposta.

2ª Problematização: O teor de sódio encontrado é oriundo apenas do cloreto de sódio? Justifique sua resposta.

APÊNDICE III - Atividade – merenda escolar.

| Atividade - Merenda escolar | |
|--|--|
| <p>➤ Levantamento e análise dos alimentos vendidos na cantina da escola ou utilizados como merenda. Etapa de elaboração e construção de um plano de ação para classificar os alimentos quanto ao teor de sódio, no intuito de responder o seguinte questionamento presente no cenário da ABRP: Como poderíamos classificar os alimentos vendidos na cantina escolar para alertar nossa comunidade quanto ao teor de sódio nos alimentos?</p> | |
| <p>➤ Essa atividade deverá ser desenvolvida em três momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparação – Catalogar os alimentos disponíveis na cantina ou utilizados como merenda. ✓ Execução – Quantificação do teor de sódio em cada alimento analisado. ✓ Plano de ação – Desenvolver de forma criativa uma classificação educativa. | |

Análise dos alimentos utilizados como merenda escolar quanto ao teor de sódio.

| ULTRAPROCESSADOS | | | | | |
|---|--------|-----------|------------|------------|-------------|
| Alimentos | Porção | mg/porção | %VD/porção | mg/unidade | %VD/unidade |
| | | | | | |
| | | | | | |
| PROCESSADOS | | | | | |
| Alimentos | Porção | mg/porção | %VD/porção | mg/unidade | %VD/unidade |
| | | | | | |
| | | | | | |
| NATURAIS | | | | | |
| Alimentos | Porção | mg/porção | %VD/porção | mg/unidade | %VD/unidade |
| | | | | | |
| | | | | | |
| <p>Descreva o plano de ação elaborado pelo grupo.</p> <hr/> <hr/> | | | | | |

APÊNDICE IV - Ficha de autoavaliação.

| FICHA DE AUTOAVALIAÇÃO | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Grupo de Trabalho: _____ | | | | | |
| Data: ___/___/2020 | | | | | |
| <p>Atenção, essa autoavaliação é um exercício essencial, para todo grupo conhecer seus erros e acertos, apontando aquilo que vocês fizeram de melhor e as dificuldades. Fazer uma reflexão é uma ação válida em diversos aspectos, pois permite descobrir como estão lidando com seus estudos. Além de ser um trabalho motivador, a autoavaliação é resultado de um autoconhecimento aprimorando e ainda evitando cometer erros, proporcionando um futuro mais assertivo.</p> <p>Essa ficha deve ser preenchida com seriedade, sendo preciso focar no desempenho, não mais que isso, e ainda de forma igualitária e justa, prevalecendo a resposta da maioria.</p> | | | | | |
| Fases da ABRP | Nome dos integrantes (atribua notas de 0 a 10) | | | | |
| | | | | | |
| Contribuição na elaboração e socialização das questões-problema. | | | | | |
| Participação durante todo o período da resolução das questões-problemas. | | | | | |
| Participação na atividade da cantina. | | | | | |
| Participação na atividade de laboratório. | | | | | |
| Participação na apresentação/debate da resolução dos problemas. | | | | | |
| Participação na apresentação, elaboração e planejamento da exposição. | | | | | |
| Alguns integrantes precisaram faltar uma das fases do trabalho? Se sim, qual participante? Qual fase do trabalho? Qual foi a Justificativa? | | | | | |
| Alguns integrantes participaram mais ativamente do trabalho, a ponto de merecer destaque entre os participantes? Se sim, quem? Qual a justificativa? | | | | | |
| Quantas vezes o grupo se encontrou para a realização do trabalho? Quantas horas? | | | | | |
| As tarefas realizadas pelo grupo foram divididas ou realizadas em conjunto? | | | | | |
| Depois de realizado todo o trabalho, vocês gostariam de mudar ou refazer algumas das fases do trabalho? Se sim, qual? | | | | | |
| Vocês se preocuparam em passar o conhecimento adquirido para outros grupos, alunos da escola ou pessoas da comunidade escolar? Se sim, relate o fato. | | | | | |
| Foi necessário pedir ajuda para alguém na realização do trabalho? Se sim, quem? Qual foi o motivo? | | | | | |
| Que nota vocês dariam para o trabalho desenvolvido? Justifique sua resposta. | | | | | |

