

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO SUL
CÂMPUS FELIZ
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Maria Julia Hunning Ehlert

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DA
TEORIA ATÔMICA: PESQUISA-AÇÃO COM ESTUDANTES DE
ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE**

**Feliz
2023**

Maria Julia Hunning Ehlert

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DA
TEORIA ATÔMICA: PESQUISA-AÇÃO COM ESTUDANTES DE
ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso Superior de
Licenciatura em Química do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
Grande do Sul como requisito para a
obtenção do título de Licenciado em
Química.

Orientador(a): Prof.(a) Alessandra Smaniotto

Feliz
2023

Maria Julia Hunning Ehlert

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DA
TEORIA ATÔMICA: PESQUISA-AÇÃO COM ESTUDANTES DE
ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador(a): Prof.(a) Alessandra Smaniotto

Aprovado em: 04/12/2023.

Aprovado em 04 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Profª. Dra. Andréia Veridiana Antich

Prof. Dr. Francisco Cunha da Rosa

Dedico este trabalho à minha mãe e aos meus avós maternos (*in memoriam*), por todo o esforço, carinho e suporte na medida do possível para que a filha de vocês tivesse a oportunidade de fazer uma faculdade, esse sonho que sempre foi nosso, agora é realidade. E aos meus professores que diariamente me inspiram e me fazem acreditar no poder de uma educação humana e transformadora.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente à minha mãe Rosângela que me apoiou em todas as minhas decisões durante a minha trajetória acadêmica, sempre me incentivando a continuar acreditando em todos os meus sonhos e me mostrando que quando queremos algo, nenhuma dificuldade será capaz de nos fazer desistir.

Ao meu pai Roberto por todo o suporte que lhe foi possível me oferecer e que apesar da distância e ausência física na minha vida, sempre me incentivou e torceu pelo meu sucesso.

À todos os professores que passaram pela minha trajetória acadêmica, da educação infantil, passando pelo ensino fundamental, médio técnico e da graduação, por serem fonte de inspiração e admiração pela escolha da educação.

À todos os coordenadores dos projetos que atuei como bolsista e voluntária, por todos os ensinamentos e pelo auxílio na minha evolução pessoal e acadêmica. Em especial às professoras Viviane e Dayana, que fizeram a diferença na minha vida sendo exemplos de competência, sabedoria e entrega ao que se dispõem a fazer.

Aos meus colegas de graduação, Maysa, Marina, Giovani e Yuri que estiveram comigo do início ao fim, compartilhando momentos de muito carinho, alegria e companheirismo, acompanhados sempre de um bom chimarrão, vencendo todas as dificuldades e desafios que uma graduação permeada por uma pandemia mundial podem apresentar.

À professora Aline Silva de Bona do IFRS - Campus Osório com quem tive a oportunidade de ser colega de bolsa, por me ensinar a olhar para dados estatísticos imaginando realidades únicas, de estudantes que buscam na educação uma oportunidade seja de crescer ou de mudar a sua realidade e que o nosso papel enquanto educadores é promover esse acontecimento da forma mais humana possível, acreditando sempre no potencial de cada um e ao mesmo tempo ser uma pesquisadora incrível e uma mãe dedicada ao bem estar de seus três filhos Eduarda, Igor e Alice.

À professora Márjore Antunes, que ministrou com maestria o componente de estágio I e II da graduação, me ensinando que a Licenciatura exige dedicação e a Química competência e quando juntas, buscamos um professor que “pense fora da caixa” utilizando novas metodologias de ensino, buscando ferramentas didáticas criativas e eficientes, atreladas ao conhecimento técnico de qualidade e contextualizado na realidade dos estudantes.

À professora Alessandra Smaniotto, minha querida orientadora, do meu estágio no ensino médio técnico, do meu trabalho de conclusão de curso e de todos os momentos que eu precisei de uma luz seja para minha vida pessoal ou acadêmica, exemplo de competência e de comprometimento, me incentivou e auxiliou sempre que necessário nesta jornada, mostrando que quando temos um objetivo de vida, nada pode nos impedir quando nos dedicamos ao máximo e acreditamos que ele é possível e que a vida é feita de oportunidades, e a nós basta apenas saber qual escolher.

À banca avaliadora deste trabalho composta pela professora Andréia e pelo professor Francisco, pelas valiosas contribuições e por serem exemplos para mim de profissionais competentes e detentores de um conhecimento ímpar para além dos limites de um currículo ou de uma área, me orgulhando ao dizer que foram meus professores.

Por fim, ao IFRS e a rede pública de ensino, por me oportunizar a experiência de uma educação de qualidade, que busca formar seres humanos críticos de sua realidade e lutar diariamente por uma sociedade justa e igualitária, onde a educação é o princípio maior e defesa dela é um mandamento.

Gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado, mas, consciente do inacabamento, sei que posso ir mais além dele. Esta é a diferença profunda entre o ser condicionado e o ser determinado. A diferença entre o inacabado que não se sabe como tal e o inacabado que histórica e socialmente alcançou a possibilidade de saber-se inacabado.
Paulo Freire em Pedagogia da Autonomia

RESUMO

Além de conhecimentos técnicos e teóricos, para se destacar no mercado de trabalho os estudantes e recém-formados precisam de competências sociais, emocionais, culturais, comunicacionais e atitudinais. O ensino por competências já está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da educação básica brasileira e pode ser aplicado na educação profissional utilizando a metodologia da aprendizagem baseada em projetos (ABP) para promover a criatividade e a curiosidade científica por meio da observação, questionamento, formulação de hipótese, realização de experimentos, aceitação/rejeição das hipóteses e conclusão. A partir deste pressuposto este trabalho busca analisar as contribuições da ABP aplicada ao ensino-aprendizagem da evolução dos modelos atômicos em uma turma de estudantes de ensino médio profissionalizante. A pesquisa caracteriza-se em sua natureza por ser aplicada e quando considerados os objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória e, em relação aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa-ação que intenciona construir inferências sobre as contribuições e os desafios da ABP aplicada. A amostra da pesquisa é uma turma de primeiro ano do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do IFRS - Campus Feliz, que realizou a proposta nos componentes de química e química inorgânica de forma interdisciplinar e com o apoio e orientação dos professores dos componentes. Os resultados da pesquisa apontam para um perfil de estudante que na sua maioria não teve contato com a ABP no ensino fundamental e que possui dificuldades e inseguranças para falar em público, mas que se interessa por explorar as relações com o método científico. Os estudantes desenvolveram propostas de representações ancoradas em um projeto de pesquisa, para exemplificar e debater conceitos que fundamentam as teorias atômicas, desde a ideia proposta pelos filósofos até o modelo mais atual, o da mecânica quântica. Desenvolvendo habilidades profissionais e de autoconfiança, a aplicação da ABP voltada para o ensino de química se mostrou exitosa desde que aplicada com orientação docente de qualidade e em espaços com infraestrutura adequada para que os estudantes possam desenvolver a metodologia.

Palavras-chave: Ensino de Química. Aprendizagem Baseada em Projetos. Método científico.

ABSTRACT

Addition to technical and theoretical knowledge, students and recent graduates need social, emotional, cultural, communicative, and attitudinal skills to stand out in the job market. Competency-based education is already outlined in the Brazilian National Common Curriculum (BNCC) for basic education and can be applied in vocational education using the Project-Based Learning (PBL) methodology to promote creativity and scientific curiosity through observation, questioning, hypothesis formulation, experimentation, acceptance/rejection of hypotheses, and conclusion. Based on this premise, this work aims to analyze the contributions of Project-Based Learning (PBL) applied to the teaching and learning of the evolution of atomic models in a class of vocational high school students. The research is characterized as applied, and in terms of objectives, it is exploratory. Regarding procedures, it is an action research intending to construct inferences about the contributions and challenges of applied PBL. The research sample is a first-year class in the Technical Chemistry Integrated with High School course at IFRS - Campus Feliz, which implemented the proposal in the chemistry and inorganic chemistry components in an interdisciplinary manner with the support and guidance of teachers. The research results indicate a student profile that mostly did not have contact with PBL in elementary school and has difficulties and insecurities in public speaking but is interested in exploring relationships with the scientific method. Students developed research-based representations to illustrate and discuss concepts underlying atomic theories, from ideas proposed by philosophers to the most current model, quantum mechanics. By developing professional skills and self-confidence, the application of PBL focused on chemistry education proved successful when applied with quality teaching guidance and in spaces with adequate infrastructure for students to implement the methodology.

Keywords: Chemistry education. Project-Based Learning. Scientific method.

LISTA DE ABREVIATURAS

IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
TLCE	Termo de Livre Consentimento Esclarecido
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
PPC	Projeto Político Pedagógico do Curso
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 -	Sexo biológico dos estudantes	33
Gráfico 2 -	Cor declarada pelos estudantes	34
Gráfico 3 -	Município de residência dos estudantes	34
Gráfico 4 -	Desenvoltura ao falar em público	35
Gráfico 5 -	Regularidade das aulas de química/ciências no ensino fundamental	36
Gráfico 6 -	Formação docente na área das ciências/química	37
Gráfico 7 -	Recursos didáticos e metodologias nas aulas de ciências/química	38
Gráfico 8 -	Avaliação da aprendizagem	38
Gráfico 9 -	Dificuldades de aprendizado	40
Gráfico 10 -	Perspectivas após a finalização do curso	41
Gráfico 11 -	Atuação no curso profissionalizante	41
Gráfico 12 -	Importância da educação	42
Quadro 1 -	Relatos dos estudantes sobre fatores importantes para aulas de químicas interessantes	42
Imagem 1 -	Representação com bolinhas de isopor a lei das proporções definidas	54
Imagem 2 -	Representação com <i>slime</i> e bola de gude do modelo de Thompson	54
Imagem 3 -	Fluxo de água desviado pela eletrização de um bastão de PVC	54
Imagem 4 -	Escadinhas que representam os saltos quânticos possíveis	55
Imagem 5 -	Álbum de cientistas que contribuíram para a formulação da teoria	56
Imagem 6 -	Cartaz com elementos textuais para visualização do público	56
Gráfico 13 -	Respostas da terceira pergunta do segundo questionário	58
Gráfico 14 -	Sobre a experiência de produzir um trabalho para a feira de ciências.....	59
Gráfico 15 -	Acompanhamento dos docentes	59
Gráfico 16 -	Trabalho em grupo	60
Imagem 7 -	Nuvem de palavras de aperfeiçoamentos	62
Quadro 2 -	<i>Feedbacks</i> dos estudantes sobre a participação na pesquisa	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação de estudantes oriundos de escolas estadual, municipal ou particular por município	35
Tabela 2	Comparação dos títulos no pré-projeto e no projeto final.....	50
Tabela 3	Percentual de acertos na primeira pergunta do segundo questionário	57
Tabela 4	Percentual de acertos na quarta pergunta do segundo questionário	58

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 A aprendizagem baseada em projetos: sujeitos e habilidades.....	17
2.2 A ABP aplicada ao ensino de química: estado da arte.....	19
2.3 Sobre a ABP no ensino da evolução dos modelos atômicos.....	21
2.4 Alfabetização científica e letramento científico: entendendo conceitos.....	23
2.5 O perfil do profissional formado como Técnico em Química.....	24
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	26
3.1 Método escolhido e justificativa.....	27
3.2 Instrumentos de coleta de dados.....	28
3.3 Análise de dados.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 O perfil dos estudantes.....	32
4.2 Acompanhando a ABP: oficinas de Letramento Científico.....	43
4.2.1 Primeira oficina: conhecendo a ABP e o método científico.....	44
4.2.2 Segunda oficina: construindo os projetos de pesquisa.....	46
4.2.3 Terceira oficina: experimentação e elaboração de materiais visuais.....	47
4.3 Um olhar para os projetos dos estudantes.....	49
4.4 A apresentação na Feira de Ciências.....	53
4.5 Os estudantes e a ABP para o ensino da teoria atômica.....	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICES.....	75
ANEXOS.....	96

1. INTRODUÇÃO

O relatório para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) da comissão Internacional sobre Educação para o século XXI aponta que a educação ao longo da vida baseia-se em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Com o objetivo de agir sobre o meio que o envolve, aprender a fazer apresenta um ensino voltado à qualificação profissional,

[...] as qualidades muito subjetivas, inatas ou adquiridas, muitas vezes denominadas “saber-ser” pelos dirigentes empresariais, se juntam ao saber e ao saber-fazer para compor a competência exigida — o que mostra bem a ligação que a educação deve manter, como aliás sublinhou a Comissão, entre os diversos aspectos da aprendizagem. Qualidades como a capacidade de comunicar, de trabalhar com os outros, de gerir e de resolver conflitos, tornam-se cada vez mais importantes (DELORS, 1996, p. 94)

A partir deste pressuposto entende-se que estas competências e qualificações aprofundam-se se o estudante tiver a possibilidade de experienciá-las e de se enriquecer a partir de atividades profissionais e sociais, em paralelo com os estudos. Assim, fundamenta-se o ensino por competências, que “integra e coordena um conjunto de esquemas (de percepção, pensamento, avaliação e ação) que sustentam inferências, antecipações, transposições analógicas, generalizações, probabilidades, recolha de informações pertinentes e tomada de decisão” (DIAS, 2010, p.75) referente a um determinado conteúdo que está relacionado com o currículo educacional e contextualizado na realidade dos estudantes.

A BNCC, documento que define em suas páginas o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, traz o ensino por competências como substancial para assegurar aos estudantes o direito ao ensino e a aprendizagem. A quarta e a sexta das competências gerais da BNCC, trazem que:

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. [...]

6. Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos. (BRASIL, 2018, p.9)

Assim, busca-se que o estudante desenvolva habilidades para além do conteúdo curricular a partir de metodologias de ensino que promovam o seu desenvolvimento no cotidiano de sala

de aula, utilizando ainda tecnologias para propor projetos que abordem o senso crítico dos estudantes de forma singular ou coletiva.

Estas habilidades pressupostas na quarta e na sexta competência geral da BNCC vão de encontro aos princípios da metodologia da ABP, muito discutida no campo teórico e pouco aplicada para turmas de Ensino Médio. A utilização de projetos para o ensino prevê que “temas, assuntos ou habilidades afins de diferentes componentes podem compor projetos nos quais saberes se integrem, gerando experiências de aprendizagem amplas e complexas” (BRASIL, 2018, p.196). Nesse sentido, a aplicação da ABP em um curso de nível médio profissionalizante pode trazer bons resultados no que tange à preparação para o mundo do trabalho. No contexto do ensino de química, a partir do estudo de modelos atômicos, essa abordagem possibilitaria que os estudantes desenvolvessem habilidades cognitivas, de trabalho em equipe, de desenvoltura oral e escrita, além de proporcionar a alfabetização científica e a compreensão do método científico como aplicável para diferentes contextos.

Na busca do conhecimento os estudantes desenvolvem relações que perpassam o currículo, portanto, reiteram a base do método científico, é na observação, questionamento, formulação de hipótese, realização de experimentos, aceitação/rejeição das hipóteses e conclusão que os estudantes desenvolvem a criatividade e despertam a curiosidade. Considerando a autonomia dos estudantes no processo de pesquisa, a ABP é uma metodologia significativa quando “o sujeito que se abre ao mundo a aos outros inaugura com seu gesto a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade, como inconclusão em permanente movimento na história” (FREIRE, 2021, p.133) reafirmando o processo da evolução dos modelos atômicos, marcado pela inquietude de cientistas e filósofos sobre a compreensão da natureza da matéria.

Considerando estes aspectos, este trabalho busca avaliar as contribuições e os desafios da aplicação da ABP no ensino de química em uma turma de estudantes de ensino médio profissionalizante com o estudo da evolução dos modelos atômicos. Visto que o ensino de química cotidianamente pauta-se no método tradicional de ensino, baseado na memorização de conceitos e teorias, a proposta busca, com a aplicação da ABP, avaliar as contribuições dessa metodologia para a aprendizagem da evolução dos modelos atômicos, discutindo desde os experimentos que fundamentam as teorias, as dificuldades encontradas na época em que foram propostos e as contribuições para a compreensão da composição da matéria. O trabalho de pesquisa executado pelos estudantes culmina na proposição de algum experimento ou demonstração alusivo aos modelos atômicos. Assim, o problema da pesquisa a ser

solucionado é verificar de que maneira a ABP, quando colocada em prática com uma turma de primeiro ano do ensino médio profissionalizante, contribui para o ensino da evolução dos modelos atômicos e para o desenvolvimento de habilidades profissionais.

A ideia da temática da pesquisa surge a partir da trajetória acadêmica da autora, onde a pesquisa sempre esteve presente seja pela participação em projetos de ensino, pesquisa, extensão ou no segmento indissociável no decorrer do ensino médio e na graduação, possibilitando uma evolução pessoal e acadêmica envolvendo a elaboração de artigos científicos e apresentação de trabalhos em eventos. Ainda, considerando a trajetória profissional, a ABP se tornou um segmento de interesse devido à relevância da iniciação científica para a região e para o país, sendo importante ferramenta de inovação para a ciência nacional, observação que foi consolidada durante a experiência como coorientadora de projeto de iniciação científica a nível de ensino fundamental (anos finais) da escola onde realizou o estágio I e II da graduação.

A escolha da metodologia da ABP no contexto do ensino dos modelos atômicos vem da necessidade da dinamização do ensino de química, que por diversos fatores tem sido cotidianamente realizado pelo incentivo à memorização dos princípios que fundamentaram as propostas dos modelos atômicos, abordando superficialmente os experimentos que os embasaram e o contexto histórico da evolução dos modelos. Este fato reitera a necessidade da utilização de metodologias ativas que desenvolvam a criatividade e a capacidade crítica, devido à dificuldade que o conteúdo impõe quanto à compreensão da evolução do conhecimento a respeito da composição da matéria ao longo do tempo. As primeiras ideias sobre a constituição da matéria surgiram independentemente da disponibilidade de tecnologias avançadas, devido à época em que foram formuladas, mas mesmo com as tecnologias atuais ainda é impossível visualizar um átomo, cuja compreensão exige um alto grau de abstração.

A pouca disponibilidade de trabalhos que discutam a aplicação da metodologia ABP para o ensino de química sugere uma lacuna na literatura, que abre espaço para o desenvolvimento da pesquisa no formato de uma pesquisa-ação, analisando as contribuições e desafios da aplicação da metodologia na prática de sala de aula.

Assim, a partir do emprego da ABP, é esperado que os estudantes desenvolvam e aprimorem a alfabetização científica, e utilizem o método científico como ferramenta para a compreensão da importância da evolução histórica das propostas de modelos atômicos para a continuidade dos estudos da área da química. Conhecendo a biografia dos cientistas ou

filósofos envolvidos na proposição de cada modelo, a contextualização histórica, os experimentos realizados e fenômenos relacionados aos modelos, incluindo ainda sua caracterização e falhas ou contestações, espera-se que os estudantes desenvolvem a capacidade crítica e de criatividade, para compreender a realidade do fazer ciência, como uma especificidade humana, passível de erros, portanto de imensurável importância para a compreensão do mundo e das relações do ser humano com a natureza.

Considerando os aspectos apresentados, a proposta tem por objetivo específico analisar as contribuições da ABP a partir do estudo da evolução dos modelos atômicos quando aplicada em uma turma de estudantes de ensino médio profissionalizante. Procedimentalmente a proposta objetiva acompanhar as produções dos estudantes auxiliando na elaboração dos projetos e na apresentação dos experimentos; verificar a aproximação dos estudantes com a alfabetização científica a partir dos projetos de pesquisa propostos; Realizar entrevistas do tipo grupo focal com os estudantes como ferramenta de avaliação dos planejamentos de cada projeto e da aprendizagem considerando a execução da ABP; analisar a interação entre os estudantes no desenvolvimento das atividades sob a perspectiva do desenvolvimento de habilidades profissionais; avaliar a apresentação dos estudantes e a interação com o público na feira de ciências; avaliar a partir de uma observação participante a interação dos estudantes com a metodologia da ABP e por fim construir inferências a partir dos resultados que descrevem as contribuições da ABP para a aprendizagem da evolução dos modelos atômicos e de habilidades profissionais.

Após as ponderações acima que constituem a introdução deste trabalho de conclusão de curso (1), apresenta-se, na sequência, em 2, o referencial teórico da pesquisa com análises das formulações propostas por Torres (2014), Melo e Lima Neto (2013), Sasseron (2011), Branco *et al* (2018), em 3 os procedimentos metodológicos desta pesquisa incluindo os instrumentos utilizados para avaliação, em 4 apresenta-se os resultados e as análises realizadas, seguido das considerações finais bem como das inferências realizadas culminantes da pesquisa (5).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que constitui esta pesquisa está dividido em cinco subseções que trazem uma linha de pensamento para discutir a ABP no ensino da teoria atômica para estudantes de ensino médio profissionalizante. O primeiro item apresenta um panorama geral sobre a ABP destacando o papel de cada sujeito na utilização da metodologia, os trabalhos disponíveis digitalmente que abordam a ABP no ensino de química são descritos no segundo item. No terceiro e quarto item são apresentados respectivamente as características da ABP no ensino da teoria atômica e letramento científico desenvolvido na aplicação da metodologia. Por fim é apresentado o perfil desejado para o profissional formado na área da química que vai corroborar o estudo com estudantes de médio profissionalizante na área.

2.1 A aprendizagem baseada em projetos: sujeitos e habilidades

A Escola Nova, um movimento de renovação do ensino, buscava em seu discurso e prática trazer o aluno para o centro do processo de ensino, promovendo relações interpessoais e somando à bagagem cultural e de experiência de vida do estudante, um papel de destaque e relevância (BEHRENS, 2000). Diferente do método tradicional de ensino utilizado nas escolas na época de formulação, o movimento transforma a dinâmica do contexto escolar,

ao deslocar a centralidade do processo educativo do professor para o aluno, este se torna protagonista da ação educativa e a metodologia do professor-transmissor e fonte última do saber não é mais válida. Sua nova postura é de um facilitador da aprendizagem, estabelecendo condições de aprendizagem propícias para que os alunos se desenvolvam naturalmente em busca da criação e recriação de significados a partir de suas próprias experiências e na sua interação com o meio físico e social. (TORRES, 2014, p.70)

Foi a partir deste movimento que surgiu a proposição do “aprender fazendo” que permitiu que novas metodologias de ensino fossem pensadas para utilização no contexto de sala de aula, como é o caso do ensino com pesquisa e da ABP.

