

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA

THIAGO FARIAS LUIS

APROXIMAÇÕES ENTRE LINGUAGEM C E O ENSINO DE QUÍMICA EM
ESPECIAL FÍSICO-QUÍMICA

São José

02/2025

THIAGO FARIAS LUIS

APROXIMAÇÕES ENTRE LINGUAGEM C E O ENSINO DE QUÍMICA EM
ESPECIAL FÍSICO-QUÍMICA

Monografia
apresentada ao Curso
de Química -
Licenciatura no
Câmpus São José do
Instituto Federal de
Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa
Catarina para a
obtenção do diploma
de licenciado em
Química.

Orientador: Leone
Carmo Garcia
Coorientador: Vitor
Sales

São José
02/2025

THIAGO FARIAS LUIS

APROXIMAÇÕES ENTRE LINGUAGEM C E O ENSINO DE QUÍMICA EM
ESPECIAL FÍSICO-QUÍMICA

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção de título de licenciado em Química, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

São José, 17 de fevereiro de 2025.

Prof.Dr. Leone Carmo Garcia

Orientador

Instituto Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Vitor Sales

Coorientador

Instituto Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Franciane Dutra de Souza

Instituto Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Talles Viana Demos

Instituto Federal de Santa Catarina

ATA DE DEFESA DO TCC N° 040

O acadêmico Thiago Farias Luis, do Curso de Licenciatura em Química, defendeu o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Utilização de Programação no Ensino de Química”, no dia 17 de fevereiro de 2025, às 20:00h, no Miniauditório do IFSC, Câmpus São José, sob orientação do Prof. Leone Carmo Garcia, Dr., e co-orientação do Prof. Vitor Sales Dias da Rosa, Dr. A Banca foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Talles Viana Demos, Dr., Profa. Franciane Dutra de Souza, Dra., Prof. Vitor Sales Dias da Rosa, Dr., co-orientador, e Prof. Leone Carmo Garcia, Dr., orientador.. O acadêmico foi considerado aprovado pela banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora

Prof. Talles Viana Demos, Dr. (IFSC)

Profa. Franciane Dutra de Souza, Dra. (IFSC)

Prof. Vitor Sales Dias da Rosa, Dr. (IFSC) (Co-orientador)

Prof. Leone Carmo Garcia, Dr. (IFSC) (Orientador)

Talles Viana Demos
Franciane Dutra de Souza
Vitor Sales Dias da Rosa
Leone Carmo Garcia

São José, 17 de fevereiro de 2025.

gov.br

Documento assinado digitalmente

FRANCIANE DUTRA DE SOUZA

Data: 14/02/2025 15:16:30-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Franciane Dutra de Souza, Dra.
Coordenadora do Curso de Licenciatura em Química

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de iniciar este trabalho expressando minha gratidão a todos que me ajudaram, apoiando-me ao longo desta jornada. Agradeço a Deus por me conceder ânimo, vontade, força e determinação durante este percurso.

A minha família, especialmente aos meus pais, manifesto minha mais profunda gratidão. Seu apoio, incentivo e encorajamento foram a âncora que sustentou meu caminho. Sem vocês, nada disso teria sido possível.

Minha querida esposa, agradeço por sua compreensão, paciência e apoio durante os momentos de dificuldade. Sua presença foi meu refúgio e motivação para superar obstáculos.

Agradeço aos meus professores e orientadores, por seu conhecimento compartilhado, orientação e apoio dedicado. Suas contribuições foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos amigos, familiares e colaboradores que estiveram presentes, meu sincero agradecimento. Suas palavras de incentivo, apoio mútuo e presença constante foram essenciais para enfrentar os desafios. A cada um de vocês, obrigado. Suas contribuições foram fundamentais para esta conquista.

Este trabalho é também uma homenagem ao apoio e à generosidade de todos que estiveram ao meu lado.

Muito obrigado!

"Não sei como o mundo me julgará. Para mim mesmo, me vejo como um garoto brincando na praia, divertindo-se aqui e ali por achar uma concha mais polida ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto que o grande oceano da verdade permanece desconhecido em minha frente."

(Sir Isaac Newton, apud Barros, 1991, p. 47)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem em química por meio da linguagem C, explorando uma abordagem diferenciada para a assimilação dos conteúdos da disciplina. A proposta visou estimular a autonomia e o raciocínio lógico dos alunos no estudo da físico-química, respeitando o processo de aprendizagem e promovendo a interdisciplinaridade. Para isso, foi realizada uma oficina no laboratório de informática, na qual estudantes do curso de licenciatura em química foram desafiados a resolver problemas interdisciplinares utilizando conceitos de programação. Essa metodologia permitiu a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, favorecendo a conexão entre química e computação. Os resultados evidenciaram que a integração da programação ao ensino de química proporcionou um ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento reflexivo, incentivando os participantes a explorar diferentes abordagens para a resolução de problemas. No entanto, desafios como a adaptação à linguagem de programação e o tempo reduzido das atividades foram apontados como obstáculos, indicando a necessidade de ajustes na estrutura da oficina. Apesar disso, a experiência prática demonstrou um potencial positivo para o aprimoramento do ensino de química, contribuindo para a formação de futuros docentes mais preparados para integrar tecnologia em suas práticas pedagógicas. Conclui-se que iniciativas como esta podem servir de inspiração para outras instituições educacionais, estimulando a implementação de metodologias inovadoras e fortalecendo o ensino interdisciplinar. As percepções coletadas destacam a relevância do projeto, ao mesmo tempo em que apontam possibilidades de refinamento para ampliar seu efeito na educação científica.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Ensino Superior, Físico-química, Programação, Ensino Interdisciplinar.

ABSTRACT

This study aimed to develop teaching and learning strategies in chemistry through the C programming language, exploring a differentiated approach to content assimilation. The proposal sought to stimulate students' autonomy and logical reasoning in the study of physical chemistry while respecting the learning process and promoting interdisciplinarity. To achieve this, a workshop was conducted in the computer lab, where undergraduate chemistry students were challenged to solve interdisciplinary problems using programming concepts. This methodology enabled the practical application of acquired knowledge, fostering a connection between chemistry and computing. The results showed that integrating programming into chemistry teaching created a favorable environment for developing reflective thinking, encouraging participants to explore different problem-solving approaches. However, challenges such as adapting to the programming language and the limited duration of activities were identified as obstacles, highlighting the need for adjustments in the workshop structure. Despite these difficulties, the practical experience demonstrated a positive potential for improving chemistry education, contributing to the preparation of future educators better equipped to integrate technology into their teaching practices. It is concluded that initiatives like this can serve as an inspiration for other educational institutions, encouraging the implementation of innovative methodologies and strengthening interdisciplinary education. The collected perceptions highlight the project's relevance while also pointing to opportunities for refinement to enhance its impact on scientific education.

Keywords: Chemistry Teaching, Higher Education, Physical-Chemistry, Programming, Interdisciplinary Teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 A interdisciplinaridade como instrumento no meio acadêmico.....	17
3.2 A utilização das linguagens de programação no ensino acadêmico.....	20
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
4.1 Caracterização da pesquisa.....	26
4.2 Campo e participantes da pesquisa - Público alvo.....	26
4.3 Sobre o processo de elaboração e desenvolvimento da oficina.....	27
4.4 Instrumento para coleta de dados.....	29
4.5 Análise da atividade desenvolvida pelos alunos durante a oficina.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 Experiência na oficina.....	35
5.2 Respostas dos estudantes.....	36
6 CONCLUSÃO.....	39
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE A - Apresentação da oficina.....	46
APÊNDICE B - Apresentação da oficina - Orientações.....	47
APÊNDICE C - Apresentação da oficina - Orientações.....	48
APÊNDICE D - Apresentação da oficina - Resolvendo problemas.....	49
APÊNDICE E - Lista de Exercícios da oficina.....	50
APÊNDICE F - Questionário.....	52

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química é fundamental para a transposição de fenômenos naturais e sua aplicação em diversos contextos. A partir dessa transposição, o ensino de química é capaz de alfabetizar cientificamente cidadãos e desenvolver raciocínio crítico perante questões complexas que envolvem ciência e tecnologia ao mundo contemporâneo. No entanto, muitos estudantes enfrentam desafios ao tentar assimilar os conceitos abstratos e complexos dessa disciplina. A tecnologia e a programação surgem como ferramentas promissoras para tentar superar essas barreiras educacionais.