APÊNDICE V - Validação *a priori*.**INSTRUMENTO DE ANÁLISE, AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO A PRIORI**

| | | | | | | |
|---|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| DATA: | | | | | | |
| Avaliador: | | | | | | |
| Para avaliação de cada item utilize os conceitos abaixo e identifique sua resposta acrescentando o número correspondente na coluna: | | | | | | |
| 1- Discordo totalmente/ 2- Discordo parcialmente/ 3- Não concordo nem discordo/ | | | | | | |
| 4- Concordo parcialmente/ 5- Concordo totalmente | | | | | | |
| Questões para validação da proposta de trabalho | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A1 | OBJETIVO GERAL: É claramente informado? | | | | | |
| A2 | OBJETIVO GERAL: Está de acordo com a proposta? | | | | | |
| A3 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS: São informados claramente? | | | | | |
| A4 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Estão de acordo com a proposta? | | | | | |
| Questões para validação da ABRP Fonte: Vasconcelos e Almeida (2012) | | | | | | |
| B1 | TEMA: É de relevância para o ensino de química? | | | | | |
| B2 | CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR: O tema proposto está em consonância com o currículo? | | | | | |
| B3 | TEMPO PREVISTO: É condizente com as atividades da proposta do ciclo tutorial? | | | | | |
| B4 | PRÉ-REQUISITOS: Os conteúdos propostos estão respeitando os pré-requisitos conceituais relativos a 2ª série do Ensino Médio? | | | | | |
| B5 | OBJETIVOS DA ABRP: Estão claramente informados? | | | | | |
| B6 | OBJETIVOS DA ABRP: Estes se vinculam com a problemática apresentada? | | | | | |
| B7 | CONCEITOS A MOBILIZAR: Existe estreita relação entre a problemática e os conceitos a mobilizar? | | | | | |
| B8 | CENÁRIO: O cenário está de acordo com a temática proposta? | | | | | |
| B9 | CENÁRIO: O cenário motivará os alunos? | | | | | |
| B10 | CENÁRIO: No desenrolar do cenário é possível perceber as questões-problema? | | | | | |
| B11 | QUESTÕES-PROBLEMA: São suficientes para o desenvolvimento do ciclo? | | | | | |
| B12 | PRODUTO FINAL: Está explícito no cenário? | | | | | |
| B13 | PRODUTO FINAL: É relevante? | | | | | |
| B14 | FONTE DE DADOS: As fontes de dados são suficientes? | | | | | |
| B15 | ARTICULAÇÃO DISCIPLINARES: A proposta da ABRP tem articulação entre conceitos de diferentes disciplinas? | | | | | |
| B16 | ARTICULAÇÃO DISCIPLINARES: A proposta da ABRP busca articular diferentes conceitos dentro da mesma disciplina? | | | | | |
| B17 | CICLO DE APRESENTAÇÃO: Está adequado para o desenvolvimento da ABRP? | | | | | |
| B18 | AVALIAÇÃO: As propostas estão em consonância com a ABRP? | | | | | |
| B19 | ARTICULAÇÃO COM AEP: A AEP está em articulação com o cenário? | | | | | |
| B20 | ARTICULAÇÃO COM AEP: A AEP está dentro do contexto da ABRP? | | | | | |
| B21 | ARTICULAÇÃO COM AEP: A proposta da AEP é relevante? | | | | | |
| B22 | ARTICULAÇÃO COM A ATIVIDADE NA CANTINA ESCOLAR: A atividade está sendo proposta dentro do contexto do cenário? | | | | | |
| B23 | ARTICULAÇÃO COM A ATIVIDADE NA CANTINA ESCOLAR: A proposta é relevante? | | | | | |