A ABP “é um modelo de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e então agindo de forma cooperativa em busca de soluções” (BENDER, 2015, p.9) se demonstrando uma metodologia ancorada na investigação. Gardner (1995) traz em seus escritos que a complexidade e a motivação são precursores para o empenho dos indivíduos em projetos, sejam eles no âmbito da educação, do meio profissional ou da comunidade a que pertencem permitindo-lhes o desenvolvimento de habilidades e o entendimento de assuntos específicos intrínsecos aos projetos realizados.

Durante a construção da metodologia espera-se que os estudantes desenvolvam a capacidade de pesquisa e investigação coletiva do tema escolhido, aprendendo o conteúdo objetivado e obtendo assim informações necessárias para a formulação de uma conclusão para o problema inicial de pesquisa. Caracterizando assim, a ABP como um

processo muito rico, pois, durante seu desenvolvimento, os aprendizes aprendem novos modos de aprender em grupo, criando valiosas habilidades e novos processos mentais, diferentes dos criados pelos métodos tradicionais de ensino. [...] Com essa metodologia, os alunos têm a oportunidade de trabalhar com problemas e questões de relevância para suas vidas, bem como aprender habilidades de colaboração e comunicação, necessárias para seu sucesso na escola e no mundo do trabalho. (TORRES, 2014, p.18)

Assim, além de desenvolver o conteúdo do currículo, a metodologia viabiliza o desenvolvimento de habilidades para o âmbito do desenvolvimento profissional dos estudantes, como liderança, trabalho em equipe e habilidades atreladas à comunicação interpessoal. Além de formar indivíduos sábios de conhecimento, a metodologia busca formar seres humanos críticos, com capacidade de argumentação, que sabem formular hipóteses acerca dos mais variados conteúdos e apresentá-las utilizando da criatividade como ferramenta de comunicação.

Na utilização da metodologia destaca-se também o papel do professor, desta vez não como único detentor do conhecimento, acontecendo assim em contrapartida ao método tradicional de ensino

Uma mudança radical no papel do professor que deixa de ser o transmissor do saber e passa a ser um estimulador e parceiro do estudante na descoberta do conhecimento. O professor orienta a discussão de modo a abordar os objetivos previamente definidos a serem alcançados naquele problema e estimula o aprofundamento da discussão, facilita a dinâmica do grupo e avalia o aluno do ponto de vista cognitivo e comportamental. (MASSON, 2012, p.4)

Assim, igualmente ao protagonismo do estudante o professor orientador da ABP precisa ter organização para guiar os estudantes, tirar dúvidas e conhecer em todas as instâncias o método científico que será aplicado durante o decorrer do projeto, além do conteúdo estudado pelos estudantes, cabendo ainda ao professor promover a ruptura do tradicionalismo educacional, incentivando o protagonismo estudantil.

Em uma perspectiva contemporânea de um cenário mundial pós pandêmico, as competências socioemocionais precisam ser cada vez mais desenvolvidas em sala de aula, visto que professores e alunos permaneceram por um longo período convivendo uns com os outros por meio de telas, sem o contato e a interação humana. Destaca-se assim a metodologia da ABP na recomposição destes saberes emocionais e sociais, corroborado por Bernardo (2022) “quando você envolve os alunos em um projeto, também trabalha as habilidades socioemocionais, eles ficaram muito tempo sem interagir com os colegas, e na ABP é

essencial a cooperação entre pares” (p.4). Ainda, a partir da descoberta de diversos recursos digitais durante o período pandêmico os estudantes possuem um repertório digital muito consistente para realizar buscas e pesquisas que possam embasar os temas abordados nos projetos, além de novas formas de compilar dados e armazenar informação, dessa forma, precisam apenas ser desenvolvidas capacidades de síntese e argumentação a partir do conteúdo pesquisado.

A ABP pode ser desenvolvida nas mais diversas áreas do conhecimento, bem como nos diferentes níveis de educação, perpassando a educação infantil, ensino fundamental, médio e profissionalizante até a graduação e pós-graduação. No que diz respeito a essa pesquisa, buscou-se entender o contexto de utilização da ABP no ensino de química a partir de bibliografias já publicadas, o que compõe a escrita do próximo tópico.

2.2 A ABP aplicada ao ensino de química: estado da arte

Ainda que a ABP seja uma metodologia nova por algumas áreas de conhecimento, já existem diversos trabalhos que abordam as características da metodologia, entretanto até os anos 2000 a maioria ainda discutia a metodologia apenas no campo teórico, sendo muito poucos os trabalhos que aplicaram a metodologia e menos ainda que discutiram suas possibilidades e desafios,

[...] percebemos ao longo desses 10 últimos anos, acompanhando os projetos desenvolvidos nas unidades de ensino, que o educador quando relata que trabalha com a pedagogia de projetos descreve o tema do projeto, algumas ações desenvolvidas e o produto final. No relato da maioria desses docentes, não é destacado, por exemplo, o impacto desse trabalho na vida do aluno com relação ao desenvolvimento de competências/habilidades básicas e ao de conhecimentos agregados e previstos inicialmente no projeto, assim como com relação à evolução do estudante em termos de hábitos mentais ou conteúdos atitudinais durante o processo. (TOYOHARA, 2010, s/p)

Assim, pesquisar sobre a ABP na atualidade, voltada para o campo da química, ainda se mostra um desafio, sendo as obras já publicadas muito recentes e ainda com poucas informações sobre o desenvolvimento da metodologia, ainda mais quando se trata do ensino da teoria atômica apresentando assim, uma lacuna de pesquisa.

O trabalho realizado por Pacheco (2017) aborda em um estudo de caso a ABP como proposta para desenvolver a aprendizagem significativa no segundo ano do ensino médio no componente de química. O projeto desenvolvido pelos estudantes era o mesmo para todos, onde deveriam montar um protótipo que produzisse água potável dimensionando-o para o consumo de uma casa com 4 pessoas e que resida próximo a um rio. A proposta destaca que os resultados da pesquisa apontam para uma metodologia que desenvolve “habilidades e

competências transversais como autonomia, responsabilidade, liderança, resolução de problemas, relacionamento interpessoal, gestão de conflitos, entre outras” (PACHECO, 2017, p.79) indicando a metodologia para o desenvolvimentos de habilidades necessárias para um profissional da área da química, bem como inerentes ao método científico.

A proposta de Martins (2016) traz a ABP na análise de parâmetros físico-químicos para a determinação da qualidade da água consumida em escolas públicas de Ensino Médio da cidade de Rondonópolis no estado de Mato Grosso. Com esta proposta os estudantes passaram a realizar um monitoramento periódico da qualidade da água consumida na escola, agregando um valor social para a proposta. Neste trabalho o tema foi escolhido por meio de uma votação, indicando que os estudantes participaram em todas as instâncias da tomada de decisão. O método científico esteve presente na proposta explicitado quando o artigo traz que “os alunos debateram o que haviam estudado, coletaram as amostras de água sob orientação do professor responsável, realizaram os testes experimentais, confeccionaram relatórios e discutiram os resultados” (MARTINS, 2016, p.84) assim os estudantes aproximaram-se do conteúdo curricular abordado na seriação e das instâncias de uma pesquisa científica mesmo não realizando um curso técnico.

A dissertação de Liecheski (2019), voltada para a sensibilização ambiental, no formato de uma pesquisa-ação, partindo de um problema real que visava o aproveitamento das águas das chuvas por uma escola, no trabalho foi proposta a instalação de uma cisterna para a captação das águas das chuvas. Uma das ferramentas utilizadas no trabalho para coleta de dados foi a autoavaliação por parte dos estudantes onde foi possível verificar as potencialidades e dificuldades dos discentes que foram contrabalançadas com o trabalho coletivo e orientações dos professores participantes da proposta. Um aspecto destacado pelo trabalho foi referente à assimilação do conteúdo de química durante a realização da proposta,

[...] há evidências de que os sujeitos participantes analisados demonstram aptidão em descrever o visível (macroscópico) e relacionam bem os conceitos com o mundo real (humano), um pouco do simbólico, porém não conseguem fazer uma boa relação com o não visível (submicroscópico), podendo ser minimizado esse problema por meio de simulações dos fenômenos que tenham como aporte as tecnologias. (LIECHESKI, 2019, p.83)

A partir da utilização da ABP no ensino de química, os estudantes conseguiram descrever o que estavam visualizando de forma científica e relacionar estes conteúdos com o seu cotidiano, entretanto em conceitos mais abstratos como o atomismo e como ocorrem as reações químicas ainda apresentavam dificuldades.

O trabalho de Mendes (2020) buscou comparar os resultados alcançados no processo de ensino e aprendizagem entre a ABP e o ensino tradicional e estudar se é possível aplicar a metodologia de projetos ao ensino de química em turmas de primeiro ano do ensino médio profissionalizante em administração em um colégio estadual com a temática da produção de foguetes. Na proposta é destacado o papel da orientação docente de qualidade “que deve conscientizar o aluno sobre seu próprio processo cognitivo e permitir que ele desenvolva sua capacidade de gerenciar autonomamente as diferentes funções metacognitivas necessárias para realizar as tarefas inerentes ao desenvolvimento dos projetos” (MENDES, 2020, p.74) indicando uma formação necessária e um olhar em especial para a organização dos estudantes.

Por fim, na proposta de Inocêncio (2019) é apresentada a ABP aplicada no ensino de eletroquímica para alunos de ensino médio e pondera que a metodologia não é aplicável a todos os estudantes e nem a todos os professores, visto que pode não se adequar ao perfil de trabalho docente ou mesmo apresentar dificuldades para estudantes que não se adaptam a ambientes de aprendizado autogerenciados e colaborativo. Em contrapartida aos pontos positivos destacados pelos outros trabalhos, este indica uma necessidade de um olhar híbrido para a metodologia, sendo realizados concomitantemente à parte autônoma dos estudantes momentos de explicação de conceitos no quadro ou por parte dos docentes visto que a metodologia não se aplica a todo e qualquer público estudantil visto os diferentes tempos de aprendizagem.

Assim a ABP demonstra-se significativa ao ensino de química, entretanto os conteúdos abordados nos trabalhos até o momento desenvolvem apenas problemas reais e de conteúdos interdisciplinares como o estudo da água e as relações com o meio ambiente. Para tanto, busca-se uma perspectiva de abordagem de conteúdos de currículo da química abstratos e desafiadores como a teoria atômica, que não foram abordados em nenhuma proposta até o momento. Para isso faz-se necessário um olhar para as estratégias de ensino desse conteúdo, o que será descrito no próximo subitem.

2.3 Sobre a ABP no ensino da evolução dos modelos atômicos

O ensino da evolução dos modelos atômicos tradicionalmente têm sido abordado nos livros didáticos de forma deslocada, como se fossem teorias prontas e que surgiram da noite para o dia, sem apresentar as formulações que envolvem a teoria e as intercorrências da época em que foram formuladas,

Especificamente no ensino de química, não há uma preocupação com a discussão de como os modelos científicos são construídos e sua importância na compreensão da construção do conhecimento. No máximo, percebe-se uma abordagem equivocada quando da apresentação de modelos atômicos. No entanto, tal discussão é fundamental, pois a química está baseada em modelos, não somente os atômicos, mas também os moleculares, os de reações, os matemáticos e essa ideia não é contemplada pelo professor, pela maioria dos livros didáticos e, conseqüentemente, pelo aluno. (MELO e LIMA NETO, 2013, p. 112)

Quando o estudante compreende como foram construídos os modelos atômicos, é instigado à construção de um novo conhecimento, visto a dificuldade de formular uma ideia e comprová-la cientificamente, sobre algo que ainda não se possui tecnologia suficiente para ver, é possível apenas imaginar.

Para o ensino da evolução dos modelos atômicos a ABP pode contribuir no caráter investigativo pois

os livros didáticos abordam o assunto como uma sequência histórica cronológica, como se tais ideias elaboradas por cada cientista em destaque não tivessem sofrido interferências de vários outros personagens importantes, ou ainda, de fatos e episódios relevantes que ocorreram concomitantemente, de extrema relevância para a produção científica. (DUTRA, 2019, p. 33)

Assim, a partir do projeto de pesquisa os estudantes percebem um contexto que não é abarcado pela sequência histórica, onde o processo de fazer ciência foi evoluindo ao longo do tempo, com novas tecnologias que possibilitaram a realização de experimentos que permitiram discutir os fenômenos relacionados a cada proposição, para contribuir na compreensão das características de cada modelo bem como suas falhas ou contestações.

Chassot (1996) considera que a escolha do modelo atômico deve ser feita de acordo com a intenção de ensino, sendo necessário ter muito claro como serão abordadas ligações químicas e interações eletrostáticas para que se possa avaliar o modelo mais adequado a ser adotado, ou seja, apesar de existirem diversas teorias atômicas uma mais atual que a outra, com benefícios e contestações sobre cada uma, quando considera-se o ensino de química, nenhuma pode ser descartada, visto as potencialidades de cada. Além da dificuldade de compreender os modelos atômicos, fruto de uma abordagem conceitual e histórica equivocada, ao aluno não é dada a oportunidade de transformar seus modelos abstratos presentes na imaginação em modelos gráficos para a composição da matéria, apenas presentes em representações gráficas de livros didáticos (MELO e LIMA NETO, 2013).

O trabalho de Pérez *et al* (2001) apresenta sete visões deformadas que o ensino na área das ciências pode apresentar no contexto de uma sala de aula, das quais destaco cinco a seguir:

- **Concepção empírico-indutivista e ateórica:** destaca o papel “neutro” da observação

e da experimentação, esquecendo o papel fundamental das hipóteses como orientadoras da investigação;

- **Visão rígida:** o método científico é uma sequência de etapas rígidas que devem ser seguidas sem a possibilidade de se usar da criatividade;
- **Visão apromática e histórica:** transmite apenas os conhecimentos prontos e já elaborados sem mostrar os problemas que deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas sem conhecer as limitações do conhecimento científico da época.
- **Visão individualista e elitista:** a qual apresenta apenas grandes cientistas detentores de conhecimento, sem destacar as pequenas descobertas que foram necessárias para chegar ao passo da formulação de uma teoria.

A partir destas concepções é possível destacar a metodologia da ABP para o ensino da evolução da teoria atômica, a partir das pesquisas dos estudantes são apresentados os contextos históricos em que as teorias foram formuladas, quais as descobertas necessárias para se chegar a tais conclusões, bem como a partir da formulação por parte dos estudantes para o experimento utilizado pelos cientistas é possível exercitar a criatividade dos estudantes.

A partir da aproximação dos estudantes com uma pesquisa científica na área da química novas habilidades podem ser desenvolvidas, além de novos conhecimentos específicos da área, contribuindo para o letramento científico que quando colocado em prática transforma os estudantes em pessoas alfabetizadas cientificamente. O que é o letramento científico e como este se relaciona com a alfabetização científica é apresentado no próximo item.

2.4 Alfabetização científica e letramento científico: entendendo conceitos

A literatura apresenta dois termos bem pertinentes quando abordado o ensino de química, preocupado com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade, a alfabetização e o letramento científico, ambos conceitos específicos da área e que apresentam significados únicos por diversas vezes confundidos no cotidiano de escrita. Muitas das vezes o problema está na língua em que os conceitos estão escritos, em espanhol costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes, permitindo-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia, já nas publicações em inglês é utilizado o termo “Scientific Literacy” para o mesmo objetivo. Quando traduzido para a língua portuguesa, os termos ganham novas perspectivas quando a expressão em inglês é traduzida como

“Letramento Científico”, enquanto a expressão espanhola é traduzida para “Alfabetização Científica”. (SASSERON, 2011)

A alfabetização científica, de acordo com a concepção freireana de alfabetização, ultrapassa o fato de dominar psicologicamente e mecanicamente a escrita e a leitura de conceitos da ciência, mas resulta em uma postura do indivíduo que interferirá no contexto. Assim, se opera uma consciência e postura crítica sobre o mundo e a sociedade em que o indivíduo se insere. Deste modo, além de vincular-se ao bem-estar social e ao progresso, a Ciência corrobora para problematizar e compreender o mundo com a consequente implementação de ações mais críticas e efetivas para a sociedade. (BRANCO *et al*, 2018)

Entretanto, segundo a BNCC “o letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (BRASIL, 2018, p.273) contrariando a visão freireana e apresentando este conceito agora como letramento científico. Enquanto que para a mesma base a alfabetização se refere apenas a ler e escrever.

Assim fica definido nesta proposta que alfabetização científica diz respeito ao entendimento de conceitos da área das ciências adquiridos por meio da memorização, como massa, elétron ou átomo e letramento científico é a capacidade de correlacionar os conceitos em aplicações cotidianas e que permitam uma autonomia dos estudantes no método científico, como o entendimento de uma reação química, identificar problemas em teorias e apresentar experimentalmente uma teoria. Resumidamente a alfabetização científica é conhecer os conceitos e letramento científico é saber aplicá-los a uma realidade.

Ambos conceitos tem por objetivos democratizar o acesso ao conhecimento científico e tecnológico, formar cidadãos aptos para compreender, atuar e transformar sua realidade, valorizar a Ciência enquanto fator de inclusão social e reconhecer que a Ciência pode trazer benefícios ou malefícios dependendo do uso que se faz dela. Assim, independente do conceito adotado, o que se evidencia é a formação do cidadão, vinculando a luta pela igualdade social e pelo fortalecimento de pesquisas, inovações e desenvolvimento (BRANCO *et al*, 2018).

A partir dos conceitos e da metodologia resta ainda apenas conhecer o perfil do profissional formado como técnico em química e quais habilidades e funções um profissional neste cargo deve desenvolver para o sucesso profissional.

2.5 O perfil do profissional formado como Técnico em Química

A organização do currículo profissional do curso técnico em Química do IFRS - *Campus* Feliz segue a organização proposta pelo Ministério da Educação instituída pela

Resolução nº 03 de 09/07/2008 e atualizada pela Resolução CNE/CBE 01/2014, incluindo o curso no eixo tecnológico da Produção Industrial. Este compreende processos de transformação de matéria-prima, substâncias puras ou compostas, integrantes de linhas de produção específicas, abrangendo planejamento, instalação, operação, controle e gerenciamento de tecnologias no ambiente industrial, necessitando ainda de conhecimento na área da programação e controle da produção, operação do processo, gestão da qualidade, controle de insumos, métodos e rotinas. De acordo com o projeto político pedagógico do curso (PPC), o curso visa formar profissionais capazes de:

Atuar no planejamento, coordenação, operação e controle dos processos industriais e equipamentos nos processos produtivos; Planejar e coordenar os processos laboratoriais; Realizar amostragens, análises químicas, físico-químicas e microbiológicas; Realizar vendas e assistência técnica na aplicação de equipamentos e produtos químicos; Participar no desenvolvimento de produtos e validação de métodos; Atuar com responsabilidade ambiental e em conformidade com as normas técnicas, as normas de qualidade e de boas práticas de manufatura e de segurança. (PROJETO, 2019, p.16)

Demonstrando a necessidade de os profissionais formados manterem um equilíbrio entre os conhecimentos técnicos e habilidades atitudinais que serão necessárias quando do trabalho em equipe, o documento ainda destaca que o perfil do discente egresso do curso baseia-se na formação geral, humanista, crítica e reflexiva desenvolvendo no aluno o espírito crítico, criativo e autônomo para assegurar uma formação integral e prepará-lo para o mundo do trabalho e para o exercício da cidadania.

O perfil do profissional técnico em química que atua na Universidade Federal do Espírito Santo, discorre sobre a necessidade do profissional “levantar necessidades de treinamento, elaborar programas de treinamento, preparar material para treinamento, ministrar treinamento, auxiliar em atividades educacionais” (UNIVERSIDADE, 2023, s/p) sendo assim necessária as habilidades de iniciativa e boa comunicação em público e no quesito trabalho em equipe. Outra atividade a ser desenvolvida deve ser “participar na definição ou reestruturação das instalações industriais, elaborar layout; especificar máquinas e equipamentos; definir fluxo de produção; acompanhar montagem e instalação de equipamentos; testar máquinas e equipamentos” (UNIVERSIDADE, 2023, s/p) desenvolvendo as habilidades de organização e algumas instâncias do método científico como a experimentação e a formulação de hipóteses.

A partir dos dados e informações apresentadas neste referencial busca-se desenvolver a pesquisa-ação para avaliar a ABP voltada para o ensino da teoria atômica destacando as contribuições e inferências para aprimorar o uso da metodologia para o ensino do conteúdo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se em sua natureza por ser aplicada, dirigida à busca da compreensão de determinada aplicação prática de uma situação particular utilizando uma abordagem qualitativa considerando a realidade da pesquisa, de cada sujeito e suas interações. Quanto os objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória e quando analisados os procedimentos trata-se de uma pesquisa-ação a partir do estudo da aplicação da ABP, a fim de construir inferências sobre as contribuições e os desafios da metodologia quando aplicada ao ensino da evolução dos modelos atômicos a estudantes de ensino médio profissionalizante. (NASCIMENTO, 2016)

A amostra selecionada são estudantes da turma do 1º ano do curso Técnico em Química integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Feliz no ano de 2023 que divididos em grupos, elaboraram de forma interdisciplinar nos componentes de Química I e Química Inorgânica um projeto de pesquisa para a primeira feira de ciências da instituição. O desenvolvimento da proposta percorreu os meses de agosto a novembro, sendo as atividades alinhadas com os 2º e 3º trimestres do ano letivo de 2023. Como tema de pesquisa, cada grupo ficou responsável por formular uma representação, seja experimental ou demonstrativa, de um ou mais fenômenos ou observações relacionados às teorias dos modelos atômicos, dos filósofos e atomistas que acreditavam que a matéria era constituída por quatro elementos principais, terra, ar, fogo e água; de Dalton que afirmava que o átomo, a menor parte da matéria, é uma esfera maciça, indivisível e indestrutível; de Thomson que atualizou o modelo atômico afirmando a existência de cargas elétricas; de Rutherford que determinou experimentalmente que o átomo é formado por duas regiões uma região central (núcleo) de massa elevada e com caráter elétrico positivo e outra em torno da primeira, uma região de massa desprezível em que orbitam os elétrons; de Bohr que propôs a existência de camadas eletrônicas na eletrosfera para resolver limitações físicas do modelo de Rutherford e por fim do modelo quântico, o mais atual, que postula que o núcleo é formado por prótons (carga positiva) e nêutrons (carga nula), e os elétrons (carga negativa) formam uma nuvem eletrônica ao redor do núcleo movimentando-se em orbitais, num espaço tridimensional e sua localização não pode ser definida apenas podem ser realizados cálculos que determinam a probabilidade da região que um elétron estará em dado tempo (LIMA, 2023).