A observação crítica de Carabetta (2010) enfatiza a necessidade do professor repensar as estratégias educacionais no Ensino Superior, visando não apenas transmitir conhecimento, mas também promover a compreensão profunda dos conteúdos e fomentar a capacidade dos estudantes de refletir, analisar criticamente e aplicar o conhecimento de maneira inovadora e significativa. Nesse mesmo contexto de intensas transformações tecnológicas, torna-se importante refletir sobre o papel do docente. Como afirma Chassot (2003, p. 83):

Há, todavia significativos sinais de transição nessa área. Antes de parecer um profeta do apocalipse, preciso dizer que estou cada vez mais convencido de que, neste quadro da História, de tão fantásticas transformações tecnológicas, o professor informador - refiro-me àquela ou àquele que se gratifica com ser transmissor de conteúdo - está superado. Ele é um sério candidato ao desemprego ou será aproveitado pelo sistema para continuar fazendo algo (in)útil nesta tendência neoliberal de transformar o ensino (não a Educação) em uma mercadoria para fazer clientes satisfeitos, como apregoam os adeptos da Qualidade Total. Mas o professor formador ou a professora formadora será cada vez mais importante nesta virada de milênio(CHASSOT, 2003, p. 83).

Essa reflexão se amplia quando se considera a revolução no acesso à informação. Segundo Chassot:

Observa-se que deter a informação, que antes fazia uma professora ou um professor distinguido, hoje não é mais algo que dê status. Olhemos um pouco a disponibilidade de informação que inexistia em nosso meio há dois ou três anos atrás. A internet, para dar apenas um exemplo de algo que esta a determinar a suplantação do professor informador, é um recurso cada vez mais disponível, a baixo custo, para facilitar o fornecimento de informações. Hoje temos, por exemplo, acesso às edições dos maiores jornais do Brasil e do exterior, onde, ao

digitar uma palavra chave, se recebe uma relação de artigos e notícias onde está o assunto escolhido. Hoje, podemos ir também a bibliotecas de muitos países do mundo. por exemplo, a chamada geração do vídeo (os screenagers, denominação aos que crescem familiarizados com vídeo como suporte de um texto) está ensinando aos adultos a conviver com as novas tecnologias, como, por exemplo, a internet(CHASSOT, 2003, p. 88).

Esses argumentos reforçam a ideia de que, na contemporaneidade, o papel do professor deve transcender a mera transmissão de conteúdos, passando a atuar como mediador e formador do conhecimento. Conforme Chassot:

Como não existe, e muito provavelmente não existirá nas próximas gerações, nenhum programa de computador que faça formação, lamentavelmente ainda são poucos os professores formadores -, se o professor informador é um sério candidato ao desemprego, o professor formador ou a professora formadora será cada vez mais importante. Assim, para esta secular profissão, a informatização não é uma ameaça e sim uma fabulosa oportunidade. Vou repetir que o professor informador está superado pela fantástica aceleração da moderna tecnologia que ajuda a educação a sair de sua artesanaria. Mas o professor formador é insuperável mesmo pelo mais sofisticado arsenal tecnológico(CHASSOT, 2003, p. 88).

O docente, portanto, reinventa-se para integrar as novas tecnologias, como exemplo a programação ao processo de ensino, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica, reflexiva e contextualizada. Essa abordagem é especialmente relevante para áreas como a química, onde a conexão entre teoria e prática pode ser significativamente ampliada por métodos inovadores.

Além disso, a vasta disponibilidade de informações na internet evidencia que o diferencial não está no ambiente físico da sala de aula, mas na forma como essas informações são processadas e contextualizadas.

Chassot destaca que:

Sabemos também quais as fantásticas fontes de conhecimentos que estão disponíveis na internet. Estou cada vez mais comprovado que, não é a sala de aula que será distinguida na transmissão da informação, mas que a diferença se dará na maneira como a informação é trabalhada pelos docentes e discentes(CHASSOT, 2003, p. 91).

Essa perspectiva reforça a necessidade de repensar as metodologias de ensino, destacando que a inovação não reside apenas na aquisição de

tecnologias, mas principalmente na transformação das práticas pedagógicas para explorar de forma crítica e eficaz as inúmeras fontes de conhecimento disponíveis.

Como afirma Chassot(2003):

O discurso dos professores de Química parece se distinguir pela natureza hermética de seu conteúdo. O conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele. A transmissão-aquisição de conceitos de Química usa um discurso recontextualizado, que não é originado da prática dos professores que o usam na escola secundária, mas que foi produzido na distante Universidade(CHASSOT, 2003, p. 126).

Nesse contexto, é importante considerar que o desempenho escolar dos estudantes não depende apenas das capacidades individuais, mas também da origem social dos alunos, Coleman (1966) destaca as frustrações geradas pelo caráter autoritário e elitista do sistema educacional.

Além disso, as inúmeras frustrações com o caráter autoritário e elitista do sistema educacional e com o baixo retorno econômico e social decorrente da posse de diplomas de determinados cursos tornaram 'imperativo reconhecer que o desempenho escolar não dependia, tão simplesmente, dos dons individuais, mas da origem social dos alunos' (Coleman, 1966, p. 16 apud BONAMINO et al., 2010, p. 487).

O contexto educacional no Brasil parece ser influenciado pelo foco excessivo do Ensino Básico nos vestibulares e provas externas, o que gera uma pressão considerável sobre o Sistema Educacional. Essa pressão muitas vezes resulta na ampliação do volume de conteúdos a serem ensinados, conduzindo as práticas de ensino a enfatizarem predominantemente a mera memorização de informações.

Tal abordagem educacional, conforme Bastos(2017) parece limitar-se a quantificar o nível de conhecimento dos alunos. Ao invés de promover a compreensão profunda e a reflexão sobre os conteúdos, tais práticas se concentram primariamente em avaliar a capacidade dos estudantes de acumular conhecimento de forma quantitativa, como afirma Bastos(2017):

[...] malgrado todo o entusiasmo relacionado a tal façanha, a maioria dos educadores e diretores escolares daquela nação entende que os testes

padronizados de larga escala aferem apenas uma estreita gama do amplo espectro da aprendizagem escolar, os quais ainda advertem que o PISA advoga a ideia da transferência de políticas e de práticas educacionais que, com efeito, não são, em sua maioria, mecanicamente transmissíveis, bem como alertam que sua acrítica adoção leva a uma visão simplista do aprimoramento educacional. (BASTOS, 2017, p. 806).

Esse enfoque, muitas vezes, prioriza a memorização de fatos em detrimento do desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico em especial no ensino de química (CHASSOT, 2003).

É necessário, portanto, ampliar a concepção do capital envolvido no desempenho escolar, como sugerem Bourdieu e Coleman (BONAMINO et al., 2010, p. 488), que indicam que não apenas o capital econômico, mas também o capital social e cultural, desempenham um papel crucial na educação dos estudantes.

O predomínio de testes padronizados parece contribuir para uma educação que valoriza mais a reprodução do conhecimento do que o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais profundas, tais como análise crítica, criatividade e resolução de problemas.

A falta de ênfase na reflexão, investigação e no pensamento crítico pode comprometer a profundidade do aprendizado. Nicola e Paniz (2016) ressaltam que a utilização de métodos de ensino mais críticos e reflexivos não apenas aprimora a compreensão do conhecimento adquirido, mas também estimula a construção de novos entendimentos. Além disso, essa abordagem propicia o desenvolvimento da criatividade do aluno e sua capacidade de coordenação.

Uma via alternativa para compreender a complexidade dos problemas, especialmente aqueles que encontram na ciência um terreno propício para o diálogo, poderia ser estabelecida por meio de uma abordagem interdisciplinar no ensino. A interdisciplinaridade parte do pressuposto da interconexão entre os distintos campos do conhecimento. Isso implica em uma mudança de postura em relação ao processo de conhecimento, abandonando uma visão fragmentada e disciplinar na maneira de lidar com as informações (FAZENDA, 2002).