| Questões para validação e adequabilidade da abordagem CTSA - análise dos instrumentos pressupostos CTSA | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| Fonte: Fernandes, Pires e Villamañán (2013) | | | | | |
| C1 | Desenvolvimento de capacidades/ procedimentos: Propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos, resolução de problemas e melhoria do pensamento crítico? | | | | |
| C2 | Desenvolvimento de atitudes e valores: Fomenta o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivas? | | | | |
| C3 | Educação, cidadania e sustentabilidade e ambiente: Promove o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências das ações humanas no ambiente? | | | | |
| C4 | Educação, cidadania e sustentabilidade e ambiente: Promove o envolvimento do aluno em questões problemáticas atuais relacionadas à cidadania, sustentabilidade e proteção ambiental? | | | | |
| C5 | Pertinência da abordagem dos temas: Sugere a abordagem contextualizada de temas atuais, relacionados aos conhecimentos prévios dos alunos e com seu dia a dia? | | | | |
| C6 | Pertinência da abordagem dos temas: Propõe a discussão de temas científicos em função de sua utilidade social? | | | | |
| C7 | Discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços científicos tecnológicos: Sugere situações em que diferentes realidades sociais estão na origem de novas descobertas científicas e inovações tecnológicas? | | | | |
| C8 | Discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços científicos tecnológicos: Aborda as vantagens e os limites do conhecimento científico e tecnológico, bem como seus impactos na sociedade e ambiente? | | | | |
| C9 | Influencia reciprocamente os avanços científicos e tecnológicos e as mudanças socioambientais: Evidencia as relações recíprocas entre ciência e tecnologia? | | | | |
| C10 | Influencia reciprocamente os avanços científicos e tecnológicos e as mudanças socioambientais: Realça as mudanças nas condições de vida das pessoas relacionadas aos avanços tecnológicos ao longo do tempo? | | | | |
| C11 | Influencia reciprocamente os avanços científicos e tecnológicos e as mudanças socioambientais: Enfatiza os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científicos e tecnológicos? | | | | |
| C12 | Diversidade de conteúdos científicos e temas: Privilegia a exploração de conteúdos científicos e tecnológicos relacionados com outros campos do saber onde se exige a compreensão das inter-relações CTSA? | | | | |
| C13 | Discussão de questões relativas a natureza do conhecimento científico: Apresenta dados relacionados a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões de conhecimento científico ao longo dos tempos? | | | | |
| C14 | Discussão de questões relativas a natureza do conhecimento científico: Apresenta conhecimento de uma forma não dogmática? | | | | |
| C15 | Discussão de questões relativas a natureza do conhecimento científico: Informa acerca do trabalho e função do cientista, bem como possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou econômicas que podem sofrer? | | | | |
| C16 | Natureza e diversidade de atividades e estratégias: Incentiva o aluno para a utilização /manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula? | | | | |
| C17 | Natureza e diversidade de atividades e estratégias: Propõe a realização de aula prática, experimental, laboratorial, saídas de campo para explorar as relações CTSA? | | | | |
| C18 | Natureza e diversidade de atividades e estratégias: Envolve ativamente o aluno em atividades de debate, resolução de problemas, discussões, pesquisas sobre onde se manifeste as interações CTSA? | | | | |
| Em linhas gerais, descreva a relevância da proposta e posicione-se a favor ou contra sua aplicação. | | | | | |
| Em relação aos critérios evidenciados como 1- Discordo totalmente/ 2- Discordo parcialmente, se possível, sugira mudanças para torná-los concordantes. | | | | | |
| Sugestões e observações. | | | | | |

APÊNDICE VI - Validação *a posteriori*.**INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO A POSTERIORI**