Foi proposta inicialmente a elaboração de um projeto de pesquisa contendo título e resumo do trabalho, introdução, metodologia uma pesquisa bibliográfica sobre o modelo

atômico selecionado, incluindo a biografia do(s) cientista(s) e/ou filósofos envolvidos, contextualização histórica, experimentos realizados, fenômenos relacionados, o modelo proposto e suas falhas ou contestações, a proposta de atividade, conclusão e as referências utilizadas. A partir da proposta do projeto de pesquisa os estudantes construíram uma representação de algum experimento ou fenômeno relacionados com as teorias dos modelos atômicos, que foram apresentadas na feira de ciências para a comunidade acadêmica da instituição.

Assim, a metodologia da pesquisa-ação foi definida por um conjunto de etapas de intervenção, iniciando com a aplicação de um questionário para compreender o perfil dos estudantes envolvidos, seguido de uma oficina ministrada pela pesquisadora com a explicação das características principais da ABP, bem como a apresentação do conceito do letramento científico e seus objetivos, e discutindo-se com os estudantes aspectos próprios da metodologia de pesquisa, tais como as fontes a serem utilizadas para pesquisa e como construir citações e referências. A segunda etapa foi a entrega por parte dos estudantes dos pré-projetos de pesquisa, que foram avaliados pelos docentes dos componentes envolvidos e por parte da pesquisadora para identificar aspectos que deveriam ser aprimorados. A terceira etapa foi após a correção dos pré-projetos de pesquisa, com a realização de uma oficina para finalizar os projetos e definir os experimentos que seriam realizados pelos estudantes. A quarta etapa foi uma oficina para testar os experimentos e formulações, bem como produzir materiais visuais sobre as teorias dos modelos atômicos, suas principais características e limitações, para a apresentação na feira de ciências. A quinta etapa foi o acompanhamento das apresentações dos estudantes na feira de ciências da instituição e a sexta e última etapa foi a entrega de um questionário para avaliar os aprendizados dos estudantes e a interação destes com a ABP voltada para o ensino da teoria atômica.

3.1 Método escolhido e justificativa

Na pesquisa-ação existe uma estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo. Ainda são possíveis de destacar alguns aspectos principais da metodologia

Desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob a forma de ação concreta. O objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação. O objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, esclarecer os problemas da situação observada. Há durante o processo um acompanhamento das decisões e de toda a atividade intencional dos atores da situação. Pretende-se aumentar o

conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou nível de consciência das pessoas e grupos considerados. (THIOLLENT, 2022, p. 73)

Neste sentido, a pesquisa-ação busca compreender a interação dos estudantes com uma metodologia de ensino pautada no método científico e contribuir em todas as instâncias para o desenvolvimento das atividades identificando os aspectos necessários para o sucesso do desenvolvimento da metodologia. Deste modo, a cada etapa do desenvolvimento da ABP focada para o ensino dos modelos atômicos, foram promovidos debates e momentos de trocas de conhecimentos, entre estudantes, docentes e pesquisadora para compreender em que sentido a ABP pode contribuir para a formação dos estudantes e o ensino da teoria atômica.

A partir da interação com os estudantes e os docentes orientadores de uma proposta utilizando a ABP é possível compreender de fato quais as necessidades dos estudantes, bem como quais os procedimentos que devem ser adotados no decorrer da aplicação da metodologia para que o sucesso seja alcançado. Ainda a partir da pesquisa-ação é possível compartilhar os conhecimentos dos pesquisadores com os estudantes bem como auxiliar de todas as formas durante o processo, assim o pesquisador não se torna apenas um observador, ele participa do processo da pesquisa e conhece de forma mais próxima o público estudado.

3.2 Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados para a pesquisa-ação foi utilizada a aplicação de dois questionários, um prévio à aplicação da metodologia ABP, com perguntas para entender o perfil dos estudantes, e outro após a execução da ABP, para avaliar a interação dos estudantes com a proposta da pesquisa e da aprendizagem. Informações qualitativas a respeito da aplicação da ABP foram obtidas a partir de uma observação participativa por parte da pesquisadora para entendimento da rotina de pesquisa, auxílio na solução de dúvidas e no desenvolvimento dos grupos ao longo da produção da pesquisa. Essa observação também envolveu uma análise do conteúdo produzido pelos estudantes, considerando o projeto proposto e as pesquisas realizadas, avaliando ainda características procedimentais e da escrita do texto do projeto de pesquisa, na construção das representações propostas para cada modelo atômico, bem como aspectos atitudinais e de interação social, tais as interações entre os integrantes dos grupos e a desenvoltura individual e coletiva durante apresentação da pesquisa na feira de ciências.

O primeiro questionário foi aplicado com o objetivo de compreender o perfil dos estudantes e suas trajetórias percorridas ao longo do processo educacional (Apêndice B). O questionário continha 22 questões, sendo 18 delas objetivas e 4 questões abertas, e foi

subdividido em quatro seções, a primeira, contendo perguntas de caracterização pessoal, importante para toda pesquisa, seja quantitativa ou/e qualitativa, segundo Richardson (1999) e Gil (1999), sendo que esta caracterização apresenta uma leitura do sujeito e da sua subjetividade e complexidade, segundo Morin (2001). A segunda seção do questionário buscava compreender a trajetória escolar do estudante e como se dá o seu acesso à educação, visando entender as oportunidades que o estudante teve ao decorrer de sua relação com o ambiente escolar, o que permite uma visão sobre suas dificuldades e a adoção de estratégias para evitar a reprodução de padrões negativos, promovendo a reprodução de acertos com metodologias ou com ferramentas utilizadas em sala de aula que podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem. A terceira seção do questionário buscava compreender as questões acerca do futuro dos estudantes, sendo composta por perguntas que podem fornecer indícios sobre a motivação daquele estudante em estar fazendo o curso nesta etapa da sua vida e trajetória escolar, bem como quais são suas perspectivas futuras para a sua atuação profissional ou acadêmica. Por fim, a última seção era composta por 3 perguntas abertas que buscavam compreender os sentimentos dos estudantes em relação ao componente de química e com esta profissão, já que “[...] abordando a autoestima do aluno, a aprendizagem vem simultaneamente, a partir do bem-estar. Aprendizagem é o processo pelo qual adquirimos valores, habilidades, conhecimento ao longo da vida.” (CAVALCANTE, 2016, p. 175). Assim, dar ao estudante a oportunidade de expressar o que sente ao participar das aulas de química e o que mais ele julgasse importante permite sabermos sobre ele e a sua visão do curso e o que poderia ser feito pela instituição para lhe auxiliar neste processo, tornando a educação humana, essencial e inspiradora, trazendo o estudante para o centro do processo e abrindo os horizontes dele para o pertencer (BONA e CAZAROTTO, 2021).

O questionário aplicado com o objetivo de testar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes e a interação deles com a ABP (Apêndice C) foi composto por 17 questões abertas e fechadas, divididas em 3 seções. A primeira seção buscava entender as contribuições da metodologia para o letramento científico dos estudantes, a segunda seção tratava de conhecer sobre a experiência dos estudantes com a metodologia da ABP e como eles atuaram durante a pesquisa de forma individual e em grupo. Por fim, na última seção era solicitado que os estudantes comentassem sobre como foi participar de uma pesquisa, como foram as interações com a pesquisadora e qual a opinião deles sobre pesquisar novas metodologias de ensino para a área da química.

Cada grupo de pesquisa dos estudantes deveria produzir um projeto de pesquisa, que foi dividido em dois momentos, um pré-projeto e um projeto final que deveria apresentar

todas as informações sobre a pesquisa realizada. Os projetos serviram no âmbito da pesquisa ação para comparar a evolução dos estudantes, visto que o pré-projeto foi elaborado pelos estudantes de forma autônoma, sem intervenção docente e da pesquisadora, já o projeto final os estudantes enviaram após a oficina de letramento e oficinas de aprimoramento, com a intervenção docente e da pesquisadora. Para a preparação dos experimentos os estudantes tiveram o acompanhamento tanto dos docentes quanto da pesquisadora, sendo estes momentos importantes para analisar e intervir em intercorrências observadas ao longo da aplicação da metodologia ABP.

Por fim, a apresentação dos projetos na feira de ciências foi avaliada pela pesquisa-ação como um momento de culminância da proposta envolvendo a ABP. Foram avaliados os elementos visuais propostos pelos estudantes em cada projeto de experimentação de cada teoria atômica bem como a desenvoltura dos estudantes perante a explicação de seus projetos para os mais variados públicos. Ainda foi possível avaliar os desafios e facilidades que os estudantes tiveram na coleta de dados para a realização das pesquisas e proposições de experimentos.

3.3 Análise de dados

Os dados obtidos a partir dos questionários foram analisados de forma descritiva, inicialmente para identificar o perfil do estudante e sua trajetória com o componente de química e/ou ciências e a experiência com a apresentação de trabalhos e desenvolvimento de projetos utilizando a ABP no ensino fundamental, incluindo a tabulação de cada questão construída, por categoria, depois estabelecendo relações qualitativas, assim como tipificações comparando dados entre as categorias (BARDIN, 1977). Em seguida foram analisados os materiais produzidos pelos estudantes, tanto o pré-projeto quanto o projeto final, e a apresentação na feira de ciências, de modo a avaliar as interações dos estudantes e a evolução e/ou aprimoramento do letramento científico e aspectos cognitivos relacionados à construção do experimento, considerando as dificuldades enfrentadas dado o período histórico em que as teorias foram formuladas e a alta complexidade de alguns dos experimentos que fundamentam as teorias. Por fim, foi analisado o questionário onde os estudantes explicaram sua interação com a ABP, bem como exercitaram os conceitos científicos vistos durante o processo de ensino aprendizagem utilizando a ABP.

Foram gerados por fim resultados percentuais semi-quantitativos, visto a origem dos questionários, parciais e globais, assim como dados discretos e apontamentos por subcategorias além de itens de resposta e particularidades da pesquisa. Tais informações

obtidas a partir dos dados pretendem ancorar qualitativamente indicadores construídos que reiteram que a aplicação da ABP estimula e desenvolve a observação, a construção de hipóteses, análise de dados e a conclusão quanto ao objetivo de análise, utilizando o método científico como ferramenta da construção do conhecimento contribuindo para a melhoria da capacidade de argumentação, lógica e trabalho em equipe dos estudantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir dos instrumentos de coletas de dados da pesquisa-ação foram divididos de acordo com o instrumento utilizado, sobre estes foi possível fazer análises a partir de casos em particular e considerando o todo, culminando na produção de um resumo que se encontra no último parágrafo de cada item discutido. As discussões apresentadas seguem as dispostas no referencial teórico desta pesquisa, considerando em todas as instâncias as interações entre estudantes, professores e pesquisadora com a ABP voltada para o ensino da teoria atômica.

Assim, em suma, pretende-se delinear o perfil dos estudantes, analisar as interações deles com as oficinas de letramento científico, descrever um panorama geral e específico do aproveitamento considerando algumas características dos projetos iniciais e finais produzidos pelos estudantes, a apresentação na feira de ciências e a proposição dos experimentos e por fim os dados obtidos a partir do último questionário aplicado aos estudantes, que buscava identificar a interação destes com a ABP voltada para o ensino de química.

4.1 O perfil dos estudantes

Para compreender o perfil dos estudantes e suas trajetórias percorridas ao longo do processo educativo, aplicou-se o questionário durante a aula do componente de Química Inorgânica, com a supervisão da pesquisadora para auxiliar nas possíveis dúvidas que surgissem. Todos os estudantes concordaram em responder o questionário aceitando o Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE), que constava no início do formulário, sendo obrigatório o aceite para responder à pesquisa, quando da negativa o formulário seria enviado sem a possibilidade de resposta das questões seguintes. Assim, a amostra da pesquisa consiste em 33 estudantes, o quantitativo total matriculado no primeiro ano do curso técnico em química integrado ao ensino médio no ano de 2023.

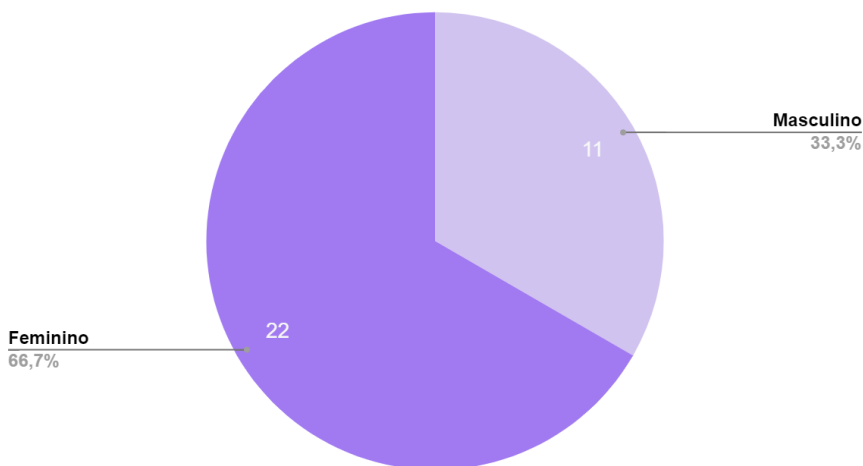
A maioria dos estudantes possuem de 15 a 16 anos e apenas um possui 17 anos. Este é um período da adolescência e passagem para a vida adulta onde decisões importantes são tomadas e novas habilidades cognitivas são descobertas, a capacidade de raciocinar e pensar sobre as consequências se aprimora e ainda, além de ser uma fase cheia de “questionamentos e instabilidade, que se caracteriza por uma intensa busca de si mesmo e da própria identidade, os padrões estabelecidos, são questionados, bem como criticadas todas as escolhas de vida feitas pelos pais, buscando assim a liberdade e a auto aceitação” (DA SILVA, 2018, p.6)

A segunda questão buscava identificar o sexo biológico dos estudantes. Os dados (gráfico 1) apontam para um turma majoritariamente feminina destacando a crescente

presença do público feminino nas áreas da ciência. Conforme revelam os dados do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), em 1995, a participação feminina alcançou 39% dos cientistas e, em 2004, passou para 47%. Na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), as mulheres representam 39,3% dos docentes, ocupam um terço dos postos de comando e entre os discentes superam 55% dos estudantes. (HAYASHI, 2007). Do IFRS existe o compromisso constante do incentivo para o ingresso e a formação de mulheres nas áreas de engenharia e tecnologia, o que impacta de certa forma os cursos de ensino médio que antecedem esta etapa acadêmica.

Gráfico 1 - Sexo biológico dos estudantes

2 - Qual o seu sexo biológico?

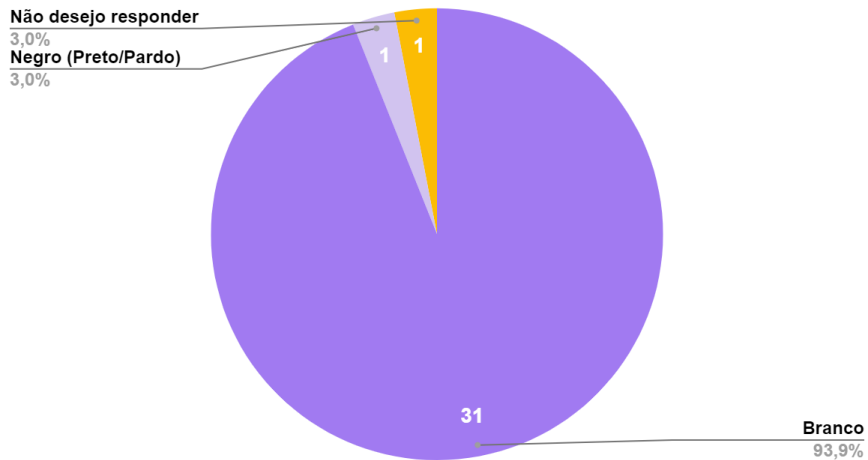


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A terceira questão buscava identificar com que cor os estudantes se identificavam, as respostas estão descritas no gráfico 2. A maioria dos estudantes se declararam como brancos mas é possível perceber a presença de um estudante negro e um que não desejou indicar a sua cor. Este dado é importante de pensar sobre, visto a trajetória de pessoas negras na ciência, que ao longo de muito tempo não receberam o merecido destaque por suas contribuições, entretanto a partir de incentivos e sem esquecer por mérito dos estudantes negros, vem ocupando espaços que por muito tempo ficaram na exclusividade de pessoas brancas, principalmente dentro do IFRS.

Gráfico 2 - Cor declarada pelos estudantes

3 - Quanto a sua cor, você se considera:

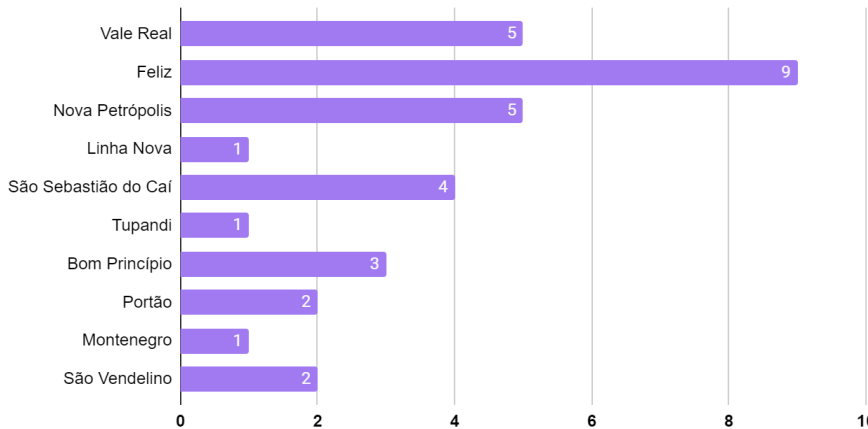


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A quarta questão buscava identificar qual o município em que o estudante residia. As respostas descritas no gráfico 3 apontam que os estudantes residem em sua maioria no vale do Caí, entretanto alguns residem na região das hortênsias e no vale do Rio do Sinos o que acaba influenciando na distância percorrida pelos estudantes para chegar todos os dias até a escola, além de gastos com transporte e alimentação, ficam boa parte do dia em trânsito para a escola.

Gráfico 3 - Município de residência dos estudantes

4 - Qual o município em que você mora?



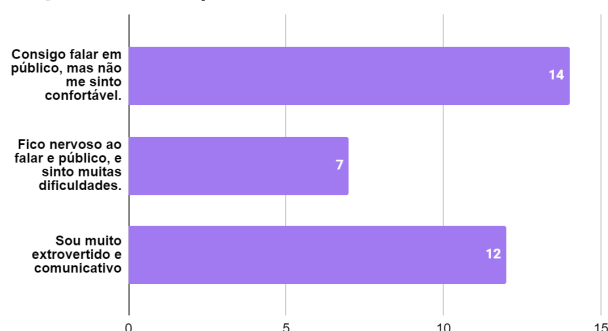
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A quinta questão buscou identificar como o estudante classificaria sua desenvoltura para falar em público. As respostas descritas no gráfico 4 indicam que a maioria dos estudantes até consegue falar em público mas não se sente confortável, o que pode facilmente ser exercitado utilizando a ABP para este fim. Ainda um dos desafios que possivelmente a metodologia da pesquisa poderá enfrentar são os estudantes que ficam nervosos e sentem

muitas dificuldades ao falar em público, que podem se sentir desconfortáveis com a aplicação da metodologia. Por fim, esta pergunta era chave para a pesquisa, visto que esta é uma das habilidades profissionais e de desenvolvimento pessoal que pode ser desenvolvida com a ABP, mas que requer um certo cuidado dado o perfil dos estudantes.

Gráfico 4 - Desenvoltura ao falar em público

5 - Como você classificaria sua desenvoltura em relação a falar em público?



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A sexta questão buscava identificar em que tipo de escola o estudante realizou o ensino fundamental. As respostas descritas na tabela 1 apontam para uma maioria dos estudantes que indicou ser egresso do sistema público de ensino, mas alguns estudantes declararam ser advindos da rede particular.

Tabela 1 - Relação de estudantes oriundos de escolas estadual, municipal ou particular por município

Município	Escola Estadual	Escola Municipal	Escola Particular
Bom Princípio	1	1	1
Feliz	4	3	2
Linha Nova	1	0	0
Montenegro	0	1	0
Nova Petrópolis	0	4	1
Portão	0	2	0
São Sebastião do Cai	1	3	0
São Vendelino	1	1	0
Tupandi	0	1	0
Vale Real	1	4	0
Total	9	20	4

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

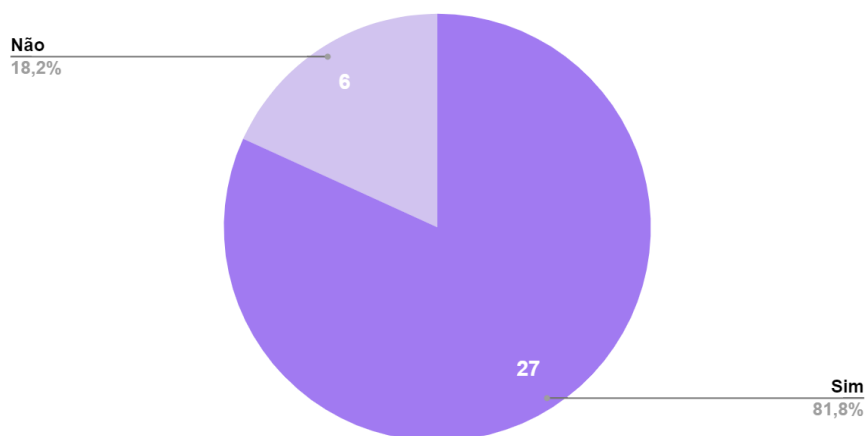
Estes dados afetam indiretamente a pesquisa, pois nas regiões de residência dos estudantes a iniciação científica é bem desenvolvida em ambas as redes de ensino, pública e particular, entretanto, alguns aspectos tais como a orientação docente e o acesso a recursos para pesquisas podem diferir entre as redes de ensino indicadas.

A sétima e a oitava questão dizem respeito ao acesso a internet e a modalidade utilizada para o acesso. Todos os estudantes afirmaram que possuem acesso a internet nas mais diversas modalidades, seja somente no celular ou com assinatura de banda larga. Aqui é possível destacar que algumas destas ferramentas possuem caráter recreativo e outras são utilizadas para a construção de textos e a realização de pesquisas e trabalhos da escola.

A nona questão buscava identificar como eram as aulas de ciências/química no ensino fundamental dos estudantes. As respostas estão descritas no gráfico 5 e os dados serão analisados em conjunto com a questão 10.

Gráfico 5 - Regularidade das aulas de química/ciências

9 - Você teve aulas regulares de ciências/química no ensino fundamental?