Nesse contexto, a interdisciplinaridade viabiliza a integração de conhecimentos parciais em conjuntos mais amplos, incorporando saberes

computacionais. Essa abordagem possibilita a utilização da computação como ferramenta científica, aplicável em estudos de diversas áreas do conhecimento, contribuindo significativamente para nosso progresso.

A química está diretamente ligada a diversas áreas do conhecimento e sua interação com a tecnologia se tornou cada vez mais relevante no ensino. A interdisciplinaridade permite que os alunos compreendam como diferentes campos do saber se conectam, tornando a aprendizagem mais significativa. Como afirmam Santos e Schnetzler:

[...] esse conteúdo precisa evidenciar as inter-relações e interdependências entre ciência e sociedade, tecnologia e sociedade e ciência e tecnologia. Assim, o aluno compreenderia os efeitos da ciência na sociedade e a influência da sociedade no desenvolvimento científico, os efeitos da tecnologia na sociedade e a dependência da tecnologia do contexto sociocultural, o impacto da ciência no desenvolvimento tecnológico e o impacto da tecnologia em novas descobertas científicas. Tais conteúdos necessariamente implicam que o ensino tenha um caráter interdisciplinar, pois, para se evidenciar as inter-relações entre esses aspectos, deve-se considerar os fatores sociais, econômicos e históricos.(SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 108).

Além disso, a introdução de ferramentas tecnológicas, como a programação, pode fornecer capital cultural adicional aos alunos, especialmente aqueles de contextos menos favorecidos, fortalecendo sua relação com o aprendizado.

Assim, as linguagens de programação são uma forma de expressão que mantêm suas estruturas e características, permitindo aos estudantes personalizarem e adaptarem seus aprendizados por meio dos recursos disponíveis. Isso promove o respeito e valorização da subjetividade do aprendiz. Logo, “Respeitar as diferenças entre os alunos é uma tarefa que exige, sobretudo, sensibilidade, humanidade e cooperação entre os professores” (NOGARO; GRANELLA, 2004, p. 11).

Com base nessas premissas, torna-se importante o desenvolvimento de oficina que servirá como um guia para a incorporação da linguagem de programação nas práticas pedagógicas e metodologias de ensino. Esse enfoque visa proporcionar atividades que estimulem a reflexão, autonomia e desenvolvimento cognitivo, integrando teoria e prática. Estas atividades têm como objetivo mesclar aspectos objetivos e subjetivos, propiciando uma

abordagem que leve em consideração tanto os elementos teóricos quanto a aplicação prática do conhecimento. Dessa forma, almeja-se promover uma transformação social a partir da reflexão do indivíduo em seu processo de construção do conhecimento, contribuindo para a própria formação do ato de conhecer. Como afirmam Santos e Leal:

Construir, investigar e resolver uma determinada situação problema, possibilita, transformar o espaço escolar em espaço vivo, colaborando para mudanças mais significativas na práxis pedagógica, como também no desenvolvimento e amadurecimento de estudantes como seres autônomos, conscientes, reflexivos, participativos e mais felizes ao produzirem conhecimento de forma consciente. (SANTOS; LEAL, 2018, p. 89).

Assim, ao promover a identificação, elaboração e resolução de problemas, busca-se estimular a reflexão. Essa abordagem interdisciplinar, visa fortalecer o raciocínio lógico, cognitivo e a autonomia no processo de aprendizagem do aluno.

É importante reconhecer, também, que a rede de apoio familiar desempenha um papel importante na mobilização desses diferentes capitais e no desempenho escolar dos alunos, afetando diretamente seu desenvolvimento de habilidades, inclusive na programação aplicada ao ensino de química.

Este trabalho utilizou a linguagem de programação C como ferramenta educacional para aproximar o ensino de química da realidade dos alunos, tornando-o mais significativo. Ao estabelecer essa conexão entre a química, almeja-se proporcionar aos estudantes uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos químicos, preparando-os para um futuro onde a química terá um papel cada vez mais relevante.

Neste contexto, a programação na linguagem C se destaca como uma ferramenta essencial para promover o ensino de química. Essa linguagem oferece flexibilidade e facilidade de uso, permitindo que os alunos resolvam problemas práticos e explorem as aplicações da química de forma interativa. Além disso, a lógica de programação em C é bastante semelhante à de outras linguagens, como Java, MATLAB e Python, o que facilita a transição para o

aprendizado de diferentes linguagens no futuro.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma oficina interdisciplinar que utilize a linguagem de programação C para apoiar o ensino de físico-química, promovendo uma abordagem prática e interativa para aprimorar a compreensão, o interesse, a autonomia dos estudantes, fomentar habilidades de resolução de problemas e capacitar os futuros professores para integrar a linguagem de programação C como ferramenta pedagógica no ensino de química.

2.2 Objetivos específicos

- Integrar conceitos de físico-química com atividades de programação em C, promovendo um ambiente de aprendizagem experimental para os estudantes.
- Desenvolver capacidade de raciocínio lógico e habilidades de programação nos alunos, estimulando o pensamento crítico e a autonomia na resolução de problemas de química.
- Capacitar os futuros professores para aplicar a linguagem C como recurso metodológico, ampliando as estratégias de ensino de físico-química e preparando-os para a implementação de tecnologias digitais em sala de aula.
- Buscar avaliar o efeito da oficina na motivação e no engajamento dos alunos com o conteúdo de físico-química.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A interdisciplinaridade como instrumento no meio acadêmico

A interdisciplinaridade representa uma prática pedagógica que estimula o desenvolvimento do pensamento crítico. Originada na Europa, na segunda metade do século XIX, essa abordagem metodológica surge como uma resposta à hiperespecialização e à ideia de disciplinaridade perpetuadas pelo positivismo. Ela surge como uma superação da chamada “crise do modernismo”, introduzindo um método que busca integrar conhecimentos parciais em um contexto mais amplo, visando à compreensão global do conhecimento.

Logo, a interdisciplinaridade se configura como um processo de combinação, onde as conexões estabelecidas se beneficiam mutuamente, tendo como objetivo ampliar o panorama de um fenômeno. Esse método busca uma compreensão ampla, explorando direções e perspectivas ainda não analisadas, permitindo a explicação, compreensão e descoberta mais abrangentes. Segundo, Thiesen (2008):

[...] escola, como lugar legítimo de aprendizagem, produção e reconstrução de conhecimento, cada vez mais precisará acompanhar as transformações da ciência contemporânea, adotar e simultaneamente apoiar as exigências interdisciplinares que hoje participam da construção de novos conhecimentos. (THIESEN, 2008, p. 550).

Essa abordagem, ao ser aplicada na elaboração de atividades pedagógicas, rompe com o paradigma conteudista, que tende à normalização e segue uma visão positivista, muitas vezes resultando na separação das áreas do conhecimento, com as ciências exatas sendo consideradas a única verdadeira.

A abordagem interdisciplinar, em sua essência, busca integrar conhecimentos parciais em um contexto mais amplo, incluindo aspectos sociais, culturais e econômicos. Nesse sentido, a relação entre as linguagens de programação e o pensamento computacional evidencia sua estreita associação com a interdisciplinaridade. O pensamento computacional transcende várias áreas do conhecimento, utilizando ferramentas que auxiliam na busca por soluções objetivas.

Dessa maneira, não é viável utilizar esses recursos de maneira isolada. Ou seja, sem considerar suas inter-relações e o propósito para o qual serão aplicados. No contexto pedagógico, devem ser encarados como elementos integrados numa

estratégia que visa desenvolver práticas educativas significativas. Conforme, Thiesen(2008) explica:

Independente da definição que cada autor assuma, a interdisciplinaridade está sempre situada no campo onde se pensa a possibilidade de superar a fragmentação das ciências e dos conhecimentos produzidos por elas e onde simultaneamente se exprime a resistência sobre um saber parcelado. (THIESEN, 2008, p. 547).

Na abordagem interdisciplinar destaca-se a importância da sistematização, promovendo o diálogo entre a prática interdisciplinar e a disciplina específica. Isso realça e fortalece o conhecimento adquirido sem comprometer a natureza disciplinar, ou seja, sem anular o conhecimento fundamental que compõe a disciplina. Esse ressignificar nos conhecimentos pode abrir novas discussões e contribuir para o enriquecimento das disciplinas estudadas. A interdisciplinaridade, nesse contexto, não anula ou compete com uma disciplina, mas busca um ajuste equitativo, preservando seu núcleo definidor.