| DATA: 14 de agosto de 2020 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Avaliador: | | | | | | |
| Caro estudante, o questionário a ser respondido será mantido no anonimato, de forma que o sigilo das respostas é assegurado. A sua participação é de grande importância para o desenvolvimento da pesquisa e no levantamento de dados. Portanto, seriedade e concentração são essenciais para colaboração honesta nessa pesquisa. | | | | | | |
| Para avaliação de cada item utilize os conceitos abaixo e identifique sua resposta acrescentando o número correspondente na coluna: | | | | | | |
| 1- Discordo totalmente | | | | | | |
| 2- Discordo parcialmente | | | | | | |
| 3- Não concordo nem discordo | | | | | | |
| 4- Concordo parcialmente | | | | | | |
| 5- Concordo totalmente | | | | | | |
| Questões para avaliação do trabalho desenvolvido | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Você teve dificuldade para compreender as etapas da metodologia ABRP? | | | | | |
| 2 | Você teve dificuldade para entender o cenário (o sódio nos alimentos)? | | | | | |
| 3 | Você achou que o tema proposto é de relevância para o ensino de química? | | | | | |
| 4 | O tempo designado foi condizente com as atividades da proposta do ciclo tutorial? | | | | | |
| 5 | A proposta da ABRP tem articulação entre conceitos de diferentes disciplinas? | | | | | |
| 6 | A proposta da ABRP busca articular diferentes conceitos dentro da mesma disciplina? | | | | | |
| 7 | O cenário foi motivador para você? | | | | | |
| 8 | No desenrolar do cenário é possível perceber as questões-problema? | | | | | |
| 9 | Você teve dificuldade no preenchimento da ficha de monitoramento? | | | | | |
| 10 | As fontes de dados disponibilizadas para consulta contribuíram para a resolução das questões-problema? | | | | | |
| 11 | A utilização da metodologia ABRP contribuiu para a compreensão dos conteúdos abordados? | | | | | |
| 12 | A Atividade no laboratório (AEP) estava de acordo com o contexto da ABRP? | | | | | |
| 13 | Você acha que a Atividade no laboratório (AEP) foi relevante para resolução das questões-problema? | | | | | |
| 14 | A atividade da merenda escolar estava de acordo com o contexto da ABRP? | | | | | |
| 15 | Vocês acham que a atividade da merenda escolar foi relevante para resolução das questões-problema? | | | | | |
| 16 | Você acha importante a realização da autoavaliação para verificar a contribuição individual dos integrantes do grupo e aprender com os erros cometidos? | | | | | |
| 17 | O trabalho propôs o desenvolvimento de procedimentos para resolução de problemas? | | | | | |
| 18 | O trabalho fomentou o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivas? | | | | | |
| 19 | O trabalho promoveu o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas face às consequências das ações humanas no ambiente? | | | | | |
| 20 | O trabalho promoveu o envolvimento dos alunos em questões problemáticas atuais relacionadas à cidadania, sustentabilidade e proteção ambiental? | | | | | |
| 21 | O trabalho sugeriu a abordagem contextualizada de temas atuais, relacionados aos conhecimentos prévios de vocês e com seus cotidianos? | | | | | |
| 22 | O trabalho propôs discussão de temas de sua utilidade social? | | | | | |
| 23 | O trabalho incentivou a utilização/manipulação de diferentes recursos dentro e fora da sala de aula? | | | | | |
| 24 | O trabalho envolveu ativamente o aluno nas atividades? | | | | | |
| 25 | Você se sentiu motivado na elaboração do produto final? | | | | | |
| 26 | Você acha que o professor agiu como facilitador da aprendizagem? | | | | | |
| 27 | Você acha que o professor agiu como transmissor e detentor do conhecimento? | | | | | |
| 28 | Você acha que o trabalho realizado captou a atenção dos alunos? | | | | | |
| 29 | Você acha que o trabalho fomentou o aluno a procurar soluções para os problemas propostos? | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------|---|--|--|--|--|--|
| 30 | Você acha que o trabalho promoveu a construção coletiva do conhecimento? | | | | | |
| 31 | Você acha que o trabalho facilitou a aprendizagem? | | | | | |
| 32 | Você acha que o trabalho permitiu ao aluno ser ativo no processo ensino-aprendizagem? | | | | | |
| 33 | Você já fez ou participou de um trabalho escolar que utilizou a metodologia da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP)? Se sim, onde? Quando? | | | | | |
| 34 | O que achou do trabalho desenvolvido através da ABRP? Gostaria de fazer outro? Comente sua resposta. | | | | | |
| 35 | Estudos apontam que metodologias ativas de ensino, como a ABRP, motivam os estudantes. Qual a sua opinião sobre o assunto? Você acha que a metodologia tradicional (professor ensinando no quadro) é mais eficiente para o aprendizado? | | | | | |
| 36 | Agora chegou a sua vez. Faça sugestões e observações sobre o trabalho. Agradeço sua contribuição!!! | | | | | |

APÊNDICE VII - Carta de anuência¹⁷.