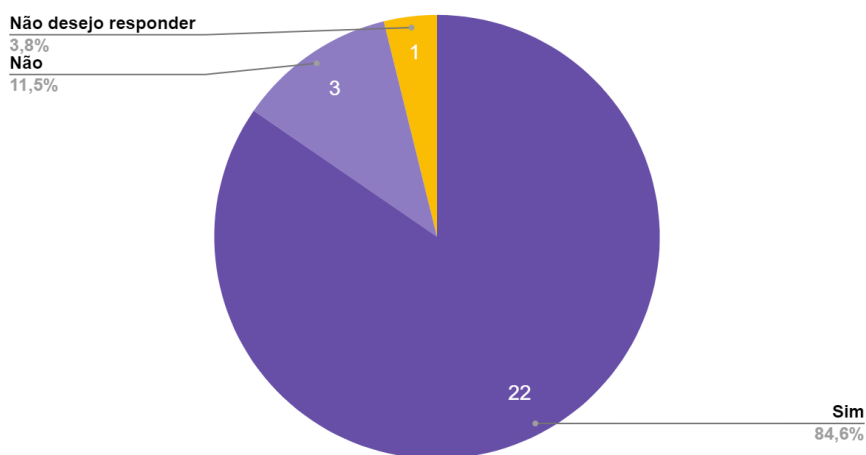


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A décima questão buscava identificar se os professores dos componentes de ciências/químicas eram formados na área. As respostas estão descritas no gráfico 6.

Gráfico 6 - Formação docente na área das ciências/química

10 - Seus professores eram formados em ciências/química?



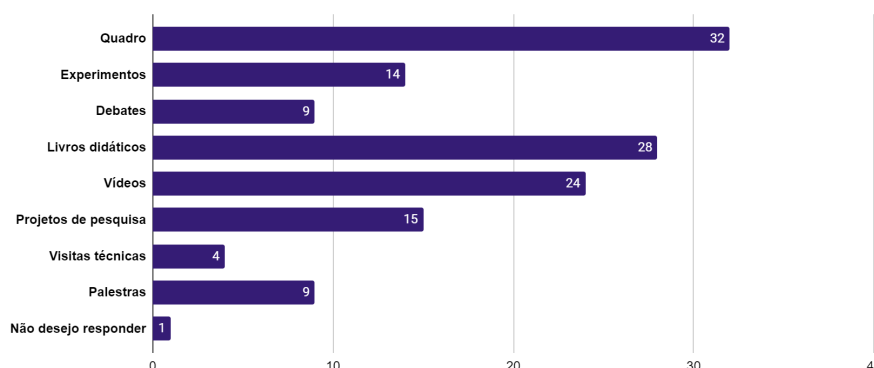
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A grande maioria dos estudantes tem um histórico positivo de contato com a química e a área das ciências no ensino fundamental, entretanto os apontamentos de alguns estudantes preocupam no sentido em que não tiveram aulas de ciências em frequência regular e nem professores formados na área. A formação docente é importante para o ensino científico, visto a gama de conceitos que permeiam a área bem como a necessidade do conhecimento de metodologias específicas para o ensino do componente. Para Tardif (2002) os saberes dos professores são construídos a partir de um conjunto de interações provenientes de fontes variadas como os livros didáticos, os programas escolares, os conteúdos a serem ensinados e a experiência, os quais o autor apresenta em quatro categorias: saberes profissionais, disciplinares, curriculares e experienciais. O autor ainda os caracteriza como plurais e heterogêneos, pois o professor em sua prática precisa dispor de conhecimento pedagógico, do programa, dos conteúdos e também de habilidade para lidar com as situações do cotidiano.

A décima primeira questão buscava mapear quais recursos didáticos os estudantes tiveram contato durante as aulas de ciências/química quando frequentavam o ensino básico. Os resultados estão descritos no gráfico 7. Esta questão aponta para estudantes acostumados ao sistema tradicional de ensino no que diz respeito à área das ciências, caracterizado muitas vezes por ser altamente teórico, apresentando como ferramentas de suporte o livro didático e vídeos disponíveis digitalmente, sendo reservado para a utilização de metodologias ativas apenas momentos de “sobra de tempo” na passagem do conteúdo.

Gráfico 7 - Recursos didáticos e metodologias nas aulas de ciências/química

11 - Marque quais recursos didáticos e metodológicos foram utilizados por seus professores de ciências/química no seu ensino básico:

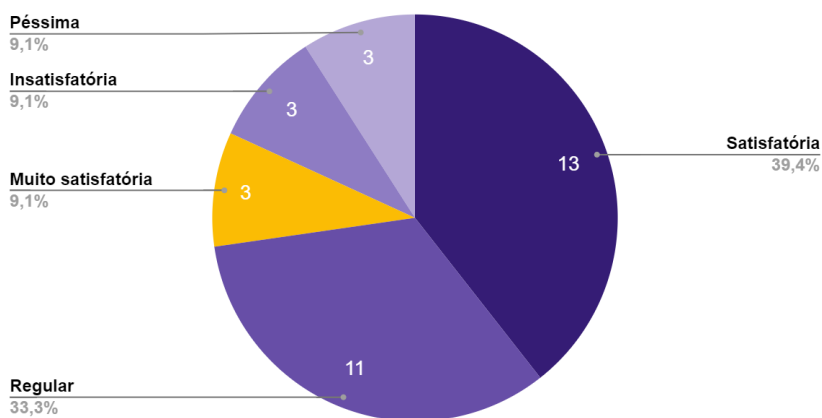


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A décima segunda questão busca uma autoavaliação por parte do estudante direcionada para o seu desempenho e aprendizagem em ciências/química no ensino básico. As respostas estão descritas no gráfico 8, que apontam para alunos que de certa forma se sentem despreparados para iniciar a jornada do ensino médio no que diz respeito ao componente de química, o que é agravado quando apresentado um dos compromissos da BNCC, que destaca que “a aprendizagem de qualidade é uma meta que o País deve perseguir incansavelmente, e a BNCC é uma peça central nessa direção, em especial para o Ensino Médio no qual os índices de aprendizagem, repetência e abandono são bastante preocupantes” (BRASIL, 2018, p.5) indicando uma repercussão negativa de um ensino básico que a maioria dos estudantes avalia como sendo de péssimo a regular, contribuindo para dificuldades de aprendizagem no ensino médio, acarretando inclusive em evasão.

Gráfico 8 - Avaliação da aprendizagem

12 - Como você avalia sua aprendizagem em ciências/química no ensino básico?



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A décima terceira questão buscava um pequeno relato dos estudantes para identificar a motivação deles para a realização do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio. A maioria dos estudantes destacou o interesse pela área, o turno em que são realizadas as aulas e a qualidade das aulas do IFRS. Uma escrita merece destaque: “Eu seguia o IFRS nas redes sociais e acabava vendo os projetos científicos e laboratórios que o campus possui. Gostei bastante do que era apresentado e disponibilizado, e vi que seria uma boa oportunidade para evoluir tanto academicamente como pessoalmente. Tirando o fato de ser uma área que gostaria de seguir futuramente.” Tal tipo de relato indica a necessidade de utilização de metodologias que façam uso dos recursos que a instituição oferece em contrapartida de estudantes que queiram fazer parte da instituição motivados por suas potencialidades.

A décima quarta e a décima quinta questão buscavam respectivamente identificar se o estudante já participou de algum projeto de pesquisa de iniciação científica e se o estudante já apresentou algum trabalho em uma mostra científica. As respostas apontam para uma maioria de estudantes que já possui algum contato com o método científico aplicado a projetos que realizaram no ensino fundamental e que apresentaram em feiras científicas entretanto alguns estudantes afirmaram que não participaram de projetos ainda e que não apresentaram trabalhos em feiras científicas, o que pode ser um fator interessante visto que este é o primeiro contato com a metodologia da ABP. Na conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI auspiciada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e pelo Conselho Internacional para a Ciência foi destacado a necessidade de difusão do conhecimento por meio da realização de trabalhos científicos,

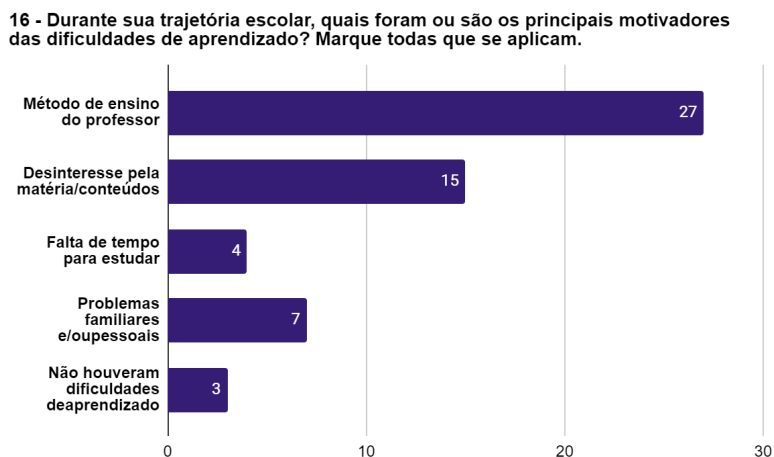
Para que um País esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas da sua população, o ensino das ciências e a tecnologia é um imperativo estratégico. Como parte dessa educação científica e tecnológica, os estudantes deveriam aprender a resolver problemas concretos e a satisfazer as necessidades da sociedade, utilizando as suas competências e conhecimentos científicos e tecnológicos. [...] Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos. (CACHAPUZ, 2005, p. 20)

Assim, a partir da participação em projetos de pesquisa e do contato com a ABP os estudantes podem desenvolver habilidades para além do currículo, repercutindo em sua vida pessoal e na sua representação na sociedade.

A décima sexta questão buscava identificar quais foram ou são os principais motivadores das dificuldades de aprendizado durante a trajetória escolar dos estudantes. As respostas estão descritas no gráfico 9. Dentre os fatores citados, a maioria apontou como dificuldade o desinteresse pela matéria ou conteúdo desenvolvido em sala de aula, seguido

pela falta de tempo para estudar e a metodologia utilizada pelo professor, que pode ser considerada ultrapassada e ineficiente. Ainda foram apresentadas mesclas desses três fatores principais com outras situações e até mesmo a indicação de que todos os fatores afetam o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Gráfico 9 - Dificuldades de aprendizado



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

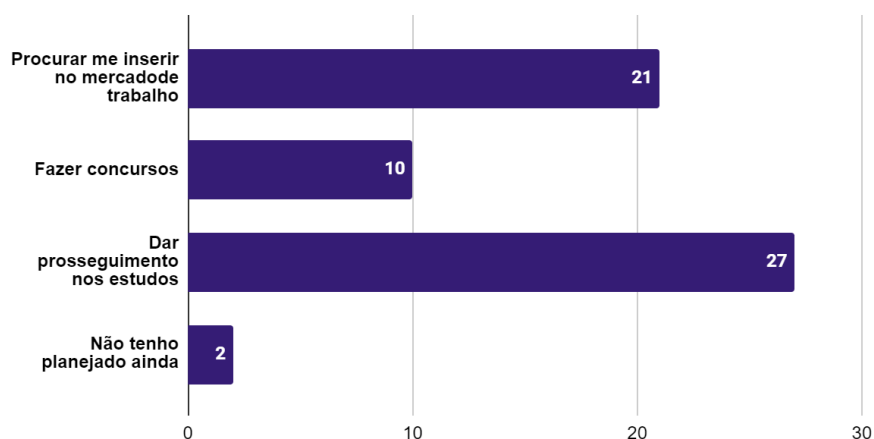
A metodologia escolhida pelo professor pode acarretar o desinteresse pela matéria, especialmente ao abordar os conteúdos de forma descontextualizada com a realidade dos estudantes, ainda neste aspecto, o tempo de sala de aula deve ser extremamente valorizado e bem gerenciado para que supra as necessidades do aprendizado desses estudantes. No que diz respeito ao ensino de química “metodologias docentes que se concentram em cálculos matemáticos e memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, sem a validação de fenômenos e conceitos, infelizmente, ainda hoje, são tradicionais nesta área” (BEDIN, 2019, p.102) apresentando característica de um ensino pautado na transmissão do conhecimento o que pode gerar desinteresse aos estudantes, por tanto a partir da utilização de metodologias ativas pelos professores da área, retoma-se o real significado de aprender, um processo que ocorre quando o sujeito sente-se motivado, interessado e curioso por um dado conteúdo (MEIRIEU, 1998) repercutindo positivamente em sua trajetória acadêmica e consequentemente pessoal e social.

A décima sétima questão busca identificar os objetivos futuros dos estudantes, principalmente no que diz respeito após a conclusão do curso que está fazendo. As respostas estão descritas no gráfico 10, que serão analisadas com as respostas obtidas na décima oitava questão (gráfico 11) que buscava identificar se o estudante pensa em atuar profissionalmente na área do curso que está fazendo. A maioria dos estudantes indicou que gostaria de dar prosseguimento nos estudos e se inserir no mercado de trabalho na área do curso, indicando a

necessidade de utilização de metodologias de ensino que apresentem os conteúdos do currículo, mas que desenvolvam as competências profissionais que necessitam e estas devem condizer com as propostas pela BNCC, onde “competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BNCC, 2018, p.8) proporcionando assim um aprendizado de valores e habilidades que capacitam profissionais e formam seres humanos que vão contribuir para a transformação da sociedade.

Gráfico 10 - Perspectivas após a finalização do curso

**17 - O que pensa em fazer após a conclusão do seu curso?
Marque todas que se aplicam.**

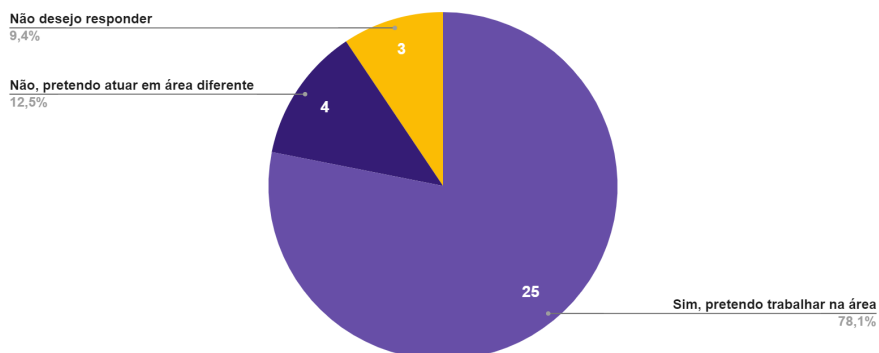


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A maioria dos estudantes indicou que gostaria de dar prosseguimento nos estudos e se inserir no mercado de trabalho, indicando a necessidade de utilização de metodologias de ensino que apresentem os conteúdos do currículo, mas que desenvolvam as habilidades profissionais que necessitam.

Gráfico 11 - Atuação no curso profissionalizante

18 - Você pensa em atuar na área do curso que está fazendo?

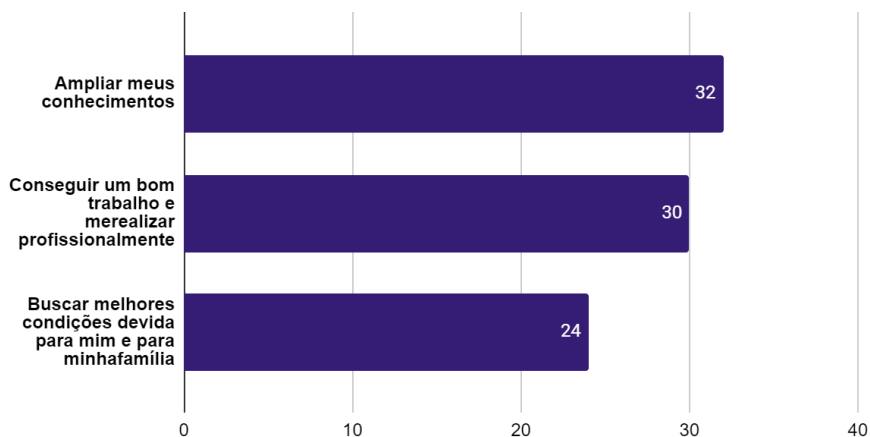


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A décima nona questão buscava identificar a opinião dos estudantes em relação à importância da educação. As respostas estão descritas no gráfico 12. Destacaram que a educação tem um papel único e importante para a ampliação de conhecimentos bem como é fator determinante para uma perspectiva de futuro indicado pela perspectiva de conseguir um trabalho ou buscar melhores condições de vida, visto que “é papel da escola auxiliar os estudantes a aprender a se reconhecer como sujeitos, considerando suas potencialidades e a relevância dos modos de participação e intervenção social na concretização de seu projeto de vida” (BRASIL, 2018, p.473) trazendo a importância de uma educação de qualidade e transformadora de realidades.

Gráfico 12 - Importância da educação

**19 - Na sua opinião, a educação é importante para:
(marque todas que se aplicam)**



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A última questão era um espaço para que os estudantes completassem o que julgassem importante para que uma aula de química fosse interessante e importante para ele. Algumas falas são destacadas no quadro 1.

Quadro 1 - Relatos dos estudantes sobre fatores importantes para aulas de químicas interessantes

“As aulas de química devem ser com aplicações dos conhecimentos aprendidos em teoria, ou seja, com a realização de experimentos e demonstrações. Assim ajudando no melhor entendimento do conteúdo.”

“As aulas de química prendem a minha atenção pois os professores parecem gostar muito do que ensinam e posso ver que gostam do que fazem. Gosto bastante de aulas práticas, com experimentos e algo que eu possa ver.”

“Para que uma aula seja importante e interessante, acredito que deve-se mostrar como tal coisa acontece na prática (se possível) e relacionar com as coisas do dia a dia, pois diversas coisas no nosso cotidiano estão relacionadas com química e muitas vezes nem imaginamos.”

“Uso de métodos de ensino mais didáticos, com materiais diversos realizando analogias e experimentos, assim como o uso de equipamentos que facilitem nosso aprendizado. Aulas no laboratório também são atrativas.”

Fonte: autora (2023)

Essas respostas apontam para uma demanda da utilização de metodologias no ensino de química que vão para além do método tradicional de ensino, “novos currículos, metodologias e recursos, levando em conta o gênero e a diversidade cultural, devem ser desenvolvidos por sistemas nacionais de educação, em relação às necessidades educacionais em mudança na sociedade” (UNESCO, 1999, p. 16) desenvolvendo outras habilidades nos estudantes que tragam o conteúdo com leveza e fluidez. Quando envolvidos em atividades que desenvolvam a lógica e a percepção espacial, a expressão corporal, a percepção sonora, atividades com elementos do cotidiano e da natureza, o trabalho interpessoal e a linguagem verbal, se tornam desafiadoras e colocam em prática aprendizados significativos para os estudantes, que visualizam na prática o conhecimento (JEZUS e SONZA, 2019).

Cada sujeito possui uma subjetividade e uma complexidade (Morin, 2001), e para entender o lugar do outro é preciso conhecer este lugar (Freire, 2021) é preciso escutar, estudar, observar e ser solidário a entender. Conhecer o perfil da turma a ser trabalhada é o passo inicial para o êxito do processo de ensino-aprendizagem dentro de uma sala de aula. Nas particularidades do aprendizado de cada sujeito, em que a matéria/conhecimento da química é construído e vira cotidiano, simples e fácil de entender.

4.2 Acompanhando a ABP: oficinas de Letramento Científico

Para acompanhar os estudantes no desenvolvimento dos projetos e fomentar o letramento científico foram realizadas três oficinas durante o período de aula do componente química I e química inorgânica, ainda, foram disponibilizados acesso à internet, computadores, biblioteca e laboratório de química com a supervisão dos docentes, para dar o suporte que os estudantes necessitassem. As oficinas e os resultados obtidos estão descritos nos subitens deste tópico.

4.2.1 Primeira oficina: conhecendo a ABP e o método científico

A primeira oficina da pesquisa-ação foi pensada para promover uma aproximação dos estudantes para com a pesquisadora e a metodologia da ABP e necessitou. A oficina foi dividida em dois momentos, no primeiro momento ocorreu uma apresentação de slides produzidos pela pesquisadora, em que constavam inicialmente informações sobre a trajetória da pesquisadora como bolsista em projetos na instituição, seja de ensino, pesquisa, extensão ou no segmento indissociável, seguida de algumas informações sobre a formação e currículo. Estes dados iniciais foram apresentados com o intuito de incentivar os estudantes e despertar a vontade de participar de ações para quebrar o estigma de apresentar trabalho em

público, bem como para servir de inspiração e referência para que eles pudessem tirar dúvidas.

Seguindo na apresentação, foi apresentada a ideia principal da ABP, representada pela frase “*pense fora da caixa*”, que foi destacada por promover a reflexão de que toda vez que um cientista da teoria atômica pensou além do que já se conhecia em sua época, uma nova descoberta foi feita e a teoria foi sendo aprimorada bem como toda a ciência. Ainda foram apresentadas algumas orientações sobre o desenvolvimento de um projeto de pesquisa de iniciação científica de forma geral. Destacou-se como se dariam as fases da pesquisa que seria desenvolvida pela turma, com a elaboração dos pré-projetos, registros durante a pesquisa no formato de um diário, redação do projeto de pesquisa e planejamento da apresentação para a feira de ciências, e por fim a culminância da pesquisa que se caracterizaria pela apresentação na feira de ciências da instituição. De forma a auxiliar os estudantes nas pesquisas foram apresentadas formas de identificar fontes de pesquisas confiáveis e de como fazer as citações dos materiais pesquisados, bem como elaborar as referências, utilizando como material base o manual para elaboração de trabalhos acadêmicos do IFRS disponível no site da instituição. Por fim foram apresentadas as etapas do método científico de forma genérica e exemplificou-se com a sua utilização na produção das vacinas durante a pandemia esta relação foi feita também com o desenvolvimento da teoria atômica, onde o método científico também foi utilizado.

A apresentação encerrou com a solução de dúvidas dos estudantes sobre a elaboração de citações e de referências a partir dos materiais que eles já haviam utilizado no pré-projeto, bem como sobre como referenciar no caso de diversas fontes de pesquisa terem sido consultadas. Como reflexão final foi deixada a frase de que a criatividade é a inspiração da inovação, assim, os estudantes deveriam ser criativos em suas produções, e poderiam contar com os professores e a pesquisadora para isso.

No segundo momento da oficina, foi proposta a ida até o laboratório de informática da instituição para uma orientação próxima dos estudantes e de seus projetos de pesquisa. Neste período de orientação observou-se que cada grupo apresentou particularidades, demonstrando uma heterogeneidade na turma, visto que alguns grupos fizeram anotações fora do modelo de pré-projeto (ANEXO A) disponibilizado pelos docentes orientadores da proposta, enquanto que outros grupos já haviam produzido textos diretamente no arquivo, compartilhado utilizando a ferramenta *Google Drive* para armazenamento.