Dessa forma, essa abordagem pode apresentar desafios, já que envolve a incorporação de informações complementares e de natureza complexa, muitas vezes levando o professor a sair de sua zona de conforto, assim como afirma Thiesen(2008):

[...] a temática da interdisciplinaridade esteja em debate tanto nas agências formadoras quanto nas escolas, sobretudo nas discussões sobre projeto político- pedagógico, os desafios para a superação do referencial dicotomizador e parcelado na reconstrução e socialização do conhecimento que orienta a prática dos educadores ainda são enormes. (THIESEN, 2008, p. 547).

Nesse contexto, é importante considerar a perspectiva trazida por Bourdieu e Coleman(BONAMINO et al., 2010) sobre as diferentes formas de capital, como o cultural e o social, que influenciam o desempenho escolar. A interdisciplinaridade pode ser vista como um meio de integrar e potencializar esses diferentes capitais, proporcionando uma educação mais equitativa e inclusiva. Bourdieu (1992 apud BONAMINO et al., 2010) argumenta que o capital cultural adquirido pelos estudantes é fundamental para o sucesso acadêmico, e a interdisciplinaridade pode ser uma ferramenta para democratizar esse acesso ao capital cultural.

Para desenvolver um problema acadêmico capaz de iniciar um processo

investigativo, é preferível adotar abordagens interdisciplinares. Isso se justifica pelo fato de que os fenômenos se manifestam de maneira não fragmentada em contextos reais, o que possibilita análises sob diversas perspectivas.

Assim, a relação entre a integração de conhecimentos escolares, característica da interdisciplinaridade, e um contexto real, no qual esses fenômenos são observados através de diferentes concepções de mundo, estimula a exploração e compreensão mais aprofundadas.

Essa abordagem interdisciplinar no ensino de química confere significado aos alunos envolvidos nesse método, uma vez que eles são capazes de estabelecer conexões entre o contexto social, cultural, escolar e científico. O ensino de Química deve preparar os alunos para compreender e aplicar os conceitos químicos no mundo real, promovendo uma aprendizagem que vá além da memorização de fórmulas e reações. Segundo, Santos e Schnetzler:

Pode-se considerar que o objetivo central do ensino de Química para formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Neste sentido, o ensino levaria o aluno a compreender os fenômenos químicos mais diretamente ligados a sua vida cotidiana, a saber manipular as substâncias com as devidas precauções, a interpretar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação, a compreender e avaliar as aplicações e implicações tecnológicas, a tomar decisões diante dos problemas sociais relativos à Química. (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 101).

Nesse sentido, Quimentão e Milaré (2015) argumentam que essa abordagem facilita a compreensão dos conceitos, promovendo uma aprendizagem que vai além da simples memorização de fórmulas e conceitos técnicos, proporcionando um ensino mais completo e integrado. Dessa forma, torna-se essencial que o ensino de Química esteja alinhado com a formação de um cidadão crítico, capaz de analisar informações científicas e tomar decisões informadas.

Conforme Santos e Schnetzler:

Assim, os educadores evidenciaram que há necessidade de o aluno adquirir conhecimento mínimo de Química para poder participar com maior fundamentação na sociedade atual. Deste modo, o objetivo básico do ensino de Química para formar o cidadão compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade, tomando decisões com consciência de suas consequências. Isso implica que o conhecimento químico aparece não como um fim em si mesmo, mas como objetivo maior de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o

cidadão: participação e julgamento.(SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 103).

A abordagem interdisciplinar também se alinha com as reflexões de Coleman (1988 apud BONAMINO et al., 2010) sobre o capital social, que enfatiza a importância das redes de relacionamento e do apoio social no ambiente escolar. A interdisciplinaridade pode promover a criação de vínculos mais fortes entre os estudantes e entre diferentes disciplinas, fortalecendo assim o capital social e, conseqüentemente, melhorando o desempenho acadêmico.

As linguagens de programação possuem uma natureza interdisciplinar, uma vez que podem abranger um vasto conjunto de informações que podem ser associadas a tópicos de química, como é o caso da físico-química. Isso permite contextualizar os conceitos científicos de forma a torná-los mais acessíveis para os alunos, transformando o que poderia ser algo abstrato em algo compreensível.

No entanto, a inclusão de informações além do tradicionalmente apresentado pelos professores nas disciplinas pode representar um desafio para a adoção dessa abordagem. O formato do cronograma acadêmico, aliado aos planos de ensino já estabelecidos(principalmente as condições de trabalho docente), muitas vezes torna essa prática impraticável, levando os alunos, em muitos casos, a atividades meramente centradas na memorização de conteúdos.

Ademais, a sobrecarga dos professores desempenha um papel significativo nessa hesitação. Eles ficam impedidos e incapazes de sair de sua zona de conforto para estabelecer conexões entre um conhecimento específico e outras áreas nas quais não têm experiência.

Também é importante considerar que a construção do conhecimento se dá por meio de múltiplos caminhos, que se entrelaçam e se ramificam, criando uma infinidade de possibilidades. A natureza fragmentada do conhecimento pode gerar ansiedade e confusão nos estudantes, mas é fundamental reconhecer que o conhecimento científico muitas vezes abraça o erro como uma etapa necessária rumo a modelos mais aprimorados e apropriados.

3.2 A utilização das linguagens de programação no ensino acadêmico

De acordo com Manzano(2013, p.16) a linguagem C foi desenvolvida em 1972 por Dennis M. Ritchie nos laboratórios da Bell Telephone Labs, com o

propósito de criar uma ferramenta eficaz para programar a segunda versão do sistema operacional UNIX. Mais tarde, Brian Kernighan contribuiu para a ampliação da linguagem, que se baseia na linguagem de programação B (de Ken Thompson), derivada da ALGOL 68. Conforme Manzano(2013, p.16), “A linguagem de programação C é derivada da ALGOL 68, escrita pelo Prof. Niklaus Wirth, e baseada na linguagem B de Ken Thompson, que era uma evolução da linguagem BCPL”. Ao longo dos anos, a linguagem C consolidou-se como uma das mais utilizadas por seu poder de controle, aliado a uma sintaxe concisa e eficiente.

A linguagem C é amplamente reconhecida por sua estrutura imperativa e processual, favorecendo uma programação estruturada que auxilia o ensino de lógica e de fundamentos de programação para alunos iniciantes.

Conforme Manzano:

A linguagem C nasceu da necessidade de escrever programas que utilizem os recursos internos da máquina de uma forma mais fácil que a linguagem de montagem Assembly. C permite a integração direta entre alto nível e baixo nível, permitindo a escrita de código Assembly dentro do código em alto nível(MANZANO, 2013, p.17):

Sua sintaxe, embora considerada mais trabalhosa do que outras linguagens mais recentes como: MATLAB, Python, oferece uma compreensão mais próxima do funcionamento da máquina, o que pode ser vantajoso no desenvolvimento do pensamento computacional e do raciocínio lógico. O uso de C na educação permite ao estudante entender a relação entre o código de alto nível e o hardware subjacente, promovendo uma compreensão mais profunda de como os processos computacionais funcionam internamente.

No contexto do ensino, a linguagem C pode ser usada como uma ferramenta eficaz para ensinar estruturas de controle de fluxo (como if, for, e while), além de manipulação de variáveis e funções, que são conceitos fundamentais para a lógica de programação. Segundo Manzano(2013, p.16) equilíbrio entre o controle sobre o hardware e a flexibilidade de programação de alto nível levou à sua grande aceitação e influenciou bastante a criação de linguagens posteriores. Ao ensinar programação com C, o professor pode incentivar os alunos a explorar diferentes soluções para problemas, uma vez que a linguagem permite uma flexibilidade considerável no controle dos recursos de hardware e na alocação de memória. Esse processo desenvolve a autonomia dos alunos ao lidar com situações problemáticas, permitindo que explorem diferentes estratégias até encontrar soluções funcionais.