| | |
|--|--|
|  MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL <u>TERMO DE AUTORIZAÇÃO</u> | |
| IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA: O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEAD | |
| RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOB A PERSPECTIVA CTSA: O SÓDIO NOS ALIMENTOS. | |
| PESQUISADOR: Daniel de Guarçoni Martins (Mestrando em Química) | |
| ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura (UFES) | |
| COORIENTADORA: Profª. Drª. Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia (IFES/VV) | |
| <p>Autorizo a realização da pesquisa coordenada pelo aluno de Mestrado e professor/pesquisador Daniel de Guarçoni Martins a ser realizada na Escola Crescer PHD, localizada no bairro Praia do Canto no município de Vitória – ES, em conformidade com os objetivos e metodologias previamente apresentados. O mesmo poderá realizar a coleta de dados educacionais e utilizar tais informações em dissertação de Mestrado, podendo publicar os resultados da pesquisa em veículos de divulgação de produção científica, respeitando as normas de ética em pesquisa e o consentimento livre e esclarecido dos(as) entrevistados(as) e seus responsáveis. Como representante da Escola Crescer PHD, estou ciente das corresponsabilidades associadas ao projeto de pesquisa e declaro ainda estar ciente da autonomia de cada indivíduo em aceitar ou recusar a participar da pesquisa, independente da anuência que apresento.</p> <p>O descumprimento desses condicionamentos assegura-me o direito de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa.</p> | |
| Vitória, <u>11</u> de <u>02</u> de 2020. | |
| _____ Daniel de Guarçoni Martins (Mestrando e pesquisador) | |
| _____ SEDES - Sociedade Educacional do Esp. Santo Ltda. Assinatura e carimbo do diretor Escola Crescer PHD | |

¹⁷ A identificação da pesquisa, após a assinatura do termo de autorização passou por mudanças até que se chegasse ao título atual. Entretanto, os termos autorizados não sofreram nenhuma alteração.

APÊNDICE VIII - Termo de assentimento livre e esclarecido para alunos.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ALUNOS

Prezado(a) aluno(a).

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARTICULADA À ATIVIDADE ESPERIMENTAL PROBLEMATIZADA: ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO CTSA DO SÓDIO, cujo conteúdo servirá de base à pesquisa de dissertação de Mestrado Profissional do aluno **Daniel de Guarçoni Martins** (MATRÍCULA: 20182PROFQUI0139) do Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Para participar deste estudo seu responsável deverá autorizar e assinar o termo de assentimento para responsável. Você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira, estando livre para aceitar participar ou recusar-me. Sua identidade não será revelada na pesquisa de acordo com padrões profissionais de sigilo e você não será identificado em nenhuma publicação.

Aos participantes, ressaltam-se os seguintes itens:

- a) O objetivo do trabalho é determinar a eficiência da articulação das metodologias da ABRP e da AEP na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química em uma escola particular de Vitória-ES. Para tanto, utilizaremos oito encontros. As atividades não terão nenhum custo financeiro aos alunos e as informações da pesquisa serão obtidas por intermédio de preenchimento da ficha de monitoramento, gravação de audiovisual, autoavaliação de participação nas atividades e avaliação do projeto de pesquisa executado.
- b) Os nomes dos participantes serão preservados atendendo as questões éticas orientadoras da pesquisa com seres humanos.
- c) O pesquisador compromete-se a cumprir todas as normas de ética em pesquisa relacionadas à utilização dos dados que recolher com o consentimento livre e esclarecido dos(as) entrevistados(as).
- d) Embora os riscos em pesquisas dessa natureza sejam mínimos, existe o risco de comprometer as atividades laborais dos alunos em período extraclasse, em contrapartida, o(a) aluno(a) poderá beneficiar-se das intervenções, que serão realizadas durante a aplicação da Metodologia de Ensino, no sentido de ampliar seu conhecimento nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Caso surja alguma dúvida, o pesquisador Daniel de Guarçoni Martins poderá ser contatado pelo endereço eletrônico professordanielguarconi@gmail.com, assim como seu orientador, o Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura (UFES), pelo endereço eletrônico paulomoura.ufes@gmail.com, ou sua coorientadora Prof^a. Dr^a. Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia (IFES/VV) pelo endereço eletrônico anamedeiros@ifes.edu.br.

ASSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu declaro que li as informações contidas neste documento e concordo em participar do estudo descrito acima. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Daniel de Guarçoni Martins sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo das informações e que tanto eu, como meu responsável poderemos interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento, ou mesmo retirar consentimento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo a mim, ao pesquisador ou a instituição. Entendi sobre minha participação voluntária nessa pesquisa, objetivos, riscos e benefícios assim como a garantia do sigilo das informações fornecidas. Meu nome ou qualquer material que indique minha participação não serão usados, de acordo com as normas éticas da pesquisa.

Recebi duas vias deste Termo de Assentimento assinado pelo pesquisador de maneira que uma ficará sob minha posse e outra será devolvida e arquivada com o pesquisador. Concordo/autorizo participar voluntariamente deste estudo.

VITÓRIA, 31 de Março de 2020

Assinatura do(a) aluno(a)

Assinatura do professor/pesquisador

APÊNDICE IX - Termo de consentimento livre e esclarecido para responsáveis.

| TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEIS | |
|--|--|
| Eu, _____, CPF: _____ | |
| _____ | |
| responsável pelo(a) aluno(a) | |
| matriculado na 2ª série do Ensino Médio da Escola Crescer PHD da Rede Particular de Ensino, localizada no município de Vitória – ES, estou ciente de que o menor de idade sob minha responsabilidade está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARTICULADA À ATIVIDADE ESPERIMENTAL PROBLEMATIZADA: ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO CTSA DO SÓDIO, cujo conteúdo servirá de base à pesquisa de dissertação de Mestrado profissional do aluno Daniel de Guarçoni Martins (MATRÍCULA: 2012PROFQUI0139) do Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). | |
| Aos participantes, ressaltam-se os seguintes itens: | |
| a) O objetivo do trabalho é determinar a eficiência da articulação das metodologias da ABRP e da AEP na aprendizagem e interesse dos discentes pelo Ensino de Química em uma escola particular de Vitória-ES. Para tanto, utilizaremos oito encontros. As atividades não terão nenhum custo financeiro aos alunos e as informações da pesquisa serão obtidas por intermédio preenchimento da ficha de monitoramento, gravação de audiovisual, autoavaliação de participação nas atividades e avaliação do projeto de pesquisa executado. | |
| b) Os nomes dos participantes serão preservados atendendo as questões éticas orientadoras da pesquisa com seres humanos. | |
| c) O pesquisador compromete-se a cumprir todas as normas de ética em pesquisa relacionadas à utilização dos dados que recolher com o assentimento dos alunos. | |
| d) Embora os riscos em pesquisas dessa natureza sejam mínimos, existe o risco de comprometer as atividades laborais dos alunos em período extraclasse, em contrapartida, o(a) aluno(a) poderá beneficiar-se das intervenções, que serão realizadas durante a aplicação da Metodologia de Ensino, no sentido de ampliar seu conhecimento nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias. | |
| Caso surja alguma dúvida, o pesquisador Daniel de Guarçoni Martins poderá ser contatado pelo endereço eletrônico professordanielguarconi@gmail.com , assim como seu orientador, o Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura (UFES) pelo endereço eletrônico paulomoura.ufes@gmail.com , ou sua coorientadora Profª. Drª. Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia (IFES) pelo endereço eletrônico anamedeiros@ifes.edu.br . | |
| CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO | |
| Eu declaro que li as informações contidas neste documento e fui devidamente esclarecido pelo pesquisador Daniel de Guarçoni Martins sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso interromper a pesquisa a qualquer momento, ou mesmo retirar meu consentimento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo a mim, ao pesquisador ou a instituição. | |
| Recebi duas vias deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelo pesquisador de maneira que uma ficará sob minha posse e outra devolvida e arquivada com o pesquisador. Ficam claros para mim quais as finalidades do estudo, os riscos e benefícios para meu/minha dependente, a forma como a pesquisa será aplicada, a garantia de confidencialidade e privacidade das informações fornecidas. Concordo/autorizo que meu/minha dependente participe voluntariamente deste estudo e, se for de meu desejo ou do desejo dele(a), poderei retirar autorização e o (a) aluno(a) deixará de participar da pesquisa em qualquer momento, durante ou após sua participação, sem penalidades, perdas ou prejuízos para ele(a) ou para minha pessoa. | |
| VITÓRIA, 31 de Março de 2020 | |
| _____ | |
| Assinatura do responsável | |
| _____ | |
| Assinatura do professor/pesquisador | |

APÊNDICE X - Cenário da ABRP.