Foi possível identificar que ocorreu a divisão do trabalho nos grupos, onde alguns estudantes ficaram responsáveis por algumas partes do trabalho que envolviam a busca

referencial, outros foram desenvolvendo a parte escrita e outros foram pensando no experimento que iriam realizar, bem como quais materiais seriam necessários. Os estudantes encontraram algumas dificuldades em como pensar na proposta experimental, principalmente quanto ao apresentar isso para o público das mais variadas idades e que poderiam possuir a formação na área da química ou não.

Nesta parte da pesquisa-ação é possível destacar a organização do trabalho dentro das equipes, onde cada sujeito pôde contribuir com suas habilidades, bem como o compartilhamento de ideias entre os membros dos grupos após a realização da oficina, que permitiu que fossem identificados aspectos que poderiam ser melhorados nos trabalhos. O trabalho de Kolb (1984) indica que a partir das relações que o estudante estabelece em grupo e com o conteúdo, são possíveis atribuir quatro estilos de aprendizagem principais, presentes também nas relações que os estudantes estabeleceram entre si, a primeira é a experiência concreta, onde os estudantes aprendem melhor por meio de exemplos específicos nos quais se sintam envolvidos podendo se relacionar melhor com outros estudantes do que com o professor. O segundo estilo é o de conceituação abstrata que indica um modo de aprendizado analítico e conceitual, que se baseia principalmente em raciocínio lógico, o terceiro, de observação reflexiva os indivíduos aprendem se baseando fortemente em cuidadosas observações e fazendo julgamentos das mesmas e por fim a experimentação ativa onde os estudantes aprendem com facilidade quando participam de projetos práticos, discussões em grupo e realizando tarefas em casa, porém não gostam de situações de aprendizado passivo como assistir aulas, e tendem a ser extrovertidos (SCHMITT, 2016).

Outra observação a se destacar é a importância de ter havido um olhar próximo para os trabalhos neste momento, já que um dos grupos estava apenas discutindo ideias, e a partir do esclarecimento docente sobre como preencher cada etapa do projeto conseguiu construir uma proposta inicial e trabalhar em cima desta. A presença do olhar atento e da escuta sensível da prática docente contribui para a construção do conhecimento e a mediação do processo de aprendizagem.

4.2.2 Segunda oficina: construindo os projetos de pesquisa

A segunda oficina foi reservada para os estudantes terminarem o projeto de pesquisa, a partir dos *feedbacks* dos professores. Os estudantes foram direcionados ao laboratório de informática da instituição para realizar essa tarefa sob orientação dos docentes e da pesquisadora.

Foram apontados ajustes quanto à formatação dos documentos e redação do texto do projeto, de forma a contemplar os itens indicados no modelo fornecido. Os estudantes ainda apresentavam dúvidas quanto às referências que foram sanadas e alteradas nos projetos a partir do material passado na oficina anterior. Foram dadas diversas orientações já que os trabalhos apresentavam inconsistências, sendo que a partir do contato mais próximo foi possível esclarecer as dúvidas e alterar as propostas dos estudantes.

Os estudantes tiveram dificuldades para escolher as palavras chaves sobre o tema do seu trabalho, então foram orientados no sentido de selecionar palavras que servissem para encontrar os trabalhos usando ferramentas de busca, como é o caso do *Google acadêmico*. Ainda foi sugerido que na conclusão do projeto os estudantes discorressem sobre a importância de tal trabalho para a sua formação. Foi orientado também que os estudantes formassem um título para o trabalho que contivesse não apenas o nome da teoria, mas algo “fora da caixa”, que despertasse a curiosidade do público para assistir a sua apresentação.

Foram dadas orientações mais específicas para cada grupo em relação ao experimento que queriam realizar e como isso poderia funcionar. O trabalho que buscava apresentar a teoria proposta por Rutherford teve dificuldades em formular um experimento, o que precisou de intervenção docente. A partir do auxílio dos professores, foi sugerido representar a dificuldade de encontrar o núcleo de um átomo com a construção de um tiro ao alvo, bem como representar a distância do núcleo até a primeira camada eletrônica em escala macroscópica para comparar o raio atômico em relação ao núcleo do átomo, representado por um objeto muito pequeno, como a cabeça de um alfinete.

Nesta oficina ficou evidente a necessidade de tempo em sala de aula para trabalhar com a ABP, já que a orientação mostrou-se extremamente necessária, visto que os estudantes não conheciam os recursos institucionais que teriam à disposição, bem como apresentavam dificuldades para transpor seus conhecimentos abstratos sobre os modelos atômicos para as representações a serem construídas. Ainda, esse tempo foi necessário para que os estudantes pudessem utilizar da infraestrutura da instituição para a produção dos trabalhos e aproveitar este momento de contato próximo com os colegas para trocar ideias e organizar as etapas de execução do projeto. Ficou evidente também a necessidade de manter um cronograma para a realização das etapas da pesquisa, visto que o contato semanal com a proposta reforçou o comprometimento com a atividade e os conhecimentos que estão sendo adquiridos também, assim convém diversificar-se os percursos dos alunos, com um olhar docente para as singularidades, a fim de corresponder à diversidade dos talentos, de multiplicar as fases

sucessivas de orientação com possibilidades de recuperação e reorientação sempre que necessário (DELORS, 1996).

4.2.3 Terceira oficina: experimentação e elaboração de materiais visuais

A terceira oficina aconteceu faltando uma semana para a apresentação na feira de ciências e neste dia foram utilizados os períodos de química e de química inorgânica para a construção e teste dos experimentos que seriam realizados na feira de ciências. Assim, os estudantes foram reunidos em grupos e o atendimento foi realizado de forma individualizada de acordo com as necessidades dos estudantes, seja com auxílio para formular as ideias ou na escolha de materiais para construção das representações.

O grupo do modelo atômico quântico, apesar da dificuldade de representação da teoria, propôs utilizar o experimento da dupla fenda de Young para demonstrar o comportamento ondulatório da luz, mas de forma simplificada, utilizando uma fenda simples construída com duas lâminas de barbear e um dispositivo de *laser*. A partir da demonstração da natureza ondulatória da luz seriam feitas inferências sobre a dualidade onda-partícula, um dos princípios do modelo quântico. Optou-se por apresentar a demonstração de apenas um dos fundamentos do modelo quântico dado o alto nível de abstração da teoria, além de existir pouquíssimo material de qualidade sobre a teoria publicada em linguagem adequada ao nível de ensino dos estudantes. Os estudantes trouxeram ainda diversos materiais para produzir um cartaz sobre a teoria e fotos para elaborar um material sobre os cientistas que contribuíram para a formulação do modelo.

O grupo do modelo de Thompson desejava fazer o experimento de atrito do balão no cabelo para exemplificar a presença de cargas elétricas, no entanto, o resultado dos testes foi insatisfatório. Os estudantes tiveram então a ideia de criar um fluxo de água e desviá-lo utilizando um bastão atritado, no entanto, não saberiam como criar tal fluxo, sendo que no ginásio, local onde ocorreria a feira de ciências, não teria acesso a água, nem bebedouros. Então a pesquisadora sugeriu criar um fluxo com uma pipeta e uma pêra de borracha, escoando de forma lenta a água, e para tanto precisou ensinar aos estudantes como manusear os instrumentos, já que por ser início do curso os estudantes ainda não tinham tido contato. Este mesmo grupo construiu também uma representação do modelo do pudim de passas de Thomson com o auxílio de slime, fazendo alusão à massa positiva do átomo, envolvendo bolinhas de gude, representando as partículas negativas propostas pelo cientista.

O grupo do modelo de Dalton propôs representar a Lei de Lavoisier da conservação das massas fazendo a reação entre vinagre e bicarbonato em um erlenmeyer em cima de uma

balança de cozinha. Inicialmente haveria um balão conectado no gargalo da vidraria, onde ficaria aprisionado o gás produzido na reação, mostrando a conservação de massa após a reação. O grupo tentou por diversas vezes realizar o experimento sem que houvesse vazamentos e para isso conseguiu pesar os reagentes em proporção estequiométrica de quase 1:1 e o conteúdo de estequiometria ainda será visto pelos estudantes, entretanto chegaram no conceito de forma experimental sem nem conhecê-lo. A balança utilizada tinha limitações quanto à sensibilidade, visto que era uma balança doméstica, portanto não foi possível verificar a variação de massa ao desconectar o balão do gargalo, que era a ideia inicial dos estudantes.

O grupo do modelo de Bohr construiu escadinhas para exemplificar o fenômeno da emissão atômica na chama, relacionado com os saltos quânticos propostos por Bohr. Os estudantes queriam colorir os andares das escadas de acordo com as cores emitidas pelos elementos ao serem aquecidos, entretanto estavam com dúvidas quanto à cor a ser utilizada. O professor do componente de química levou eles para o laboratório para que observassem a cor que cada elemento emitia na chama e então utilizassem a tonalidade adequada para representar cada elemento. Para o caso em que os elementos emitissem mais de uma cor dependendo dos níveis de energia acessíveis, foi decidido que pintariam os degraus da escada com as cores referentes a cada salto possível e a parte lateral das escadas com a cor exibida no teste de chama.

O grupo do modelo atômico de Rutherford não trouxe nenhum material para a aula se demonstrando bem confuso quanto à formulação de sua proposta, entretanto receberam a orientação que precisavam para formular o experimento que realizariam, utilizando um fundo de papelão pintado de preto e uma haste universal para sustentar algum item reflexivo, como um pequeno espelho, que ao ser apontado com um laser refletiria a luz,, fazendo alusão ao experimento proposto por Rutherford, em que as partículas alfa, ao se chocarem com o núcleo do átomo, eram ricocheteadas na direção oposta. Os estudantes não realizaram o cálculo da distância da eletrosfera até o núcleo, como constava na proposta do projeto.

O grupo que representaria as primeiras ideias propostas pelos filósofos sobre a constituição da matéria trouxeram cubos mágicos que iriam utilizar para representar a ideia dos primeiros filósofos atomistas de que conforme a matéria fosse sendo dividida em pedaços cada vez menores, se chegaria à menor parte da matéria que ainda a representaria, logo, por exemplo, um cubo seria formado por vários cubos bem pequenos. O grupo também propôs uma representação das primeiras ideias sobre a constituição da matéria com um recipiente de vidro contendo areia, pedras e água, para representar que a matéria se distribuiria por atração

devida à densidade. Trouxeram também outros materiais para produzir cartazes sobre o tema de pesquisa para chamar a atenção do público sobre a dificuldade de se compreender o mundo segundo a teoria aristotélica dos quatro elementos.

Desta oficina é possível destacar o desenvolvimento de habilidades tais como o manuseio de vidrarias e a construção de conhecimentos relativos a conteúdos mais avançados, como a estequiometria e a emissão atômica, que serão estudados em outras séries do curso. Por fim é possível destacar aspectos atitudinais, como a falta de seriedade e comprometimento com a atividade em alguns casos, e também de interação social, tais como o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe, reiterando o apresentado na BNCC de que a educação básica “deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva” (BNCC, 2018, p.14) promovendo assim uma educação voltada ao acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, considerando o estudante na sua singularidade e diversidade.

4.3 Um olhar para os projetos dos estudantes

Para a construção dos projetos dos estudantes, foi disponibilizado um modelo, desenvolvido pelos professores orientadores (ANEXO A), no qual constam orientações para a elaboração de cada parte do texto do projeto, bem como a delimitação de espaço no trabalho que cada parte deveria ocupar. No modelo de projeto constavam título, autores, resumo, palavras chave, introdução, metodologia, levantamento bibliográfico, proposta de atividade, considerações finais e referências. Cada grupo escreveu um pré-projeto de forma autônoma considerando as ponderações da primeira oficina de letramento científico, que foram corrigidos e avaliados pelos professores orientadores e pela pesquisadora, dando a oportunidade para os estudantes na segunda oficina de realizar as alterações indicadas nos projetos e entregar a versão final. Assim, foi possível identificar algumas diferenças entre os pré-projetos e as versões finais, o que será discutido neste tópico.

O primeiro item dos trabalhos era o título, que os estudantes escolheram de forma autônoma no pré-projeto, e para o projeto final foram instigados a elaborar um título que destacasse a proposta e chamasse a atenção do público para visitar a apresentação. Os resultados de forma comparada estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 - Comparação dos títulos no pré-projeto e no projeto final

Título no pré-projeto	Título no projeto final
Filósofos: o início da química	Filósofos: o início da química
Sem título	Como a sinuca fez história?
J.J. Thomson e o mistério da eletronegatividade	J.J THOMSON: o Mistério da Eletricidade
Modelo atômico de Rutherford	O modelo atômico de rutherford: a revelação do núcleo
Modelo de Bohr	Modelo de Bohr
Proposta de experimento representando a dualidade onda-partícula para a comprovação do modelo atômico atual	Proposta de experimento representando a dualidade onda-partícula para a comprovação do modelo atômico atual: MODELO MECÂNICA QUÂNTICA

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A partir da análise da tabela é possível perceber que alguns títulos não sofreram alteração. No caso do grupo do modelo atômico de Dalton, inicialmente o trabalho dos estudantes não apresentava título, mas no trabalho final os estudantes utilizaram a analogia com “bola de bilhar”, que indica um átomo denso e indivisível, e que a sinuca e “fez história” pois é o modelo de Dalton a primeira proposta de modelo para o átomo. O grupo do modelo de Thomson confundiu o conceito de eletronegatividade com eletricidade e efetuou o ajuste no trabalho final. Para o modelo de Rutherford foi adicionada a frase “a revelação do núcleo”, já que essa foi a principal contribuição do modelo para a teoria atômica. Por fim, o grupo que pesquisou sobre o último modelo, o atual, que considera os princípios da mecânica quântica, optou por incluir ainda este último conceito no título para situar os visitantes de qual seria o modelo estudado pelos estudantes, sendo o restante do título um panorama geral do trabalho.

Os estudantes tiveram dificuldade em construir o resumo do trabalho e escolher as palavras chave, em todos os trabalhos as palavras chave mudaram do pré-projeto para o projeto final, sendo que na primeira versão os estudantes utilizaram palavras que apareciam no título do trabalho e incluíram o nome do cientista, já na versão final selecionaram palavras chaves que trazem conceitos inerentes aos modelos atômicos que pesquisaram. Por exemplo, o grupo que pesquisou sobre o modelo de Rutherford indicou radioatividade como palavra chave, visto que ela foi utilizada no experimento com a lâmina de ouro que serviu para fundamentar a sua teoria. O grupo do modelo atômico de Bohr que indicou espectrometria

como palavra chave, já que essa palavra tem relação com o experimento da emissão atômica, que utilizaram para determinar as cores dos degraus das escadas que representavam os saltos quânticos. Quanto aos resumos, ainda não se encontram no padrão científico, contendo introdução, objetivos, metodologia, resultados e conclusão, entretanto em sua maioria os estudantes seguiram os modelos propostos pelos orientadores, no modelo do projeto se atentando ainda para incluir aspectos históricos das teorias e a contribuição para a ciência de tal descoberta.

Na introdução dos trabalhos os estudantes trouxeram aspectos sobre o período histórico em que cada teoria foi formulada. Ao final da introdução os estudantes indicaram os objetivos que tinham com a realização desta pesquisa. Por exemplo, o grupo que pesquisou sobre os filósofos trouxe como objetivo “Entender o que os filósofos pensavam pode ser muito simples, mas na época em que viviam, sem nenhuma base, era difícil acreditar em algo que era completamente abstrato. A partir desse trabalho, buscamos adquirir conhecimento sobre as primeiras ideias a respeito da constituição da matéria para poder compartilhar o conhecimento que obtivemos e destacar estes tão importantes pensadores que abriram as portas para o mundo atômico.” Considerando que muitas vezes esta ideia não é mencionada no estudo do atomismo, os estudantes destacam que por mais simples que seja o pensamento ele foi além da época, era a primeira vez que alguém tinha parado para pensar do que as coisas são feitas e o pensar desta forma nos dias de hoje é igualmente difícil, visto o avanço da ciência, o desenvolvimento de nossas tecnologias e do pensamento humano, entretanto tem tanta importância quanto o modelo mais atual, visto o significado histórico que possui. É importante destacar que os estudantes desse grupo demonstraram certo desgosto pela temática quando da distribuição dos temas, e observou-se que esse sentimento se transformou ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Na metodologia dos trabalhos foram descritos os materiais e métodos que foram utilizados. Alguns trabalhos apresentaram o método de pesquisa, que em todos os casos foi qualitativo, as fontes de pesquisa citadas foram materiais disponíveis digitalmente e livros que os estudantes tinham acesso na biblioteca da instituição, além de indicarem os professores como fonte de pesquisa. Quanto ao público alvo indicado pelos estudantes, destaco a escrita de um grupo que reiterou que “O objetivo do nosso projeto é fazer com que o público alvo seja o mais vasto possível, no caso para todas as pessoas participantes da feira de ciências. Pois temos o intuito de promover as ideias da química e torná-las acessíveis a todos e assim aumentar o interesse por esses assuntos, além de demonstrar que a vida acadêmica e das ciências é acessível para quem quiser e se dispuser a fazer parte.”, indicando a intenção do

grupo de realizar divulgação científica e utilizar linguagem científica acessível, algo que deve fazer parte do dia-a-dia de todos os profissionais que trabalham com o ensino de química.

Na proposta de atividade os estudantes descreveram no projeto quais experimentos fariam durante a feira de ciências, porém foram necessárias adaptações no experimento proposto pelo grupo do Rutherford, do pré-projeto para a versão final, pois a ideia dos estudantes estava confusa e não condizia com a teoria proposta pelo cientista. Também no projeto referente à teoria de Thomson foi necessária adequação do experimento proposto inicialmente de acordo com os testes realizados na oficina de experimentação e construção dos materiais para a feira.

Nas considerações finais, os estudantes trouxeram seu olhar para determinar o sucesso do projeto, sendo que alguns também apontaram as dificuldades que encontraram durante a pesquisa e o desenvolvimento da proposta de experimento. O grupo do modelo de Dalton indicou que foi importante a pesquisa pois “também vimos sobre as leis que ele utilizou para explicar seu modelo atômico que até hoje são muito importantes para a química sendo usados em vários cálculos como a estequiometria e explicações importantes” reconhecendo saberes importantes para conteúdos mais avançados como cálculos de estequiometria. O grupo do modelo de Rutherford destacou que “O modelo atômico de Rutherford era um modelo muito bom para sua época, porém nele haviam erros, que fez com que anos depois Niels Bohr "atualizasse" tal modelo atômico com seus postulados.” demonstrando a compreensão de que as teorias poderiam possuir falhas e destacando a importância do avanço da ciência nesse sentido. Por fim, o grupo dos filósofos considerou que “Representamos de diversas formas como entender os pensamentos filosóficos, tendo em vista que para isso as pessoas devem “reiniciar o sistema” e esquecer todas as ideias que tem sobre a base da química. Ir além da ciência, para um mundo onde tudo era explicado a partir do plano macroscópico, onde a ideia de átomo poderia ser explicada usando os elementos da natureza. A pesquisa fez com que as nossas mentes fossem além do que temos de conhecimento, abrangendo mais o lado de formulação de hipóteses, assim como os filósofos.”, apresentando nestas escritas um dos passos do método científico e a importância de “pensar fora da caixa”, e ainda corroborado pela segunda competência geral da BNCC, que aponta a necessidade de

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p.9)

Apontam o significado e a relevância da ABP no ensino de química, buscando em sua prática, que os estudantes pesquisem, procurem informações, formulem hipóteses e assim desenvolvam o pensamento crítico acerca dos mais variados assuntos.

4.4 A apresentação na Feira de Ciências

Os estudantes chegaram cedo na instituição e foram prontamente se organizar nos estandes para a montagem dos experimentos e dos materiais visuais. Passaram pelos projetos diversas pessoas, das mais variadas idades, sejam professores, alunos ou a comunidade em geral que veio prestigiar as apresentações da feira de ciências e da Mostra Júnior da instituição que ocorreu concomitantemente. Os estudantes demonstraram domínio do conteúdo e confiança nas apresentações, sabendo responder às perguntas feitas pelo público e pelos orientadores que avaliaram o desempenho dos estudantes.

O grupo que pesquisou sobre as ideias dos filósofos trouxe materiais simples que remeteram às ideias dos filósofos, destacando a sua importância histórica. Para representar os quatro elementos que os filósofos acreditavam ser a base de tudo no universo, os estudantes utilizaram um pote de vidro contendo $\frac{3}{4}$ do seu volume de água e terra e uma pedra. Tais objetos serviram para representar o fato de que quando jogada a pedra na água ela era atraída pela terra contida ao fundo do recipiente com água e por isso afundava e as bolhas liberadas na água subiam pois eram atraídas pelo ar, já que na visão dos filósofos os materiais de mesma “energia” se atraíam e formavam novos elementos. Ainda trouxeram cubos mágicos para representar a ideia de antigos atomistas que afirmava que as coisas eram formadas por pequenas partes iguais à figura final e que como quebra cabeças, tudo era formado por peças muito pequenas unidas e assim era teorizado a primeira hipótese de átomo. A partir destas representações, os estudantes trouxeram um olhar curioso para as formulações dos filósofos, em uma busca incansável de tentar compreender a ideia proposta por eles apresentando na feira um olhar simples, mas completo para a teoria, de forma com que todos pudessem compreender.

O grupo que pesquisou sobre o modelo de Dalton propôs a demonstração utilizando experimentos das leis das proporções definidas, proporções múltiplas e de conservação de massas postulados propostos por Dalton e que tem importância nos mais diversos ramos da química, principalmente no estudo das reações químicas. Para a lei das proporções fixas e definidas (imagem 1), os estudantes utilizaram bolinhas de isopor no formato de moléculas, já para o princípio de conservação de massas os estudantes realizaram o experimento da reação entre bicarbonato e vinagre no erlenmeyer com o balão acoplado em cima da a balança.

Imagem 1 - Representação com bolinhas de isopor a lei das proporções definidas



Fonte: acervo da autora

O grupo do modelo atômico de Thomson trouxe diversas representações que se demonstraram interessantes e eficazes para demonstrar aspectos da teoria que fundamenta o modelo atômico de Thomson. Trouxeram uma *slime* com bolas de gude (imagem 2) para representar uma massa carregada positivamente (*slime*) onde estariam distribuídos os elétrons, que possuem carga negativa (bolinhas de gude). Trouxeram também um experimento com cano de pvc e pedaços de papel alumínio (imagem 3), que quando atritado atrai os pedaços de papel alumínio, um eletroscópio do acervo do Campus que identifica o fenômeno da eletrização e o experimento do filete de água produzido pela pipeta sendo desviado pelo tubo de pvc eletrizado por atrito

Imagem 2 (esquerda) - Representação com *slime* e bola de gude do modelo de Thomson

Imagem 3 (direita) - Experimento com fluxo de água desviado pela eletrização de um bastão de PVC.