Assim como em outras linguagens de programação, a linguagem C também possibilita a implementação de algoritmos de forma lógica e sistemática. Por exemplo, o uso do comando `for` em C permite realizar operações repetitivas, controlando laços e percorrendo listas ou *arrays* de forma estruturada. Esse tipo de controle é essencial para a construção do raciocínio lógico e ajuda o aluno a entender como o ciclo de execução se desenrola dentro do código. O uso investigativo da linguagem computacional para criar *scripts* ou algoritmos nos conteúdos de química destaca o papel do professor como mediador. Ele auxilia o aluno a superar erros que poderiam interromper seu progresso, promovendo reflexão e discussão. Nesse sentido, “[...]podemos assimilar o raciocínio computacional como a capacidade de resolução de problemas de forma sistemática, usando inferências lógicas e abstrações, habilidades importantes para a CC (Ciência da Computação).” (Paiva et al., 2015, p. 1303).

A abordagem investigativa, mediada pelo professor, auxilia o aluno a refletir sobre o próprio raciocínio e a ajustar o código até que ele funcione corretamente, o que é uma prática essencial no desenvolvimento do pensamento computacional.

Segundo Paiva et al. (2015, p. 1303), “Podemos compreender que esse processo específico de resolução de um problema seria o raciocínio computacional, pois essas características apresentadas fazem parte do pensamento analítico, que consequentemente faz parte do pensamento computacional.”

De acordo com Manzano (2013, p.17), desde seu lançamento a linguagem C passou por algumas mudanças. Entre os anos de 1983 e 1989, o instituto de normas técnicas American National Standards Institute (ANSI, Instituto Nacional Americano de Padrões) iniciou um trabalho de padronização para garantir que fosse realmente portátil entre diversas plataformas, o que contribuiu para que fosse amplamente adotada em diferentes contextos educacionais e tecnológicos. O padrão definido a partir do trabalho do instituto ANSI é conhecido como ANSI C (norma ANSI X3.159-1989). Após o ano de 1990, o padrão ANSI C passou por pequenas mudanças e foi assim adotado pela Organização Internacional de Padrões, consolidando-a ainda mais no cenário global. A portabilidade da linguagem C também permite que programas desenvolvidos pelos alunos sejam executados em diferentes plataformas, incentivando a exploração de suas aplicações em contextos variados.

Para promover essa compreensão, professores podem introduzir atividades

que envolvam a resolução de problemas por meio de algoritmos em C, onde os alunos criam soluções baseadas em estruturas condicionais (if e else), loops (for e while), e funções. Tais práticas incentivam o desenvolvimento de um pensamento analítico, uma vez que os alunos precisarão desmembrar problemas complexos em etapas e criar procedimentos lógicos que compõem uma solução.

A sistematização do raciocínio lógico, conforme Paiva et al. (2015), favorece o desenvolvimento da autonomia do aluno no ambiente educacional. Esse processo permite que ele encontre soluções que, mesmo alinhadas ao que a literatura aponta, refletem uma abordagem personalizada e única. Nesse contexto, “Na escola, os alunos podem ser apresentados a um conjunto organizado e planejado de temas e situações de aprendizagem que pode ser sistematizado gerando oportunidades para que sejam autores do próprio conhecimento.” (ANDRÉ, 2018, p. 104).

Além disso, o desenvolvimento de oficinas que associam a linguagem C ao ensino de disciplinas como química (e conteúdo de físico-química) pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos. Por exemplo, ao buscar explicar as reações químicas ou processos físico-químicos por meio de algoritmos, os alunos podem perceber como uma sequência lógica e estruturada é fundamental para resolver problemas. Conforme explicado por Manzano (2013, p. 17), C oferece uma visão transparente do gerenciamento de memória e do uso eficiente dos recursos computacionais, promovendo uma aprendizagem experimentalista e crítica. A linguagem C, nesse contexto, atua como uma ferramenta pedagógica que ajuda o aluno a sintetizar conhecimento científico e matemático através da programação.

Dessa forma, a linguagem C não apenas aprimora o pensamento computacional e o raciocínio analítico, mas também amplia a compreensão do aluno sobre o funcionamento dos sistemas computacionais. Como esclarecido por Manzano (2013, p. 17), a grande aceitação da linguagem decorre da elegância em conciliar seu poder de programação em baixo nível com o seu alto grau de portabilidade, característica que a torna uma escolha frequente para desenvolver habilidades em programação e em compreensão de processos computacionais.

Essa compreensão é um passo essencial para preparar estudantes para o mundo contemporâneo, onde o domínio de tecnologias e o entendimento do funcionamento interno das ferramentas digitais são habilidades cada vez mais valorizadas e necessárias.

Por fim, a aplicação de uma linguagem como C no ensino de ciências e na

solução de problemas técnicos facilita o desenvolvimento de qualidades como a autonomia e o senso crítico, habilidades essenciais para um aprendizado significativo e interdisciplinar.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com a realização de uma oficina interdisciplinar direcionada aos alunos do curso de licenciatura em química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), Campus São José. O objetivo principal foi promover a integração entre os campos da química (Físico-química), Matemática e Programação, proporcionando uma experiência de ensino-aprendizagem para a formação de futuros professores de química.

A oficina foi estruturada em três etapas principais:

1) Planejamento e Desenvolvimento das Atividades:

Foram elaborados problemas interdisciplinares relacionados à matemática básica e conseqüentemente à físico-química, para serem resolvidos utilizando a linguagem de programação C na criação de algoritmos. Esses problemas foram selecionados com base na sua relevância para o ensino de química e no potencial de desenvolver habilidades e autonomia aos alunos.

2) Execução da Oficina:

A oficina foi realizada no laboratório de comunicação da instituição, com duração de 2 horas e 30 minutos. Durante a atividade, os participantes receberam uma introdução básica à linguagem de programação C e, em seguida, trabalharam na resolução dos problemas propostos. A dinâmica da oficina foi orientada pelo autor deste trabalho, onde os alunos foram auxiliados na compreensão dos conceitos e no uso da ferramenta computacional. Como afirmam Santos e Schnetzler, as melhores estratégias de ensino são aquelas que promovem a participação ativa dos alunos e desenvolvem sua capacidade de tomada de decisão. Para isso, são recomendadas atividades que estimulem a análise de dados, a experimentação e a resolução de problemas práticos, possibilitando aos estudantes compreenderem questões complexas a partir de múltiplas perspectivas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Nesse contexto, a abordagem adotada na oficina buscou criar um ambiente de aprendizagem participativo, incentivando a construção do conhecimento por meio

da resolução de problemas interdisciplinares.

3) Avaliação:

O efeito da oficina foi avaliado por meio de um questionário aplicado aos participantes ao final da atividade. O instrumento investigou o perfil dos alunos, sua familiaridade com a linguagem C, a relevância das atividades propostas e a integração entre programação e química. As respostas foram analisadas qualitativamente, buscando identificar tendências, percepções e possíveis melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Esta metodologia visa não apenas integrar conhecimentos, mas também proporcionar aos alunos uma vivência que os instigue-os para os desafios do ensino de química em contextos tecnológicos, fomentando a inovação e a interdisciplinaridade.

4.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, com abordagem descritiva e exploratória. Trata-se de um estudo de campo que foi conduzido em um ambiente educacional, especificamente com estudantes do curso de licenciatura em química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina(IFSC), Campus São José.

4.2 Campo e participantes da pesquisa - Público alvo

O campo da pesquisa foi no IFSC, especificamente no curso de licenciatura em química. As atividades foram realizadas no laboratório de informática da instituição, em um ambiente preparado para integrar conhecimentos de química e programação.

Figura 1: Entrada do IFSC, Câmpus São José



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2022.

1) Sujeitos participantes diretos:

Alunos do curso de licenciatura em química: Os principais beneficiados diretos são os estudantes matriculados no curso de licenciatura em química do IFSC no Câmpus São José. Tendo a oportunidade de participar da oficina interdisciplinar, adquirir habilidades de programação C e aprofundar sua compreensão dos conceitos químicos.

2) Sujeitos participantes indiretos:

À medida que os futuros professores de química formados no programa de licenciatura em química apliquem as abordagens e habilidades adquiridas nas oficinas em suas futuras carreiras de ensino, inúmeros alunos do ensino médio podem ser impactados. Isso pode incluir centenas de alunos em escolas onde os egressos do IFSC ensinarão.