O Cenário da ABRP: O sódio nos alimentos.

O sal está presente até onde não imaginamos. Ele está presente em milhares de processos produtivos, podendo ser encontrado no batom, blush, rímel, shampoo, condicionador e é claro, nos alimentos.

A salga de alimentos, data de mais de 4 mil a.C., os gregos e romanos já usavam esse procedimento para fazer com que os alimentos durassem. Parece simples, mas graças à técnica de conservação foi possível atravessar oceanos e desbravar o mundo.

Entretanto, os médicos alertam para os perigos do excesso de sal na alimentação e pedem atenção para os novos tipos de tempero e alimentos ultraprocessados.

Não podemos dar bofeira. Nos alimentos, onde os preços já andam bem salgados, o sódio se esconde. Na carne de hambúrguer, para cada 100 g há 740 mg de sódio. É muito sódio!

E atenção para os modismos! Sal do Himalaia, sal negro, sal de diversas cores! É preciso saber a procedência, a origem, a composição, os processos de obtenção e os impactos socioambientais causados pelos processos de extração. Precisamos aprender a tirar proveito desse mineral poderoso e definitivamente consumir com moderação, o tempero da vida!

Segundo a última Pesquisa do Orçamento Familiar (POF-2008/2009) do *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE), o brasileiro consumia, em média, mais que o dobro de sódio recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Diante desse cenário, em 2014, a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), o Ministério da Saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), iniciaram um pacto nacional unindo esforços para redução do consumo de sódio da população brasileira até 2020, seguindo os critérios e cronograma da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN).

Portanto, ingerir alimentos ricos em sódio, principal componente do sal de cozinha, pode desencadear sérios danos à saúde de uma pessoa. Apesar de ser importante para o nosso organismo, o sódio está relacionado com vários problemas de saúde. Os riscos do excesso de sal na alimentação são variados e, portanto, devemos controlar o consumo dessa substância, inclusive na escola.

Neste sentido, é necessário entender que, alimentação escolar compreende todo alimento oferecido no ambiente escolar, independentemente de sua origem, ou toda a alimentação realizada pelo estudante, durante o período em que se encontra na escola e que deve ser promovida e incentivada com vista ao direito fundamental do ser humano à alimentação adequada.

Assim, destacamos a importância das ações educativas que perpassem pelo currículo escolar, abordando o tema alimentação, nutrição e a inclusão da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem dentro da perspectiva do desenvolvimento de práticas saudáveis de vida.

Diante desse contexto, nós estudantes e professores, enquanto integrantes da comunidade escolar podemos analisar, investigar, propor alternativas para conscientizar e alertar todos de nossa escola para os cuidados do consumo excessivo de sódio na alimentação.

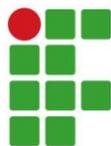
Então, vocês estão preparados? Vamos investigar o consumo de sódio nos alimentos utilizados como merenda escolar? E desenvolver ações para modificar o cenário atual

em nosso ambiente escolar?

Para tanto, vamos montar 5 grupos de detetives para resolver o caso “CSI” (Investigação do Sódio no Colégio) e vocês alunos da 2ª série do Ensino Médio serão responsáveis por nossas investigações e pelo caminho na resolução desse caso.

Precisamos, antes de tudo, entendê-lo e propor questões-problema, para investigá-las. Assim, estaremos preparados para juntos, após conhecer tudo sobre nosso “vilão” da alimentação, propor ações definindo estratégias para sensibilizar e estimular o consumo de alimentos com níveis de sódio mais toleráveis na escola.

Diante disso, como iremos elaborar uma exposição que contribua com o consumo consciente de alimentos quanto ao teor de sódio? Como poderíamos classificar os alimentos vendidos na cantina escolar para alertarmos nossa comunidade, quanto ao teor de sódio nos alimentos?



**INSTITUTO
FEDERAL**
Espírito Santo

Campus
Vila Velha