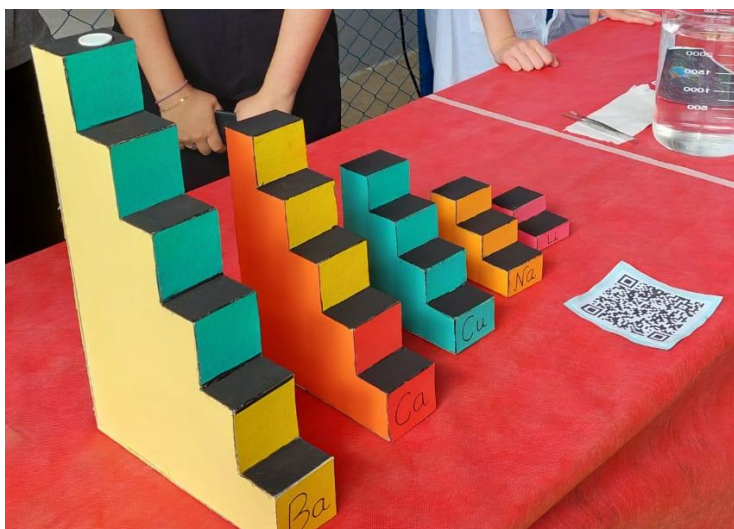


Fonte: acervo da autora

O grupo do modelo atômico de Rutherford não conseguiu fazer a representação da distância das camadas eletrônicas até o núcleo do átomo em escala, visto que segundo o cálculo que os estudantes fizeram a distância tomaria mais espaço do que o disponível, entretanto optaram por informar verbalmente essa medida para os espectadores. Os estudantes produziram um experimento que consistia em visualizar a reflexão do *laser* ao apontá-lo na direção de um pequeno objeto reflexivo (um brinco de zircônia) como uma representação do desvio das partículas alfa do experimento de Rutherford ao colidir com o núcleo do átomo. Em um segundo momento da apresentação os estudantes demonstravam a dificuldade de se atingir o núcleo do átomo com o *laser*, visto que ele era muito pequeno em relação ao tamanho do átomo.

O grupo do modelo de Bohr explorou o teste de chama para explicar que os elétrons ao serem excitados a partir de uma fonte de energia poderiam realizar saltos entre as camadas eletrônicas, utilizando os degraus das escadas (imagem 4) para representar as cores emitidas a partir dos saltos e as laterais representando as cores que conseguimos enxergar. As cores estavam de acordo com o que era possível de se observar no teste de chama utilizando soluções de diversos elementos, conduzido paralelamente com o auxílio do professor. As estudantes fizeram falas concisas e coerentes sobre o assunto e demonstraram capacidade argumentativa quando necessário.

Imagem 4 - Escadinhas que representam os saltos quânticos possíveis



Fonte: acervo da autora

O grupo do modelo quântico, além do experimento da fenda simples, também trouxe outros materiais (imagem 5 e 6) visuais sobre a teoria, como um caderno que continha algumas informações e imagens dos cientistas que contribuíram com o desenvolvimento da teoria e um cartaz com informações gerais.

Imagem 5 (esquerda) - Álbum de cientistas que contribuíram para a formulação da teoria

Imagem 6 (direita) - Cartaz com elementos textuais para visualização do público.



Fonte: acervo da autora

Durante a apresentação na feira de ciências, ocorreu uma integração entre os projetos à medida que os estudantes olhavam as apresentações dos colegas e se interessavam pelos materiais visuais utilizados para representar os experimentos e as teorias. A observação e interesse pelos projetos dos colegas demonstra a abertura dos estudantes para aprender com as experiências e descobertas uns dos outros, criando uma dinâmica de compartilhamento de conhecimento, onde cada projeto se torna uma fonte de aprendizado para os demais.

4.5 Os estudantes e a ABP para o ensino da teoria atômica

Para compreender a relação dos estudantes e metodologia da ABP bem como a interação com a pesquisa-ação, foi proposto um questionário composto por perguntas abertas e fechadas que foi aplicado após a feira de ciências. As respostas e discussões são apresentadas a seguir.

A primeira questão afirmava que uma pesquisa científica é construída em etapas que envolvem ações específicas do método científico. Os alunos deveriam relacionar cada coluna do método científico com a atividade desenvolvida pelo seu grupo durante a pesquisa, os resultados estão descritos na tabela 3. De acordo com os resultados apresentados, verifica-se que as etapas do método científico ainda geram dúvidas nos estudantes quanto à sua aplicação prática na metodologia ABP, entretanto, considerando estudantes que ainda não tiveram contato consistente com o trabalho científico estes indicadores apontam que a aplicação da metodologia proporcionou algum entendimento sobre cada etapa específica e a importância destas na metodologia científica.

Tabela 3 - Percentual de acertos na primeira questão

Atividade realizada pelos estudantes	Etapa do método científico a ser indicada	Percentual de acertos
Pesquisa em bibliografias existentes de características sobre o modelo atômico sorteado.	Observação de um fenômeno	20,7%
Como representar experimentalmente a formulação atômica?	Elaboração de perguntas	31,0%
Escolha de um experimento a partir de bibliografia já existente.	Elaboração de hipóteses	10,3%
Teste em sala de aula do funcionamento do experimento.	Realização de testes e experimentos	44,8%
Experimento funcionou ou precisa de ajustes.	Análise de resultados	62,0%
Apresentação na feira de ciências.	Compartilhar conhecimento	93,1%

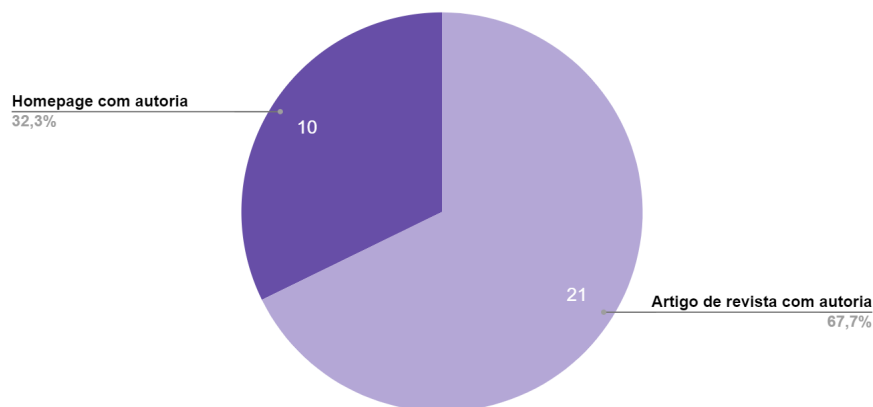
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Na segunda questão os estudantes deveriam construir a referência da obra de Paulo Freire, *Pedagogia da autonomia*, que foi publicada na sua 25ª edição em São Paulo no ano de 1996, pela editora Paz e Terra. A partir destas informações. Vários estudantes elaboraram a referência de forma correta, outros confundiram esta com a citação no texto e outros esqueceram de aspectos como edição ou o nome da editora. Entretanto, em comparação com os pré-projetos, estes dados apontam para uma construção de conhecimento, visto que no início nenhum trabalho apresentava as referências bibliográficas de forma correta, trazendo por vezes somente o *link* em que acessaram os materiais na internet.

A terceira questão apresentava a referência de uma matéria publicada no site da BBC News Brasil e pedia para que os estudantes indicassem que tipo de material ela estava referenciando. As respostas a esta questão estão descritas no gráfico 13. Esta questão gerou dúvidas, entretanto um terço dos estudantes acertou a indicação de *homepage* com autoria.

Gráfico 13 - Respostas da terceira questão

3 - Referência de um material:



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A quarta questão solicitava aos estudantes que relacionassem as linhas e colunas de modo correto sobre os tipos de citações. As respostas estão descritas na tabela 4. Nesta questão, a maioria dos estudantes compreendeu os conceitos confundindo-se apenas quando do caso de citação indireta e direta.

Tabela 4 - Percentual de acertos da quarta questão

Linha com o tipo de citação	Coluna com a alternativa que os estudantes deveriam assinalar	Percentual de acertos
Citação direta de até 3 linhas	Deve-se colocá-la integrada com o texto escrito com a respectiva referência ao final.	64,5 %
Citação direta com mais de 3 linhas	Devem constituir um parágrafo independente com recuo de margem e fonte menor que a utilizada no corpo do texto.	64,5%
Citação Indireta	Texto baseado na obra do autor consultado.	61,3%

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A quinta questão buscava compreender como os estudantes caracterizaram a experiência de produzir um trabalho para a feira de ciências. Para esta questão foram consideradas as opções de resposta seguindo um sistema de escalas, podendo ser assinalado a opção ótima, boa, regular e péssima ou a opção não desejo responder para os estudantes que não se sentissem à vontade para responder a questão. As respostas estão descritas no gráfico 14 e apontam para estudantes que tiveram uma experiência satisfatória com a metodologia, tal

fato corroborado pela maioria dos estudantes que indicou escalas positivas como “boa e ótima”. Quando o protagonismo dos estudantes é colocado em prática, estes se sentem motivados a participar e conseqüentemente caracterizam as experiências como positivas, visto que participaram das tomadas de decisões e têm consciência do conhecimento adquirido. (FREIRE, 2021)

Gráfico 14 - Caracterização da experiência de produzir um trabalho para a feira de ciências



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A sexta pergunta buscava identificar qual a percepção dos estudantes sobre o acompanhamento dos professores para desenvolver o trabalho onde poderiam caracterizá-lo como muito importante, importante, mediano, às vezes foi importante ou que não foi importante a orientação docente. As respostas obtidas estão descritas no gráfico 15 e apontam para a importância significativa (considerando que os estudantes indicaram somente as opções muito importante e importante) do acompanhamento docente que “por sua vez, transforma-se num fiador de saberes, num organizador de aprendizagens, num incentivador de projetos, num gestor da heterogeneidade, num regulador de percursos formativos” (DIAS, 2010, p.76) fornecendo o suporte necessário para que os estudantes desenvolvam todas as etapas da metodologia.

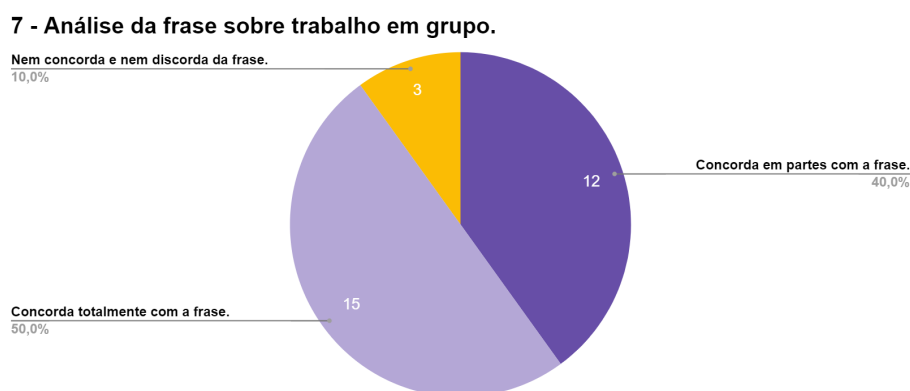
Gráfico 15 - Acompanhamento dos docentes



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A questão 7 buscava entender a percepção dos estudantes sobre o trabalho em grupo a partir da escala Likert de concordância ou discordância. Os estudantes deveriam analisar a frase "Para realizar o trabalho para a feira de ciências eu e meu grupo conseguimos trabalhar em conjunto, respeitando uns aos outros e realizando as atividades com cordialidade e de forma coletiva" e assinalar se concordava totalmente com a frase, concordava em partes com a frase, nem concordava e nem discorda da frase, discorda em partes da frase ou se discorda totalmente da frase. Os dados obtidos estão descritos no gráfico 16 e apontam para estudantes que conseguiram desenvolver o trabalho em grupo sendo este processo é importante na medida em que se percebe que as relações estabelecidas de forma individual e social são fundamentais para o amadurecimento como pessoa, sujeito e aluno, bem como para o aperfeiçoamento cognitivo, intelectual e orgânico (BEDIN, 2019, p. 989) reiterando as características positivas desenvolvidas quando da aplicação da ABP.

Gráfico 16 - Trabalho em grupo



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A questão 8 solicitava que os estudantes descrevessem em três linhas o modelo atômico por eles pesquisado. As respostas trazidas pelos estudantes foram agrupadas por cada teoria e apresentadas a seguir:

- a) **Filósofos:** Baseado em diferentes formas geométricas, como tetraedros, cubos, etc. Também eram os 4 elementos: fogo, terra, água e ar. Átomos seriam partículas pequenas e indivisíveis, de acordo com Leucipo e Demócrito; As primeiras ideias traziam que tudo era formado por átomos que se juntavam como um quebra-cabeça e a diferença entre tudo era a organização e quantidade; Foram de extrema importância para entendermos o mundo como um todo;

- b) **Dalton:** Modelo de Dalton era uma teoria que o átomo seria indivisível, indestrutível e maciço; Utilizou algumas leis como base de seu projeto: lei de conservação de massas, lei de proporções definidas e proporções múltiplas;
- c) **Thomson:** Modelo atômico de Thomson mostra a descoberta e a importância de elétrons e da eletricidade na ciência antiga e atual, pois impacta em estudos e em novos modelos atômicos; Modelo de Thomson, foi uma grande descoberta da época e que influencia nas nossas vidas até nos dias de hoje. Com a descoberta da eletronegatividade e do elétron como uma partícula sub atômica do átomo;
- d) **Rutherford:** No modelo de Rutherford, o núcleo atômico está no centro do átomo e é extremamente pequeno e denso. Os elétrons, que são partículas com carga negativa, giram em órbitas ao redor do núcleo, da mesma forma que os planetas orbitam o Sol; Foi o terceiro modelo atômico criado é muito importante para entendermos o átomo e como ele funciona. Este modelo, por mais que já seja um pouco antigo, ainda é muito utilizado para ingressar nos estudos de átomos pois é um modelo simples de se entender e tem muitos conceitos usados até hoje; Por mais que possua suas falhas é uma teoria surpreendente para sua época de criação.
- e) **Bohr:** O modelo de Bohr foi um grande avanço para a época, pois colocou os elétrons em um posição e explicou também os saltos quânticos, porém o modelo foi substituído pelo modelo da mecânica quântica, pois começou a apresentar falhas; O modelo de Bohr define o átomo como um pequeno núcleo carregado positivamente e os elétrons organizados em órbitas estacionárias ao redor do núcleo; Esse modelo diz que quando um elétron salta de um orbital para outro, acaba liberando energia, produzindo luz na volta ao seu orbital de origem (fóton de luz);
- f) **Quântico:** O modelo atômico da mecânica quântica descreve, por meio de equações matemáticas, a possível posição dos elétrons, baseando-se em três princípios: princípio da Incerteza, dualidade onda-partícula e equação de Schrödinger; Nós usamos o experimento de fenda dupla para tentar exemplificar a dualidade da onda partícula , e também falamos brevemente sobre os modelos anteriores para tentar dar uma noção de como os modelos evoluíram até chegar na mecânica quântica;

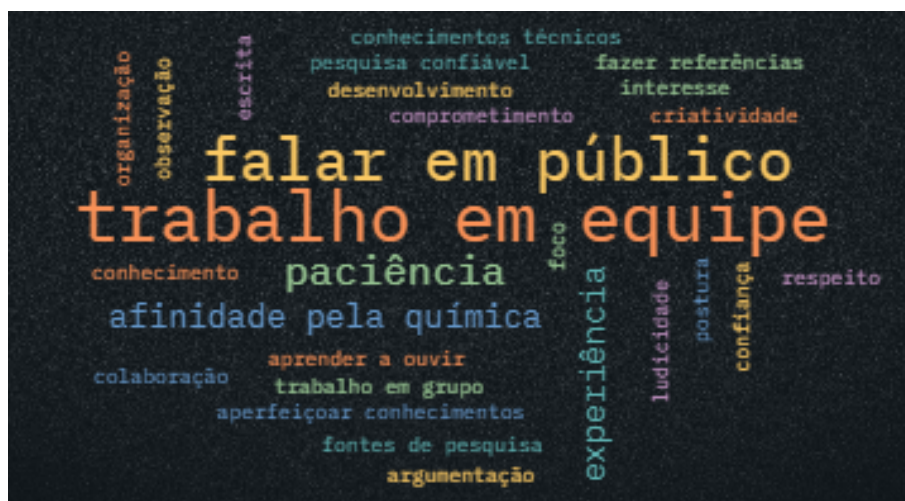
A partir dos relatos dos estudantes, é possível perceber que os estudantes conseguiram conceitualizar de forma correta as teorias envolvidas nos projetos que realizaram, bem como trouxeram aspectos históricos e de contextualização para promover a necessidade do estudo de cada teoria, desenvolvendo as habilidades específicas da BNCC já citadas introdução desta proposta. Estes relatos apontam para o desenvolvimento do letramento científico, visto que os

estudantes compreenderam os conceitos envolvidos nas teorias atômicas e souberam explicá-los com suas próprias palavras, além de contextualizá-los historicamente.

A questão 9 buscava identificar se os estudantes achavam adequado o tempo destinado para a realização das atividades do projeto para a feira de ciências. As respostas apontam para que o tempo destinado à realização da atividade foi suficiente visto que foram destinados períodos de aula com todo o suporte necessário.

A questão 10 solicitava que os estudantes indicassem três aperfeiçoamentos pessoais/profissionais obtidos ao realizar a pesquisa e se caso considerassem que não obtiveram aperfeiçoamentos, deveriam preencher a questão com um ponto. Para ilustrar as respostas, estas foram organizadas em uma nuvem de palavras (Imagem 7) que destaca com um tamanho maior as palavras que mais apareceram e ao fundo as de menor incidência.

Imagem 7 - Nuvem de palavras de aperfeiçoamentos



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Os estudantes indicaram o “trabalho em equipe” e a “capacidade falar em público” como habilidades que desenvolveram, o que condiz com o perfil profissional e os propostos pela ABP bem como pelo ensino de competências, além de outras habilidades que destacam a parte teórica, a aproximação com a alfabetização científica e habilidades comportamentais que vão servir para o aprimoramento acadêmico e como destacado em outra questão, para dar continuidade aos estudos na área. A questão 11 buscava identificar se a utilização da metodologia baseada em projetos deixou o conteúdo mais atrativo. A maioria dos estudantes indicou que sim e a outra parte indicou que talvez, o que demonstra uma satisfação dos estudantes com a metodologia quando aplicada para o ensino da teoria atômica, estas perguntas se demonstram importantes para a pesquisa pois no ensino de química é “importante que os processos de ensino e aprendizagem sejam desenvolvidos com ênfase na relação intrínseca entre o professor e o aluno, considerando as diferentes dimensões que

assola o sujeito, desde o modo como ele aprende até a sua reflexão sobre a aprendizagem” (BEDIN, 2019, p.990)

A questão 12 buscava identificar como o projeto se relaciona com o que o estudante aprendeu em sala de aula ou com o perfil do egresso do curso Técnico em Química. Dentre as 31 respostas obtidas foram destacadas algumas que apresentam aspectos considerados chave para a validação da metodologia ABP voltada para o ensino da teoria atômica. “Que nos explicando para outras pessoas, e a melhor maneira se você realmente sabe se sabe o conteúdo”; “O trabalho com modelos atômicos é fundamental para entender o princípio de tudo! Tendo em vista que o curso de química preza pelo aperfeiçoamento dos alunos em todas as áreas, o projeto com certeza ajudou muito.”; “Conceitos aprendidos em sala e durante a produção dos projetos são essenciais para a compreensão dos futuros conteúdos relacionados ao curso.”; “Ele se relaciona com o perfil do meu curso e com o que eu aprendi em sala de aula, pois o meu projeto foi sobre os filósofos e eles deram as primeiras ideias de que a matéria era composta por algo. Acredito que isso foi muito importante para meu aprendizado, pois normalmente não é muito falado sobre eles e nem muito aprofundado, então foi uma experiência boa fazer este trabalho e entender os primórdios da química.” A partir das escritas dos estudantes é possível perceber o papel da metodologia no ensino-aprendizado construído permitindo aos estudantes a capacidade de “contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” (BRASIL, 2018, p.16) contribuindo a partir da ABP, para uma formação completa, voltada ao letramento científico e ao ensino por competências, desenvolvendo ainda as singularidades dos sujeitos e suas percepções acerca do ensino de química.

A questão 13 buscava identificar quais os desafios que os estudantes tiveram no decorrer do projeto e como eles os superaram. As respostas dos estudantes remetem a desafios atitudinais e relacionados aos conteúdos abordados por cada projeto. Alguns estudantes indicaram que tiveram dificuldades para encontrar materiais que abordassem os temas de suas pesquisas, considerando ainda o período histórico em que a teoria foi formulada, um estudante apontou que “o maior desafio foi encontrar materiais referentes aos pensamentos dos filósofos sobre a constituição da matéria, superamos indo em busca de pesquisas e trabalhos além de conversas com os orientadores e após muita procura, encontramos algumas referências que podíamos utilizar, além de tentar buscar relacionar as ideias deles com

acontecimentos cotidianos” destacando novamente a importância da orientação docente e a dificuldade de busca de materiais considerando o período histórico em que foram formulados.

Outro ponto destacado foi o trabalho em equipe onde os estudantes indicaram que um desafio foi “a dificuldade de fazer algumas partes do trabalho e pouca paciência com o grupo, mas juntos conseguimos evoluir para que isso não nos atrapalhasse a partir de conversas e organização, terminando o trabalho de uma forma muito boa” indicando o diálogo como necessário para a organização e sucesso da equipe. Ainda no sentido do trabalho em equipe os estudantes encontraram desafios quanto o tempo para organizar as atividades, “não foram muitos desafios, mas o tempo foi algo complicado, por estarmos em um grupo grande de pessoas, era difícil encontrar horários para que todos pudessem se encontrar, e talvez com mais tempo, seria mais fácil, porém, reuniões online nos auxiliaram” o que demonstra que os estudantes tiveram que lidar com desafios como em qualquer pesquisa, entretanto desenvolveram a capacidade de adaptação e pró-atividade, pois se nem todos podiam se encontrar presencialmente, realizaram reuniões remotas sem nenhuma orientação docente para tal ação. Dessa forma, observa-se que a utilização de ferramentas digitais difundida a partir dos desafios enfrentados no período da pandemia foi incorporada no cotidiano dos estudantes como um importante instrumento.