4.3 Sobre o processo de elaboração e desenvolvimento da oficina

A oficina interdisciplinar foi conduzida com o objetivo de integrar conceitos de química, matemática e programação, promovendo uma vivência prática que contribui no ensino interdisciplinar para os futuros professores de química. Essa experiência

proporcionou momentos significativos de aprendizado, destacando desafios que podem servir de base para futuras iniciativas semelhantes.

Durante a oficina, os participantes foram introduzidos à linguagem de programação C, um elemento inovador para a maioria dos alunos, que relataram nunca terem tido contato prévio com essa ferramenta. Esse aspecto inicial desafiador foi atenuado pela abordagem didática e progressiva adotada, que garantiu uma curva de aprendizado mais acessível.

A experiência foi organizada em etapas, começando com exercícios básicos de lógica e manipulação matemática, que facilitaram o entendimento dos fundamentos da programação. O foco inicial em tarefas simples, como cálculo de áreas e médias, mostrou-se eficaz para consolidar as bases antes de avançar para problemas mais difíceis e interdisciplinares.

Na transição para os exercícios que combinavam programação e conceitos de química, os participantes enfrentaram novos desafios. Problemas como conversão de escalas de temperatura, cálculo de densidade e análise de estados físicos exigiram a integração do conhecimento teórico de química com as habilidades recém-adquiridas em programação.

A oficina teve duração de 2 horas e 30 minutos com 20 minutos de intervalo, iniciando com uma apresentação (APÊNDICE A) sobre a linguagem C, abordando brevemente sua história e seguida por uma explicação sobre a biblioteca padrão, funções, sintaxe básica e exemplos práticos para facilitar a compreensão. Em seguida, foi realizado um passo-a-passo detalhado sobre como acessar os softwares, criar e implementar algoritmos na linguagem C, garantindo que os participantes pudessem operar o ambiente de programação de forma autônoma.

Posteriormente, foram propostos exercícios de matemática como base para introduzir a lógica necessária à criação de algoritmos, com exemplos práticos resolvidos conjuntamente. A etapa seguinte envolveu a aplicação de conceitos de programação na resolução de problemas relacionados à química, como cálculo de densidade, conversão de escalas de temperatura e cálculo de quantidade de calor, com os participantes criando e testando seus próprios algoritmos sob orientação.

A oficina foi finalizada com a entrega de um questionário de avaliação, que os participantes responderam em casa e devolveram ao pesquisador aproximadamente uma semana depois, permitindo a coleta de feedback detalhado sobre a experiência vivenciada na atividade.

Comparação com Oficina Anterior

A oficina realizada como parte deste trabalho foi uma experiência desafiadora e enriquecedora. Diferente de uma experiência anterior no projeto Resolvendo Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) utilizando Métodos Numéricos e Estimando o Erro para Modelagem de Fenômenos Químicos, em que houve uma participação mais ampla, com cerca de 12 alunos e apoio do professor orientador e de um colega bolsista, nesta oficina do TCC estive responsável de forma independente pela condução das atividades, o que trouxe uma dinâmica diferente.

No projeto anterior, a oficina foi mais fluida, pois alguns participantes já tinham algum conhecimento prévio em programação, o que facilitou o andamento das atividades. Além disso, o suporte do professor e do outro bolsista permitiu que dúvidas fossem sanadas com mais rapidez e que o conteúdo fosse explorado de forma mais aprofundada. Os alunos eram, em grande parte, desconhecidos para mim, mas isso não interferiu no engajamento e participação ativa nas atividades.

Já na oficina realizada para este trabalho, todos os cinco participantes eram colegas de disciplinas anteriores, o que trouxe um ambiente mais familiar, mas também um desafio adicional. Nenhum deles tinha experiência prévia com programação, o que exigiu uma abordagem mais detalhada e paciente na explicação dos conceitos básicos. A ausência de um professor ou outro monitor tornou o processo de ensino mais intenso, pois todas as dúvidas e dificuldades precisaram ser resolvidas individualmente. Isso tornou o ritmo da oficina um pouco mais lento, e foi necessário reformular algumas explicações para garantir a compreensão dos participantes.

Apesar dos desafios, a oficina proporcionou uma experiência valiosa, tanto para os participantes quanto para mim, como facilitador. Foi possível observar o efeito da programação na compreensão de conceitos químicos e como a introdução dessa ferramenta pode tornar o aprendizado mais interativo e dinâmico. A troca de conhecimentos e o esforço para adaptar o ensino às necessidades do grupo reforçaram a importância de metodologias inovadoras no ensino de química.

4.4 Instrumento para coleta de dados

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada por meio de um questionário (APÊNDICE F) estruturado, entregue aos participantes ao final da oficina e devolvido em até uma semana. O questionário foi elaborado com base nos objetivos da pesquisa e organizado em cinco partes principais.

Na primeira parte, denominada "Perfil do Participante", foram coletadas informações sociodemográficas e sobre a formação acadêmica, além do nível de familiaridade prévia com a linguagem de programação C, com o objetivo de caracterizar o público-alvo.

A segunda parte, "Percepção sobre a Linguagem de Programação e Química", buscou identificar o nível de familiaridade inicial dos alunos e avaliar sua percepção sobre a utilidade e aplicabilidade da programação no ensino de química.

A terceira parte, intitulada "Efeitos do Projeto", investigou a relevância dos problemas propostos, os conceitos de química mais beneficiados pela integração com a programação e a aplicabilidade desses conhecimentos em outras áreas.

A quarta parte, "Avaliação das Atividades e Resultados", analisou as dificuldades encontradas, a qualidade das atividades realizadas e o impacto na confiança dos participantes ao resolver problemas de química utilizando algoritmos.

Na quinta parte, "Comentários e Sugestões", ofereceu-se aos participantes um espaço para apresentar sugestões de melhoria e compartilhar suas impressões gerais sobre a experiência na oficina.

Os dados coletados foram analisados qualitativamente, com foco em identificar tendências e avaliar a eficácia da integração da programação C no ensino de físico-química, contribuindo para a validação da metodologia proposta.

4.5 Análise da atividade desenvolvida pelos alunos durante a oficina

A análise das atividades desenvolvidas pelos alunos durante a oficina destacou a progressão intencional das tarefas propostas, estruturadas em dois momentos complementares.

Os problemas iniciais (1º ao 5º, APÊNDICE E) foram concebidos como uma base para introduzir os fundamentos da programação em linguagem C, com foco exclusivo em cálculos matemáticos. Esses problemas auxiliaram os alunos a compreender conceitos fundamentais, como sintaxe, manipulação de variáveis, operadores aritméticos e lógica básica, promovendo familiaridade com a linguagem

de programação em um contexto acessível.

Nos problemas subsequentes (6º ao 12º, APÊNDICE E), os alunos foram desafiados a aplicar os conceitos básicos adquiridos nos primeiros exercícios para resolver questões mais complexas, exigindo conhecimento nos conteúdos de físico-química. Essa transição buscou integrar habilidades técnicas de programação com a revisão e aplicação de conceitos teóricos da disciplina, como conversão de unidades, cálculo de propriedades termodinâmicas e análise de estados físicos.

O primeiro grupo de problemas (1º ao 5º) apresentou atividades como exibição de mensagens, cálculo de perímetros e áreas de terrenos, e cálculo e verificação de médias de notas. Essas tarefas serviram para fortalecer a confiança dos alunos na criação de algoritmos simples, preparando-os para os desafios posteriores. A prática contínua com cálculos matemáticos foi essencial para consolidar as competências iniciais necessárias para avançar na oficina.

No segundo grupo (6º ao 12º), os problemas introduziram questões diretamente relacionadas a tópicos de química. Por exemplo, o problema 6 exigia a conversão de temperatura de Celsius para Kelvin, enquanto o problema 7 explorava o cálculo da pressão de um gás ideal com base na lei dos gases. Para resolver esses desafios, os alunos precisavam revisar teorias químicas, como a relação entre temperatura, volume e pressão, além de aplicar fórmulas matemáticas em algoritmos.

Outros problemas, como a determinação do estado físico da água (8º problema), o cálculo de densidade e análise de flutuação (9º problema) e a classificação de reações endotérmicas e exotérmicas (10º problema), reforçaram a interdisciplinaridade da oficina. Essas atividades exigiam não apenas lógica de programação, mas também uma compreensão sólida das teorias químicas subjacentes, promovendo uma experiência de aprendizado integrada.

Observou-se que a introdução progressiva dos conteúdos foi fundamental metodologicamente para o engajamento dos alunos no momento da oficina. Enquanto os problemas iniciais serviriam para desenvolver habilidades técnicas em programação, os problemas mais avançados buscavam estimular o raciocínio lógico e a aplicação prática de conhecimentos químicos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados durante a oficina e das respostas ao questionário revelou informações importantes sobre a influência da programação no ensino e aprendizagem da química. Apesar de planejada para atender entre 10 e 15 participantes, a oficina "Noções Básicas de Programação Aplicada à Química" contou com um grupo reduzido, composto por cinco alunos, dos quais apenas três responderam ao questionário final. Embora essa limitação tenha restringido a abrangência da análise, os dados obtidos ainda forneceram informações importantes sobre a proposta.

Os participantes que responderam ao questionário eram todos do gênero masculino, com idades entre 23 e 28 anos, e possuíam nível acadêmico avançado, estavam cursando ou com graduação incompleta. Nenhum deles havia tido contato prévio com a linguagem de programação C antes da oficina, o que reforça a relevância do projeto na introdução de novos conhecimentos e competências. A percepção dos alunos sobre a programação e sua aplicabilidade à química foi analisada por meio de questões relacionadas ao nível de familiaridade com a linguagem C e ao potencial da programação no ensino da disciplina.

Antes da oficina, nenhum dos participantes possuía experiência com a linguagem C, o que estava alinhado à proposta do evento, voltado para iniciantes. Esse dado evidencia que a oficina atingiu seu público-alvo, cumprindo o objetivo de apresentar conceitos básicos de programação a estudantes sem conhecimento prévio na área.

Quanto à utilidade da programação no ensino de química, dois terços dos participantes (66,67%) afirmaram acreditar que a programação poderia auxiliar não apenas nessa disciplina, mas também em Matemática e Física. No entanto, um dos alunos demonstrou incerteza sobre sua aplicabilidade, mencionando desafios como a falta de acesso a computadores em diversas escolas e a necessidade de suporte institucional para a implementação desse recurso. Esse aspecto ressalta um obstáculo relevante para o uso da programação como ferramenta educacional em contextos com infraestrutura limitada.

A utilização de temas sociocientíficos, como o ensino da programação para a compreensão de conceitos químicos, facilita a construção de uma visão mais adequada e democrática sobre a ciência. Como afirmam Santos e Schnetzler:

Tais conhecimentos facilitam a construção de uma concepção mais adequada de ciência, pois o aluno deixa de achar que a Química é um conhecimento de iniciados, que só pode ser dominada por especialistas e que, portanto, não caberia a ele participar de assuntos dessa natureza, mas apenas acatar as decisões dos técnicos.(SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 107).

Isso reflete a proposta de tornar o ensino de química mais acessível e aplicável ao contexto cotidiano dos alunos, promovendo maior envolvimento e participação ativa.

Esse dado destaca a importância de considerar soluções para ampliar o acesso a recursos tecnológicos, como laboratórios de informática, em escolas públicas, promovendo uma integração mais equitativa de ferramentas de programação no ensino. Segundo, Santos e Schnetzler:

Os temas sociocientíficos têm, ainda, uma conotação característica neste ensino, isto é, eles objetivam a contextualização do conteúdo e permitem o desenvolvimento das habilidades essenciais do cidadão. Ao contextualizar o conteúdo, os temas sociais explicitam o papel social Química, as suas aplicações e implicações e demonstram como o cidadão pode aplicar o conhecimento na sua vida diária. Além disso, os temas têm o papel fundamental de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, propiciando situações em que os alunos são estimulados a emitir opinião, propor soluções, avaliar custos e benefícios e tomar decisões, usando o juízo de valores.(SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 105).

A maioria dos participantes avaliou como moderada a dificuldade de aplicar conceitos de química em algoritmos, enquanto um considerou a tarefa difícil. Esse resultado sugere que, embora a oficina tenha apresentado de forma prática a relação entre os dois campos, a compreensão e aplicação desses conceitos ainda representam desafios para alguns alunos.

Apesar dos esforços da oficina, os participantes não perceberam melhorias na compreensão dos conceitos de química e físico-química. As justificativas incluíram familiaridade prévia com o conteúdo, percepção de que a programação auxilia apenas na obtenção de resultados e não na explicação e a falta de uma aplicação teórica mais aprofundada. Essas informações indicam a necessidade de reforçar a conexão entre os conceitos químicos e sua implementação em algoritmos.

O efeito do projeto foi avaliado a partir das percepções dos participantes sobre a relevância e aplicabilidade da programação na química e em outras áreas do conhecimento. As questões exploraram a importância dos problemas propostos,

os conceitos beneficiados pelo uso da programação e sua aplicação em diferentes disciplinas. Além disso, buscou-se compreender a evolução dos participantes na criação de algoritmos antes e depois da oficina, evidenciando avanços ou dificuldades encontradas. Os resultados apontam não apenas para os efeitos diretos no aprendizado, mas também para reflexões sobre o papel da programação na educação científica.

A maioria dos participantes considerou que os problemas relacionados à química não foram relevantes para o aprendizado, justificando a dificuldade em compreender suas aplicações. Um dos alunos mencionou não ter entendido os problemas apresentados. No entanto, alguns destacaram que todos os conceitos propostos foram beneficiados pelo uso da programação, incluindo escalas de temperatura, mudanças de estado físico, Lei dos Gases Ideais, densidade, termoquímica, unidades de pressão e quantidade de calor sensível. Outro participante enfatizou que a programação contribuiu especialmente para cálculos e resoluções.

Com relação à aplicação em outras áreas do conhecimento, um participante apontou que os algoritmos poderiam ser utilizados em disciplinas de exatas, como Matemática e Física, enquanto os demais não apresentaram justificativas. Antes da oficina, todos os participantes declararam não ter nenhuma habilidade para criar algoritmos, mas após o projeto, a maioria relatou ter adquirido uma capacidade básica, enquanto um avaliou seu nível como intermediário.

A avaliação das atividades buscou compreender a percepção dos participantes sobre os problemas propostos, o interesse despertado em aprender mais sobre química e programação e a adequação do tempo dedicado às atividades. Além disso, investigou-se se a oficina influenciou a confiança dos participantes na resolução de problemas de química com o uso de algoritmos. As respostas forneceram dados importantes sobre a estrutura da oficina, destacando aspectos bem-sucedidos e pontos de melhoria para futuras edições.

Todos os participantes avaliaram a complexidade dos exemplos propostos como moderada, sugerindo um equilíbrio adequado na dificuldade das atividades. A maioria não encontrou dificuldades significativas na interpretação dos problemas, embora um participante tenha relatado dificuldades na compreensão dos símbolos e significados necessários para a aplicação nos algoritmos.

O interesse em aprender mais variou entre os participantes. Dois afirmaram

que a introdução de conceitos de química por meio da programação despertou curiosidade para aprofundar seus estudos, enquanto um não demonstrou interesse em continuar explorando o tema. Em relação ao tempo dedicado às atividades, todos consideraram insuficiente, apontando a necessidade de um período maior para explorar os conteúdos de forma mais aprofundada.

Quanto à confiança na resolução de problemas, a maioria dos participantes afirmou não se sentir mais segura após a oficina, enquanto uma minoria relatou um aumento na confiança. Esse resultado pode estar relacionado à curta duração da oficina e ao tempo limitado para consolidação dos aprendizados.

Na última parte do questionário, foram coletadas sugestões para aprimorar o projeto e comentários sobre a experiência na oficina. O objetivo foi identificar ajustes que tornem o projeto mais eficaz e inclusivo, além de compreender a percepção dos participantes sobre a integração entre química e programação. As respostas evidenciaram sugestões variadas, desde a ampliação do tempo das atividades até uma maior conexão entre teoria e prática, indicando que, embora a experiência tenha sido relevante, há espaço para refinamento.