A questão 14 buscava identificar como os estudantes se organizavam para atingir os objetivos do projeto, especificamente como cada aluno contribuiu para o desenvolvimento de cada pesquisa. Os relatos apontam para três cenários específicos, o primeiro e mais recorrente foi de uma organização por parte do grupo, dividindo as tarefas, sendo cada integrante responsável por realizar uma parte da pesquisa para então juntos planejarem a apresentação na feira de ciências. Em um segundo cenário todos os integrantes do grupo participaram de todas as instâncias da pesquisa e decisões foram tomadas coletivamente, como a escolha do experimento a ser realizado e a organização para a apresentação na feira de ciências. Em um último cenário alguns estudantes foram protagonistas e outros executam tarefas mais simples e que possivelmente exigiam menos esforço e dedicação, como a compra de materiais, recorte de figuras e/ou dando ideias para o grupo de como proceder em diversas situações.

A questão 15 buscou compreender a opinião dos estudantes sobre o projeto que realizaram, se obtiveram sucesso na pesquisa e quais critérios utilizaram para definir isso. Alguns estudantes indicaram que a partir da apresentação do projeto na feira de ciências e do experimento que realizaram, bem como da construção do projeto, receberam vários elogios tanto de professores quanto de espectadores na feira de ciências, e com isso entenderam a experiência como exitosa. Alguns estudantes destacaram que a proposta poderia ter sido

melhor se tivessem se empenhado mais, e organizado melhor a apresentação para a feira de ciências. Outros mediram a eficiência do projeto a partir do sucesso na representação do seu modelo e o empenho da equipe para chegar em tal representação, com experimentos que funcionaram e que passavam a ideia que queriam sobre a teoria, e pela busca de analogias adequadas para um público que não possuía formação na área da química. Por fim, ainda é possível destacar que em todas as respostas foram apresentadas afirmações acerca do trabalho em equipe, destacando que o sucesso do trabalho estava no entrosamento do grupo que foi se ajudando à medida que dificuldades foram aparecendo e que a partir disso, laços foram construídos.

A questão 16 buscava compreender quais foram as aprendizagens significativas que os estudantes obtiveram com este projeto e quais atitudes seriam diferentes caso eles participassem novamente de uma proposta como esta. Novamente, foi possível organizar as respostas dos estudantes em segmentos, o primeiro seria atitudinal, com respostas como “que precisa de muita dedicação e trabalho em grupo para um projeto funcionar, tentaria ajudar mais no projeto” e “temos que começar a fazer mais cedo, não ter medo de pedir ajuda dos professores e muito mais organização” indicativas de que os estudantes perceberam a necessidade de manter organização e dedicação às atividades. Além disso, relataram que, ainda que tivessem algum receio de pedir ajuda nas dificuldades, perceberam que o auxílio dos professores era a chave para o entendimento, que não existia alguém com mais conhecimento que outro, mas professores e estudantes juntos na busca do conhecimento. Apresentando a construção do conhecimento numa perspectiva de troca e de verticalidade do processo de aprendizagem.

O segundo segmento apresentado nas escritas dos estudantes são as lições aprendidas a partir dos procedimentos de pesquisa, como a de que na área das ciências “testes devem ser feitos com antecedência” pois imprevistos podem acontecer e alguns experimentos planejados podem não funcionar como o esperado. Perceberam também que para explicar o experimento era necessário algum tipo de material visual, “da próxima vez eu vou fazer um cartaz ou colocar um *qr code* explicando melhor o nosso trabalho”, para dar suporte às suas falas. Utilizar fontes de pesquisas confiáveis também foi apontado, “pesquisar informações em lugares melhores para obter informações mais precisas” como as que foram indicadas para os estudantes na oficina de letramento científico.

O terceiro e último segmento está relacionado ao conteúdo da teoria atômica, que por muitas vezes passa despercebido pelos estudantes, mas que pode ser um tema gerador para diversos outros aspectos da aprendizagem. Em relatos como “aprendi a abrir mais a minha

mente para receber vários tipos de conhecimento, não só aqueles que acho necessário ou que me é apresentado” , “ainda hoje em dia há uma certa desvalorização de todas as contribuições iniciais de grandes descobertas pelo fato de buscarem resposta no simples” e “a realização de trabalhos científicos é importante para a compreensão dos conteúdos” é destacada pelos estudantes a importância da ABP, visto que a partir da metodologia são construídos conhecimentos para além dos ensinados em uma aula tradicional, com aulas expositivas e dialogadas.

A pergunta 17 era a última do questionário e foi construída e aplicada aos estudantes com o objetivo de que os estudantes deixassem um *feedback* para a pesquisadora sobre como foi participar de uma pesquisa, como foram as interações e qual a opinião dos estudantes sobre pesquisar novas metodologias de ensino para a área da química. Algumas respostas dos estudantes são marcantes e possíveis de destacar no quadro 2.

Quadro 2 - Feedbacks dos estudantes sobre a participação na pesquisa.

“Foi boa, a pesquisadora se mostrou interessada em ajudar todos os projetos de forma igual e acredito que nos ajudou muito a desenvolver esse tipo de atividade em grupo. Apesar de não ser um tema muito discutido, pesquisar sobre um novo tema e o apresentar de forma diferente foi interessante.”

“Foi divertido, lúdico e dinâmico. O projeto me ajudou a entender melhor o modelo em questão e a compreender melhor a estrutura de um projeto de pesquisa. Com certeza gostei bastante de participar e buscarei usar esse método de ensino mais vezes, como aluna.”

“Acho que é um bom método para aprender melhor, mas os alunos têm de ter muita organização para não se atrasar e todas as pessoas do grupo tem que focar e participar”

“Gostei de participar, achei interessante, foi organizado e bem avisado, com ajuda de professores colaboradores que ajudaram em nosso desenvolvimento”

“Novas metodologias para o ensino da química são primordialmente importantes para os estudantes que se interessam no assunto”

“Eu amei trabalhar com a pesquisadora. É nítido o carinho que ela tem por aquilo que ensina, buscando sempre ajudar a todos! Acho muito necessário que os professores busquem metodologias mais simples, pois a área da química não é tão fácil de entender”

“Eu gostei muito de ter um apoio a mais do que dos professores, eu acho super importante a nova metodologia de ensino para a área da química”

“Foi muito bom em todos os quesitos, foi uma forma interessante de aprender e fez com que eu só me interessasse mais ainda na área da pesquisa, acho novas metodologias essenciais, já que ajuda os alunos a estarem mais próximos da professora e conseqüentemente aprender de uma forma mais eficiente”

“Gostei muito de participar dessa pesquisa e de certa forma fazer parte do TCC dela, a pesquisa foi longa mas me fez evoluir muito como pessoa e profissional. Gostaria de participar mais vezes dessas metodologias pois acredito que aprendo bem mais dessa forma e me interessei mais pelos assuntos. Adorei poder representar o

início da química com os filósofos e espero poder aprender e passar muito mais conhecimento para as pessoas”

“Achei a proposta inovadora pois nunca havia participado de tal experiência, a pesquisadora conseguiu atender muito bem as especificações dos alunos e conseguiu tirar as dúvidas dos mesmos. Minha opinião sobre novas metodologia para a área da química é de que sobre devemos experimentar algo novo, pois nas ciências é sempre tempo de se reinventar”

“Foi uma sensação boa e prazerosa de aprender com pessoas que, a princípio, existia apenas no século passado, como o Prof. Dr. Matheus, Profa. Dra. Alessandra e a estudante Maria Júlia. As relações com eles se tornaram mais fluidas e amigáveis para com a pesquisadora e nossos colegas. E esses projetos nos trazem um maior conhecimento que, no futuro, poderá nos abrir grandes portas e caminhos, além de poder ajudar nossos novos colegas e novos estudantes do campus Feliz. Obrigado”

Fonte: autora (2023)

A partir destes destaques, é possível perceber a devolutiva dos estudantes sobre a metodologia utilizada e os aspectos que eles entenderam como primordiais para o sucesso das apresentações e das pesquisas, destaca-se os sentimentos expressados pelos estudantes em cada escrita, que expressam o real sentido do ensino, ensinar para que os estudantes se sintam acolhidos, interessados e dispostos a superar os seus medos e inseguranças para experimentar uma nova metodologia de ensino, baseada no diálogo e na interação interpessoal.

O questionário apontou alguns aspectos necessários para discutir a ABP para o ensino de química no contexto profissionalizante, como o letramento científico presente quando os estudantes conseguem conceituar uma teoria atômica, fazer uma referência ou uma citação e quando compreendem as etapas do método científico quando aplicado para uma pesquisa que tem como protagonistas estudantes de primeiro ano do ensino médio que ainda estão se adaptando ao meio em que estão inseridos. O desenvolvimento de competências é destacado quando indicam que aprenderam a perder o medo de falar em público, quando desenvolvem autonomia para se organizar em uma equipe onde cada integrante possui suas tarefas estabelecidas de acordo com suas habilidades e quando o respeito às diferenças é aplicado na prática, pois nem todos os estudantes possuíam o mesmo nível de conhecimento, mas trabalharam igualmente em grupo para obter o sucesso de suas pesquisas. Ainda é possível destacar a importância da orientação docente, seja pela fala dos estudantes ou pelas produções que apontam para a necessidade de orientação constante e a devolutiva de resultados positivos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo inicial deste trabalho era avaliar as contribuições e desafios da ABP a partir do estudo da evolução dos modelos atômicos quando aplicada em uma turma de estudantes de ensino médio profissionalizante. Considerou-se que este objetivo foi atingido completamente quando da análise dos resultados deste trabalho, evidenciado em cada resposta dos estudantes aos diferentes instrumentos utilizados para a coleta de dados. O trabalho decorreu de uma avaliação das contribuições da ABP para o ensino dos modelos atômicos e partir desta podem ser feitos apontamentos importantes em um panorama geral dos dados.

A partir do desenvolvimento da ABP, verificou-se que os estudantes desenvolveram habilidades comportamentais e atitudinais inerentes ao perfil profissional desejado de formação, que por vezes foram mais avançadas do que o previsto no currículo para a série (como a manipulação de vidrarias e a construção do conceito de estequiometria de forma experimental e autônoma), adquirindo a capacidade de trabalhar em equipe, desenvolvendo a organização, exercitando a capacidade de falar em público e uma aproximação para com o método científico de uma pesquisa de qualidade. Ainda, a partir da análise dos resultados dos instrumentos de coleta de dados, foi possível perceber que os estudantes ampliaram o letramento científico, sendo possível a partir da prática da ABP formular e exemplificar as teorias de cientistas além do seu tempo, para um público diverso em uma feira de ciências, construindo a pesquisa do início ao fim.

A proposta apresenta no viés do ensino um olhar para a exemplificação e construção da capacidade crítica a partir de um conteúdo que normalmente é visto apenas com figuras e de forma teórica e ganha uma visão macroscópica a partir do exercício de reflexão e de tentar formular teorias propostas ao longo de períodos históricos distintos. Os estudantes conseguiram elaborar ferramentas criativas e eficientes para explicar cada teoria, do pensamento mais simples ao mais complexo. Comprometidos com a construção de representações que fossem significativas e que fizessem sentido para eles e para os participantes da feira, demonstraram ainda domínio dos conteúdos que permeiam as teorias, desenvolvendo a capacidade crítica de compreender o período histórico em que cada uma foi formulada, bem como as tecnologias disponíveis, quais foram os atores de cada descoberta e as contribuições desta para a ciência atual.

A partir dos resultados foi possível construir alguns indicadores para a eficiência da metodologia, o primeiro é no quesito infraestrutura, no qual destaco o que foi apresentado nos questionários, de que mesmo que os estudantes possuam acesso a internet em equipamentos

que permitam a realização de pesquisas, é na escola que as realizam devido à distância com que residem da instituição ou por encontrar uma infraestrutura melhor da que dispõem em sua residência, bem como o acesso a materiais mais específicos da área e aos professores no período de estudos orientados para tirar dúvidas sobre a proposta, indicando assim a necessidade de espaços e profissionais adequados para a realização dos projetos. Outro indicador que complementa o anterior diz respeito ao tempo em aula para realização das atividades, que se demonstra extremamente necessário, pois é na aula que os estudantes se encontram e podem compartilhar ideias e discutir os passos da pesquisa. Ainda devido a atividades extra escolares e à distância da moradia dos estudantes, por vezes mostrou-se inviável para os estudantes realizar encontros fora do horário escolar para tratar do trabalho, sendo necessário garantir a equidade, ofertando tempo de qualidade durante as aulas com acesso a equipamentos de pesquisa, seja de acesso à internet, biblioteca ou mesmo laboratório de química para realizar testes.

No decorrer da pesquisa ficou evidente que a orientação docente é extremamente necessária, visto que a pessoa de referência dos estudantes é o docente da disciplina, podendo tirar dúvidas quando necessário e buscar orientação quanto ao experimento a ser realizado ou mesmo quais fontes de pesquisa devem ser utilizadas, sendo este um indicador de eficiência, a orientação docente de qualidade, que instiga os estudantes pela curiosidade e criatividade no desenvolvimentos dos projetos, que orienta quando da presença de inconsistências, mas que também avalia e reconhece os avanços dos estudantes, na busca constante de um comprometimento com o protagonista metodologia que é o estudante. Junto com a orientação está o indicador de organização, estabelecendo um cronograma de realização das atividades que deve ser seguido e quando necessário flexível, mas que dê conta de produzir uma constância na pesquisa, visto que os estudantes possuem mais de 10 outras disciplinas em um trimestre, a organização se mostra extremamente necessária para não perderem o foco.

Outro indicador importante que surgiu foi a utilização de ferramentas que facilitem a busca por informações, com o auxílio de profissionais na biblioteca para a identificação de literaturas importantes, a orientação para pesquisa em fontes confiáveis, direcionando o olhar para trabalhos científicos e materiais produzidos por universidades e instituições reconhecidas, bem como aprimorar a capacidade de síntese onde a partir das fontes de pesquisa apenas os conteúdos mais importantes e de contextualização foram utilizados nos projetos de pesquisa e nas apresentações dos estudantes.

A partir da pesquisa-ação tive a oportunidade de contribuir com as pesquisas dos estudantes auxiliando em cada oficina, com um olhar para aspectos que poderiam ser

melhorados e os que estavam representados de forma ímpar e geniosa. O contato próximo aos estudantes foi imprescindível para a captação de informações necessárias para a construção da pesquisa, bem como para o entendimento da relação estudante-professor quando da utilização de uma metodologia de ensino relativamente nova, o que também foi indicado pelos estudantes no formulário de que era extremamente necessário pesquisar sobre novas metodologias para o ensino de química, que instiguem a busca pelo conhecimento e envolvam os estudantes em propostas únicas e com significados únicos visto as potencialidade de cada indivíduo.

A pesquisa pode ser ampliada e replicada, destacando a necessidade de fazer parte do currículo do curso Técnico em Química, visto as suas imponentes contribuições para a construção de um perfil profissional de qualidade como a educação ofertada na instituição, capacitando profissionais críticos e que possuem habilidades profissionais adequadas atreladas ao rico conhecimento adquirido com a metodologia. Além disso, a partir da inserção da metodologia no currículo, valoriza-se a iniciação científica em um instituição pública, de qualidade e que instiga e capacita os seus alunos para a inovação.

Por fim, promover a autonomia e instigar a criatividade dos estudantes são prerrogativas essenciais para garantir o futuro da ciência da brasileira, reiterando o compromisso que uma escola pública tem com seus estudantes: o compromisso de um futuro melhor. É na educação que se constroem cidadãos críticos, cientificamente responsáveis pelo desenvolvimento da humanidade, seja na formulação de novas teorias, no entendimento da vida fora do planeta até na produção de medicamentos e vacinas para o combate de uma pandemia mundial. É no dia-a-dia da escola que a educação acontece, com professores qualificados que instigam estudantes a pensar, duvidar e pesquisar para inovar, aprendendo fazendo pesquisa, de qualidade e de impacto na vida dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L.. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEDIN, E. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências químicas: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4280>. Acesso em: 15 out. 2023.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 2.ed. Curitiba: Champagnat, 2000.

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

BERNARDO, N. **O que é a Aprendizagem Baseada em Projetos e como ela pode ser usada na recomposição de aprendizagens**. Nova escola, 2022. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/zEMhq7gKMTbndXeJMQGzN67XGa33WPrV4SUnaBZ8KYWezTmb4sug23TyGZ2/o-que-e-a-aprendizagem-baseada-em-projetos-e-como-ela-pode-ser-usada-na-recomposicao-de-aprendizagens.pdf> Acesso em 03 nov. 2023

BONA, A. S. D; CAZZAROTTO, S. Práticas cooperativas que favorecem a permanência, o êxito e o pertencer no ambiente escolar. In: LORENZET, Deloíze, et al. (orgs). **Permanência e Êxito: reflexões e práticas**. 1 ed. São Paulo: Pimenta Cultural, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifrs.edu.br/handle/123456789/465> Acesso: 24 mar. 2022

BRANCO, A. B. de G. et al. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, p. 702-713, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular, 2018.

CACHAPUZ, A. et al. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: **Cortez**. Acesso em: 28 nov. 2023. , 2005

CAVALCANTE, E. dos S. L.; CARDOSO, M. A. **Reflexões sobre a metodologia utilizada na Educação de Jovens e Adultos: entre o real e o ideal**. Revista Lugares de Educação, Bananeiras-PB, v. 6, n. 12, p.158-181, Jan.-Jul., 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rle/article/view/23979>. Acesso em 10 de out. de 2022.

CHASSOT, A. Sobre prováveis modelos de átomos. **Química Nova na Escola**, n. 3, maio 1996.

DA SILVA, P. S. M.; VIANA, M. N.; CARNEIRO, S. N. V. **O desenvolvimento da adolescência na teoria de Piaget**. 2018. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0250.pdf> Acesso em: 27 out. 2023

DELORS, J. et al. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. **Educação um tesouro a descobrir**, v. 6, 1996.

DIAS, I. S. Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, p. 73-78, 2010.

- DUTRA, A. A. **O ensino de modelos atômicos por meio de metodologias ativas.** Dissertação para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Distrito Federal: Brasília. 2019.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia.* Rio de Janeiro: **Paz e Terra**; 69 ed. 2021.
- GARDNER, H. *Inteligências múltiplas: a teoria na prática.* Porto Alegre: **Artmed**, 1995.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- HAYASHI, M. C. P. I. et al. Indicadores da participação feminina em Ciência e Tecnologia. **Transinformação**, v. 19, p. 169-187, 2007.
- INOCÊNCIO, R. B. **Aprendizagem Baseada em Projetos aplicada no ensino de Eletroquímica para alunos do Ensino Médio.** 2019. 121 p. Dissertação (Mestrado em Profissional em Química em Rede Nacional). Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.
- JEZUS, R. M. de; SONZA, A. P. **Ensinar, aprender e seus sujeitos: uma proposta de trabalho com educandos do Proeja.** 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/434/123456789434.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 24 jan. 2023
- KOLB, D. A. *Experiential learning: experience as the source of learning and development.* New Jersey: **Prentice-Hall**, Englewood Cliffs, 1984.
- LIECHESKI, A. **Integração entre a aprendizagem baseada em projetos e o ensino de química: uma proposta para construção da consciência ambiental.** 2019. 119 folhas. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.
- LIMA, A. L. L. Modelos atômicos. **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/modelos-atomicos.htm>. Acesso em 28 nov. 2023
- MEIRIEU, P. *Aprender... sim, mas como?* Trad. Vanise Pereira Dresch; consultoria de Maria da Graça Souza Horn e Heloísa Schaan Solassi. 7. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 1998.
- MELO, M. R.; LIMA N., E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, p. 112 – 122. 2013
- MARTINS, V. J. et al. A aprendizagem baseada em projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água. **Revista prática docente**, v. 1, n. 1, p. 79-90, 2016.
- MASSON, T. J. et al. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). In: **Anais...** XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil. sn, 2012.
- MENDES, S. H. **Análise da metodologia de aprendizagem baseada em projeto no ensino de química aplicada à mostra brasileira de foguetes no colégio profissionalizante estadual de administração,** 2020. 77p. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional-ProfQui). Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

MORIN, E. Os desafios da complexidade. **Morin E, organizador. A religião dos saberes. O desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, p. 559-67, 2001.**

NASCIMENTO, F. P. do; SOUSA, F. L. L. Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática—como elaborar TCC. Brasília: **Thesaurus**, 2016.

PACHECO, F. da S. **Aprendizagem baseada em projeto como proposta para desenvolver a aprendizagem significativa no segundo ano do ensino médio na disciplina de química.** 2017. Dissertação (Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, São Paulo, 2017.

PROJETO Pedagógico do Curso Técnico Em Química Integrado ao Ensino Médio, IFRS: Feliz, 2019.

RICHARDSON, J. T. E. Os conceitos e métodos de pesquisa fenomenográfica. **Revisão da pesquisa educacional**, v. 69, n. 1, pág. 53-82, 1999.

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

SCHMITT, Camila da Silva; DOMINGUES, Maria José Carvalho de Souza. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 21, p. 361-386, 2016.

TARDIF, M. Saberes Docentes e Formação Profissional. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2002.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. **Cortez editora**, 2022.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. **Aprendizagem Colaborativa: Teoria e Prática.** Curitiba: SENAR PR, 2014.

TOYOHARA, D. Q. K. et al. Aprendizagem Baseada em Projetos—uma nova Estratégia de Ensino para o Desenvolvimento de Projetos. In: **PBL—Congresso Internacional.** 2010.

UNESCO. Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico. In: **Conferência Mundial sobre Ciência para o século XXI: um novo compromisso.** 23 p. Budapeste: 1999.

UNIVERSIDADE Federal do Espírito Santo. **Cargo D - Técnico em Química.** Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas, 2023. Disponível em: <https://progep.ufes.br/cargo-d-t%C3%A9cnico-em-qu%C3%ADmica#:~:text=Assessorar%20nas%20atividades%20de%20ensino%2C%20pesquisa%20e%20extens%C3%A3o.&text=Executar%20ensaios%20f%C3%ADsico%2Dqu%C3%ADmicos%3A,amostras%3B%20registrar%20resultados%20de%20an%C3%A1lises>. Acesso em 27 out. 2023

APÊNDICES

Apêndice A - Slides utilizados para a oficina de letramento científico



Aprendizagem baseada em projetos no ensino da teoria atômica: pesquisa-ação com estudantes de ensino médio profissionalizante

Autora: Maria Julia Hunning Ehlert

Orientadora: Alessandra Smaniotto



Sobre a Autora

Formação:

- Ensino Fundamental: EEEF Santa Teresinha do Forromeco (2005 - 2014)
- Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio: IFRS - Campus Feliz (2015 - 2018)
- Licenciatura em Química: IFRS - Campus Feliz (2019 - 2023*)



Sobre a Autora

Atuação no IFRS:

- 2015: Bolsista de Pesquisa
- 2016: Bolsista de Extensão
- 2017: Bolsista de Extensão
- 2018: Bolsista de Extensão
- 2019: Bolsista de Pesquisa
- 2020: Bolsista de Pesquisa
- 2021: Bolsista de Pesquisa (Projeto Institucional)
- 2022: Bolsista de Pesquisa (Projeto Institucional)
- 2023: Bolsista Indissociável



Sobre a Autora

Atuação no IFRS:

- 2023: Bolsista Indissociável

Projeto: IFRS - Campus Feliz nas Feiras Pedagógicas

Orientadora: Dayana Camargo

Apresentação: participação em 7 feiras e 6 agendadas

Público estimado: 8.000 pessoas



Sobre a Autora

Produção acadêmica:

- 4 capítulos de livros publicados;
- Participação em mais de 30 eventos; (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e Rio Grande do Norte)
- Mais de 35 trabalhos publicados;



Metodologia de Aprendizagem

Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Think
outside the box!

Algumas orientações ...



Fases da pesquisa

Antes	Pré-Projeto
Durante	Caderno de campo
Após	Projeto de pesquisa
Culminância	Apresentação dia 05/10/2023

Caderno de campo

- É um documento no qual os estudantes registram as etapas que realizam no desenvolvimento do projeto;
- Registra-se tudo o que deu certo e o que deu errado;
- Não interessa a beleza do caderno, mas a organização dos dados;
- Caderno pequeno, com a folha inicial explicando do que se trata o projeto, os autores e orientadores;
- Demais folhas, registro a caneta das ações realizadas e pesquisas feitas pelo grupo, com o nome de cada estudante que registrou a ação.

Fontes de pesquisa

- Sites confiáveis;
- Materiais de universidades (UFRGS, UFSM, USP...)
- Artigos acadêmicos, utilizando o *google* acadêmico;
- Livros na biblioteca;
- Qualquer dúvida pedir orientação para os professores.

Fontes de pesquisa

Mas como fazer referência de uma fonte de pesquisa?

**MANUAL PARA
ELABORAÇÃO
DE TRABALHOS
ACADÊMICOS**

Elaboração de Referências

- Legislação

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, DF, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm. Acesso em: 6 jun. 2018.

Elaboração de Referências

- Livro

GAARDER, Jostein. **O mundo de Sofia:** romance da história da filosofia. Tradução João Azenha Júnior. São Paulo: Companhia das Letras, 2006. 555 p. ISBN 9788571644756.

- Manual

THE TRANE COMPANY. **Manual de ar condicionado.** 39. ed. La Crosse, Wiscosin: Trane Company, 1980. 458 p.

Elaboração de Referências

- Artigo de revista com autoria

TOEBE, Marcos et al. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres de maçã. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 5, p. 759-767, maio 2014.

- Artigo de revista sem autoria

RATOS são inocente (os): culpado pela peste negra pode estar numa gaiola em sua casa. **Aventuras na História**, São Paulo, n. 141, p. 6-9, abr. 2015.

Elaboração de Referências

- Homepage com autoria

GONÇALVES, Josi. **Pesquisadores brasileiros fabricam fogão solar para substituir botijão de gás**. 25 jun. 2018. BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44605281>. Acesso em: 2 jul. 2018.

- Homepage sem autoria

BANCO terá de oferecer juro menor para quem ficar no especial por 30 dias. UOL, 2018. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2018/07/02/bancos-devem-oferecer-opcao-a-quem-esta-nocheque-especial-por-30-dias.htm>. Acesso em: 2 jul. 2018.

Elaboração de Referências

- Trabalhos acadêmicos

ALVORCEM, Rochelle Martins. **A terminologia expressa no discurso dos especialistas da área da ciência da informação: um estudo de caso.** 2006. 140 f. Trabalho apresentado como requisito para aprovação na Disciplina TCC, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18732/000717995.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 nov. 2016.

Elaboração de Referências

6.3 AUTORIA

A autoria é a pessoa(s) física(s) ou entidade(s) responsáveis pela criação do conteúdo intelectual do documento. As entidades podem ser organizações, empresas, instituições, comitês, eventos, etc.

6.3.1 Autoria Desconhecida

A entrada é feita pelo título. O termo anônimo não deve ser usado em substituição ao nome do autor desconhecido. O título e o subtítulo (se for usado) devem ser reproduzidos tal como figuram no documento, separados por dois-pontos.

Exemplos:

DIAGNÓSTICO do setor editorial brasileiro. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1993. 64 p.

Elaboração de Referências

6.3.2 Autor Entidade

As obras de responsabilidade de entidade (órgãos governamentais, empresas, associações, congressos, seminários, etc.) têm entrada, de modo geral, pelo seu próprio nome, por extenso.

Exemplos:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Linguagens, códigos e suas tecnologias**: parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. **Relatório azul 2006**. Porto Alegre, Comissão de Cidadania e Direitos Humanos, 2006. 1 CD-ROM.

Elaboração de Referências

6.3.3 Autor Pessoa Física

Autor(es) pessoa(s) física(s) responsável(eis) pela criação da obra. Até três autores, todos devem ser indicados, separados por ponto e vírgula entre eles, conforme os exemplos.

Exemplos:

AMADO, Jorge. **Terras do sem-fim**. São Paulo, SP: Claro Enigma, 2012. 275 p. [8] p.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4. ed. São Paulo, SP: Atheneu, 2008. ca.758 p.

Convém que sejam padronizados os prenomes e sobrenomes para o mesmo autor, quando aparecerem de formas diferentes em documentos distintos.

Elaboração de Referências

6.3.6 Mais de Três Autores

Quando houver quatro ou mais autores, convém indicar todos. Permite-se que se indique apenas o primeiro, seguido da expressão *et al* (e outros).

Exemplos:

TAYLOR, Robert; LEVINE, Denis; MARCELLIN-LITTLE, Denis; MILLIS, Darryl. **Reabilitação e fisioterapia na prática de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2008.

DEITEL, H. M. *et al.* **Android para programadores: uma abordagem baseada em aplicativos**. Porto Alegre: Bookman, 2013. 481 p. ISBN 9788582604113.

Citação

5.1.1 Citação Direta

A citação direta é a "Transcrição textual de parte da obra do autor consultado." (ABNT, 2002, p. 2). Cópia literal de parte de algum texto consultado, podendo ser um trecho curto ou longo.

Exemplos:

Além do ensino, "A tarefa de todo educador, não apenas do professor, é a de formar seres humanos felizes e equilibrados." (CHALITA, 2001, p. 47).

"Não se mova, faça de conta que está morta." (CLARAC; BONNIN, 1985, p.72).

Citação

5.1.1.1 Citação direta de até 3 linhas

É a transcrição textual de até três linhas, integrada ao texto, entre aspas e sem alteração de tamanho da fonte. Após a citação, deve ser inserida a respectiva referência bibliográfica, de forma simplificada.

5.1.1.2 Citação direta com mais de 3 linhas

As citações com mais de três linhas devem constituir um parágrafo independente, recuado 4 cm da margem esquerda, com fonte menor que o utilizado no texto (diminuir para tamanho 10), e o espaçamento entre as linhas deve ser simples (1,0 cm).

Citação

5.1.2 Citação Indireta

A citação indireta é o “Texto baseado na obra do autor consultado.” (ABNT, 2002, p. 2). Nas citações indiretas, a indicação de página(s) consultada(s) é opcional.

Exemplos:

Para Chalita (2001) o educador além de ensinar, tem a tarefa de formar seres humanos felizes e equilibrados.

Os estudos sobre as inovações mostram que os camponeses inovam de forma individual na escala da parcela cultivada, dos rebanhos ou do sistema de produção, mas o fazem em função de interações entre si e com diversos atores e objetos no âmbito de redes (DARRÉ, 1986a, 1986b) e teias de aprendizagens (SIMÕES, 2007) sociotécnicas e coletividades locais, tais como aqueles que foram analisados, entre outros, por Callon (1986; 1991) e Assis (2001).

Sobre o método científico



A criatividade é a inspiração
da inovação!

Contato: mariahunning@gmail.com

Celular: 51 999119482



Perfil dos estudantes pesquisadores

Este formulário foi criado com a intenção de conhecer o perfil dos estudantes do 1º ano do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do IFRS - Campus Feliz no ano de 2023 e suas trajetórias com a iniciação científica. Esta pesquisa compõem a metodologia do Trabalho de Conclusão de Curso da discente de Licenciatura em Química, Maria Julia Hunning Ehlert. Ressalta-se que não busca-se **identificar os estudantes**, apenas **seu perfil e suas trajetórias**. Este é um espaço seguro e se você não quiser responder alguma pergunta, tudo bem, basta assinalar: não desejo responder. :)

Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE)

Prezado (a):

Você está sendo convidado(a) para participar desta pesquisa. Esta pesquisa está vinculada ao trabalho de conclusão de curso da discente de Licenciatura em Química do IFRS - Campus Feliz Maria Julia Hunning Ehlert, com a orientação da docente Alessandra Smaniotto. Esta pesquisa tem como finalidade analisar as contribuições da aprendizagem baseada em projetos a partir do estudo da evolução dos modelos atômicos quando aplicada em uma turma de estudantes de ensino médio profissionalizante.

Sua participação é de extrema importância, pois as informações coletadas fornecerão subsídios para traçar o perfil dos estudantes em relação às suas trajetórias estudantis com foco nas metodologias docentes e na iniciação científica.

Serão solicitadas algumas informações sobre sua vida pessoal, acadêmica e de interação com a iniciação científica. O questionário é padronizado, contendo perguntas de escolha única e múltipla para serem assinaladas, além de poucas questões abertas. Além disso, as perguntas do questionário serão respondidas individualmente, em meio eletrônico seguro, e os dados serão tratados de forma agregada, não permitindo a sua identificação individual sendo o acesso às respostas apenas da pesquisadora.

A pesquisadora proporcionará assistência imediata e integral aos participantes da pesquisa no que se refere às possíveis dúvidas. Os riscos desta pesquisa são considerados mínimos, equivalentes àqueles encontrados na vida cotidiana como: cansaço ao responder o questionário e medo de não saber responder ou de ser identificado. Para minimizar os riscos serão tomadas as seguintes providências: será garantido ao participante da pesquisa o direito de não responder qualquer questão, sem a necessidade de apresentar qualquer explicação ou justificativa, devendo assinalar o item: “Não desejo responder”. Poderá, ainda, o participante se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem que ocorra qualquer prejuízo. Ainda assim, caso algum constrangimento ou desconforto ocorra, você terá a garantia à assistência necessária, devendo entrar em contato com a pesquisadora Maria Julia Hunning Ehlert (e-mail: mariahunning@gmail.com) e a orientadora da proposta Alessandra Smaniotto (e-mail: alessandra.smaniotto@feliz.ifrs.edu.br).

Garantimos o sigilo de seus dados de identificação primando pela privacidade e por seu anonimato. Manteremos em arquivo, sob nossa guarda, por 5 anos, todos os dados e documentos da pesquisa. Após transcorrido esse período, os mesmos serão destruídos. Os

dados obtidos a partir desta pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos neste documento. Você tem a liberdade de optar pela participação na pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento, sem a necessidade de comunicar-se com a pesquisadora.

Sua participação nesta pesquisa será voluntária e consistirá em aceitar participar da pesquisa (clikando em “aceito”) para então responder ao questionário.

- Aceito (ir para a próxima seção)
- Não aceito (enviar o formulário)

Seção 2 - Sobre Você

1 - Quantos anos você tem?

2 - Qual o seu sexo biológico?

- Feminino
- Masculino
- Intersexual (os dois sexos)
- Não desejo responder

3 - Quanto a sua cor, você se considera:

- Negro (Preto/Pardo)
- Branco
- Indígena
- Amarelo
- Não declarado
- Não desejo responder

4 - Qual o município em que você mora?

5 - Como você classificaria sua desenvoltura em relação a falar em público?

- Sou muito extrovertido e comunicativo
- Consigo falar em público, mas não me sinto confortável.
- Fico nervoso ao falar em público, e sinto muitas dificuldades.
- Tenho pânico de falar em público.
- Não desejo responder

Seção 3 - Sobre sua trajetória escolar e o acesso à educação:

6 - Você realizou o ensino fundamental em escola:

- Municipal
- Estadual
- Particular
- Particular com bolsa
- Não desejo responder

7 - Possui acesso a equipamentos digitais? (Ex: computadores, celulares, tablets, entre outros)

- Sim
- Não
- Não desejo responder

8 - Possui acesso a internet?

- Sim, tenho pacote de dados no telefone (4G)
- Sim, tenho assinatura (banda larga)
- Sim, compartilhada com outras pessoas
- Não
- Não desejo responder

9 - Você teve aulas regulares de ciências/química no ensino fundamental?

- Sim
- Não
- Não desejo responder

10 - Seus professores eram formados em ciências/química?

- Sim
- Não
- Não desejo responder

11 - Marque quais recursos didáticos e metodológicos foram utilizados por seus professores de ciências/química no seu ensino básico:

- Quadro e giz
- Experimentos
- Debates
- Livros didáticos
- Vídeos
- Projetos de pesquisa
- Visitas técnicas
- Palestras
- Não desejo responder

12 - Como você avalia sua aprendizagem em ciências/química no ensino básico?

- Muito satisfatória
- Satisfatória
- Regular
- Insatisfatória
- Péssima
- Não desejo responder

13 - O que te motivou a fazer o curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio?

14 - Você já participou de algum projeto de pesquisa de iniciação científica?

- Sim
- Não
- Não desejo responder

15 - Você já apresentou algum trabalho em uma mostra científica?

- Sim
- Não
- Não desejo responder

16 - Durante sua trajetória escolar, quais foram ou são os principais motivadores das dificuldades de aprendizado? Marque todas que se aplicam.

- Método de ensino do professor
- Desinteresse pela matéria/conteúdos
- Falta de tempo para estudar
- Problemas familiares e/ou pessoais
- Não houveram dificuldades de aprendizado
- Não desejo responder

Seção 4 - Sobre o seu futuro

17 - O que pensa em fazer após a conclusão do seu curso? Marque todas que se aplicam.

- Procurar me inserir no mercado de trabalho
- Fazer concursos
- Dar prosseguimento nos estudos
- Não tenho planejado ainda
- Não desejo responder

18 - Você pensa em atuar na área do curso que está fazendo?

- Sim, pretendo trabalhar na área do curso
- Não, pretendo atuar em área diferente do curso que estou fazendo
- Não desejo responder

19 - Na sua opinião, a educação é importante para: (marque todas que se aplicam)

- Ampliar meus conhecimentos
- Conseguir um bom trabalho e me realizar profissionalmente
- Buscar melhores condições de vida para mim e para minha família
- Não desejo responder

Seção 5 - Perguntas abertas

20 - Cite 3 características que você acha que um Técnico em Química deveria apresentar no mercado de trabalho:

21 - Escreva 3 palavras para expressar o que sente ao participar das aulas de química:

22 - Complete o questionário com o que julgar importante para que uma aula de química seja interessante e importante para você:

Testando os conhecimentos dos pesquisadores

Este formulário foi criado com a intenção de verificar os aprendizados dos estudantes do 1º ano do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do IFRS - Campus Feliz no ano de 2023 a partir do projeto realizado para a feira de ciências. Esta pesquisa compõem a metodologia do Trabalho de Conclusão de Curso da discente de Licenciatura em Química do IFRS - Campus Feliz, Maria Julia Hunning Ehlert.

Seção 1 - Sobre o **letramento científico**, responda:

1 - Uma pesquisa científica é construída em etapas e nestas são realizadas ações específicas do método científico. Relacione de forma correta cada coluna do método científico com a atividade desenvolvida pelo seu grupo durante a pesquisa.

Linhas:

1. Pesquisa em bibliografias existentes de características sobre o modelo atômico sorteado
2. Como representar experimentalmente a formulação atômica?
3. Escolha de um experimento a partir de bibliografia já existente
4. Teste em sala de aula do funcionamento do experimento
5. Experimento funcionou ou precisa de ajustes
6. Apresentação na feira de ciências

Colunas:

- () Elaboração de hipóteses
- () Análise de resultados
- () Compartilhar conhecimento
- () Elaboração de perguntas
- () Observação de um fenômeno
- () Realização de testes e experimento

2 - Esta importante obra de Paulo Freire foi publicada na sua 25ª edição em São Paulo no ano de 1996, pela editora Paz e Terra. A partir destas informações faça a referência da obra apresentada pela imagem:



3- Leia atentamente a referência a seguir:

GONÇALVES, Josi. **Pesquisadores brasileiros fabricam fogão solar para substituir botijão de gás.** 25 jun. 2018. BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44605281>. Acesso em: 2 jul. 2018.

Ela está referenciando um:

- Artigo de revista com autoria
- Artigo de revista sem autoria
- Manual
- Homepage com autoria
- Homepage sem autoria

4 - Sobre as citações, relacione as colunas:

Linhas

1. Citação direta de até 3 linhas
2. Citação direta com mais de 3 linhas
3. Citação Indireta

Colunas

- Texto baseado na obra do autor consultado.
- Deve-se colocá-la integrada com o texto escrito com a respectiva referência ao final.
- Devem constituir um parágrafo independente com recuo de margem e fonte menor que a utilizada no corpo do texto.

Seção 2 - Sobre a **metodologia baseada em projetos**:

5 - Como você caracteriza a experiência de produzir um trabalho para a feira de ciências?

- Ótima
- Boa
- Regular
- Péssima
- Não desejo responder

6 - Você considera que o acompanhamento dos professores para desenvolver o trabalho foi:

- Muito importante
- Importante
- Mediano
- Às vezes foi importante
- Não foi importante

7 - Leia a frase a seguir:

"Para realizar o trabalho para a feira de ciências eu e meu grupo conseguimos trabalhar em conjunto, respeitando uns aos outros e realizando as atividades com cordialidade e de forma coletiva"

Pensando no trabalho desenvolvido pelo seu grupo você:

- Concorda totalmente com a frase.
- Concorda em partes com a frase.
- Nem concorda e nem discorda da frase.
- Discorda em partes da frase.
- Discorda totalmente da frase.

8 - Descreva em três linhas o modelo atômico pesquisado pelo seu grupo:

9 - Você acha que o tempo destinado à realização da pesquisa foi bom o suficiente para realizá-la com êxito?

- Sim
- Não
- Não desejo responder

10 - Indique três aperfeiçoamentos pessoais/profissionais obtidos ao realizar a pesquisa: (caso você considere que não obteve aperfeiçoamentos, preencha a questão com um ponto).

11 - A utilização da metodologia baseada em projetos deixou o conteúdo mais atrativo?

- Sim
- Não
- Talvez
- Não desejo responder

12 - Como o projeto se relaciona com o que você aprendeu em sala de aula ou com o perfil do seu curso?

13 - Quais desafios você enfrentou ao longo do projeto e como os superou?

14 - Como você colaborou com os outros membros da equipe para atingir os objetivos do projeto?

15 - Como você mediu o sucesso do projeto? Quais critérios foram usados?

16 - Quais foram as lições aprendidas com este projeto? O que você faria de forma diferente na próxima vez?

Seção 3 - Sobre a pesquisa de TCC:

17 - Deixe aqui o seu comentário para a pesquisadora, sobre como foi participar de uma pesquisa, como foram as interações com a pesquisadora e qual a sua opinião sobre pesquisar novas metodologias de ensino para a área da química:

ANEXOS

Anexo A - Modelo de projeto de pesquisa elaborado pelos professores

Título: subtítulo (se houver)

Autor 1¹

Autor 2¹

Autor 3¹

Alessandra Smaniotto²

Matheus Felipe Pedrotti²

Maria Julia Hunning Ehlert²

Resumo

O resumo deverá apresentar os pontos mais importantes do trabalho de maneira resumida. Máximo de 100 palavras.

Palavras-chave: São palavras características do tema que servem para indexar o projeto, até 5 palavras separadas por ponto e vírgula.

Introdução

O objetivo da introdução é situar o leitor no contexto do tema pesquisado, oferecendo uma visão global do estudo realizado, esclarecendo as delimitações estabelecidas na abordagem do assunto, os objetivos e as justificativas que levaram o autor a tal investigação. Em resumo, apresentar e delimitar a questão de pesquisa (o quê), os objetivos (para quê) e descrever brevemente a metodologia utilizada (como).

Deve conter a delimitação do assunto incluindo os temas: atomismo, modelos atômicos e seu contexto histórico, com ênfase para o modelo atômico selecionado para o projeto. Deverá ser destacada a importância de compreender a evolução histórica das propostas de modelos atômicos para a continuidade dos estudos da Química, demonstrando a relevância do estudo proposto. Sugestão: de 2 a 3 parágrafos.

Inserir os objetivos do trabalho como o último parágrafo da introdução. Os objetivos definem resumidamente a finalidade do trabalho. No caso desse projeto, a proposta é apresentar o modelo atômico selecionado de forma lúdica, incluindo a

demonstração de alguma observação experimental que possibilitou a proposta do modelo (quanto for possível).

Metodologia

A pesquisa é de caráter qualitativo, exploratória, buscando uma compreensão mais profunda de um determinado assunto ou levantamento de hipóteses. No caso desse pré-projeto, inclui apenas levantamento bibliográfico e a proposta de atividade. Descrever o público alvo da atividade (Feira de Ciências).

Levantamento bibliográfico

Essa etapa consiste em produzir um material textual resultante da pesquisa bibliográfica sobre o modelo atômico selecionado, incluindo os seguintes tópicos: biografia do(s) cientista(s) (ou filósofos) envolvidos, contextualização histórica, experimentos realizados (se for o caso) e fenômenos relacionados, modelo proposto e falhas/contestações.

Proposta de atividade

Essa seção deverá conter a proposta de atividade que será executada ao longo do 2º trimestre e apresentada à comunidade na Feira de Ciências. A proposta consiste em apresentar o modelo atômico de forma lúdica, didática, incluindo a demonstração de algum experimento ou fenômeno relacionado (se possível).

Considerações Finais

Apresentar as conclusões correspondentes aos objetivos propostos.

Apresentar uma síntese das diversas ideias desenvolvidas ao longo do trabalho, com comentários dos autores e as contribuições da pesquisa.

Referências

Observar as normas da ABNT de acordo com o Manual de trabalhos acadêmicos e consultar os professores.