A maioria dos participantes ofereceu sugestões construtivas. Um deles recomendou que o projeto fosse aplicado após a introdução dos conceitos básicos em sala de aula, destacando a importância de construir programas a partir dos conteúdos aprendidos e de resolver exercícios junto com os alunos antes de introduzir a programação. Outro sugeriu dedicar mais tempo às explicações e aplicações focadas na química, enquanto um terceiro afirmou não ver necessidade de melhorias.

Apenas uma minoria respondeu a essa questão, mas um participante enfatizou que o projeto, ao combinar química, cálculos e programação, pode despertar interesse no desenvolvimento de ferramentas que facilitem o aprendizado e a compreensão dos conceitos abordados. Essas observações demonstram o potencial da integração entre química e programação para engajar e incentivar o aprendizado, destacando oportunidades de aperfeiçoamento para futuras edições.

5.1 Experiência na oficina

A interação entre teoria e prática foi enriquecedora, mas também revelou a necessidade de ajustes na metodologia. Por exemplo, alguns participantes

mencionaram a dificuldade em compreender completamente a aplicação dos algoritmos em conceitos químicos devido ao tempo limitado e à falta de maior fundamentação teórica prévia.

O ambiente colaborativo da oficina também contribuiu para uma troca de conhecimentos e experiências. A interação entre os participantes e o pesquisador, que assumiu o papel de mediador, foi essencial para superar dificuldades técnicas e conceituais, reforçando a importância de suporte pedagógico contínuo nesse tipo de abordagem interdisciplinar.

Ao final da oficina, a entrega do questionário de avaliação permitiu uma análise reflexiva sobre a vivência. Embora o número de participantes tenha sido limitado, os feedbacks coletados indicaram que a iniciativa teve efeito positivo, principalmente na introdução de novas ferramentas para o ensino de química e na ampliação das possibilidades de integração tecnológica na prática docente.

De forma geral, a experiência na oficina revelou-se significativa não apenas pela inovação no método de ensino, mas também pela capacidade de engajar os participantes em um processo de aprendizagem dinâmico e interativo. Contudo, ajustes no tempo de duração, na preparação prévia e no equilíbrio entre teoria e prática foram sugeridos como pontos de melhoria para futuros projetos.

5.2 Respostas dos estudantes

As respostas obtidas dos participantes através do questionário aplicado aos participantes da oficina foram analisadas qualitativamente, permitindo compreender o efeito da experiência no aprendizado dos estudantes e sua percepção sobre a integração entre programação e química. O perfil dos participantes revelou que a maioria tinha pouca ou nenhuma familiaridade com programação antes da oficina, o que destacou a relevância da atividade como uma introdução à linguagem C. Todos os participantes eram estudantes do curso de licenciatura em química, com idades entre 23 e 28 anos, formando um público homogêneo em relação ao nível de formação e expectativas de aprendizagem.

Sobre a percepção dos estudantes, dois terços dos respondentes consideraram que a programação tem potencial para contribuir com o ensino de química, especialmente em tópicos que envolvem cálculos e lógica. Contudo, eles apontaram desafios logísticos, como a dificuldade de acesso a laboratórios de

informática em escolas públicas, o que pode limitar a aplicabilidade em alguns contextos. Além disso, a maioria dos estudantes relatou dificuldade moderada para relacionar conceitos químicos aos algoritmos apresentados, sugerindo que a integração entre teoria e prática durante a oficina poderia ser melhor equilibrada.

Em relação ao impacto no aprendizado, foi destacado que, embora a oficina tenha cumprido seu objetivo de introduzir os conceitos básicos de programação, não houve um efeito significativo na compreensão teórica de química e físico-química. Os estudantes justificaram que a programação se mostrou mais útil para cálculos e automatização de tarefas do que para a abordagem direta de conceitos teóricos de química. Além disso, todos os participantes consideraram o tempo da oficina (2h 30 min) insuficiente para uma exploração mais aprofundada do conteúdo.

No que diz respeito ao engajamento com as atividades, os problemas que envolviam cálculos e resolução de questões químicas foram os mais apreciados. No entanto, um dos alunos relatou dificuldades na interpretação de símbolos e conceitos aplicados nos algoritmos. Também foi sugerido que, antes da oficina, fosse oferecido reforço nos conceitos teóricos básicos, o que poderia facilitar a execução das atividades práticas.

A oficina despertou o interesse de alguns participantes em explorar a integração entre programação e química. Apesar das dificuldades relatadas, a abordagem interdisciplinar foi reconhecida como relevante, com potencial para aplicação dos algoritmos em outras áreas, como Física e Matemática. Um dos aspectos mais marcantes foi a conexão entre disciplinas distintas, evidenciando que a interdisciplinaridade pode enriquecer a formação acadêmica e estimular a criação de soluções inovadoras para desafios complexos. Embora os participantes tenham enfrentado dificuldades iniciais para se adaptar à linguagem C, o aprendizado adquirido ressaltou a importância de métodos que combinem diferentes áreas do conhecimento.

Estudos de Fazenda (2002) e Bastos (2017) reforçam essa perspectiva, indicando que ferramentas computacionais no ensino das ciências exatas favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico e de habilidades analíticas. Essa visão foi refletida nos questionários aplicados na oficina, nos quais dois terços dos participantes reconheceram a programação como uma estratégia pedagógica relevante para disciplinas de exatas. No entanto, a falta de infraestrutura adequada foi apontada como um obstáculo, dificultando sua implementação em contextos

escolares menos favorecidos e exigindo um planejamento mais detalhado para futuras oficinas. Além disso, o tempo reduzido das atividades foi um fator limitante, destacando a necessidade de módulos mais extensos e aprofundados para permitir uma melhor assimilação dos conteúdos.

A resolução de exercícios abordando conceitos como densidade, escalas de temperatura e a Lei dos Gases Ideais mostrou que a programação pode ser uma ferramenta eficaz para atividades que envolvem cálculos. Os participantes relataram que a criação de algoritmos facilitou a compreensão dos processos matemáticos subjacentes, tornando os cálculos mais acessíveis. No entanto, a relação entre os algoritmos e os conceitos teóricos ainda não foi plenamente assimilada, já que alguns alunos consideraram que a programação não auxiliou diretamente na compreensão dos fundamentos de química. Esse dado reforça a necessidade de um equilíbrio maior entre teoria e prática, conforme sugerido por Paiva et al. (2015), que enfatizam a importância de contextualizar o aprendizado computacional dentro de um referencial teórico sólido.

Apesar dessas dificuldades, um ponto positivo foi o interesse despertado em alguns participantes em aprofundar seus conhecimentos sobre programação aplicada às ciências, o que sugere que iniciativas semelhantes podem servir como porta de entrada para o uso de tecnologias no ensino. Além disso, a oficina incentivou um ambiente colaborativo, favorecendo a troca de experiências entre os participantes e o mediador. Essa interação contribuiu para a construção conjunta do conhecimento e reforçou a importância do suporte pedagógico e de metodologias participativas no ensino interdisciplinar.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada reforça a relevância da interdisciplinaridade no ensino de química, evidenciando como a integração com a programação pode ampliar horizontes educacionais e contribuir para a formação de estudantes mais preparados para lidar com os desafios do século XXI. Segundo Fazenda (2002), a interdisciplinaridade não é apenas uma estratégia pedagógica, mas uma necessidade diante da complexidade crescente dos problemas contemporâneos, que exige a articulação de conhecimentos de diferentes áreas. Nesse sentido, o uso da linguagem de programação C como ferramenta educativa, abordado nesta pesquisa, demonstrou ser uma alternativa promissora para conectar a química a outras áreas, como Matemática e Tecnologia, criando um ambiente de aprendizado dinâmico e estimulante.

Ainda que os resultados obtidos na oficina tenham sido positivos, é importante considerar os desafios enfrentados. Bastos (2017) destaca que a implementação de práticas inovadoras na educação requer infraestrutura adequada, como laboratórios bem equipados, além de um planejamento cuidadoso que contemple a formação continuada dos professores. Esses aspectos foram observados nesta pesquisa, especialmente no que diz respeito à necessidade de maior tempo para a execução da oficina e à capacitação prévia dos participantes no uso da linguagem C.

Por outro lado, Bonamino et al. (2010) apontam que a inovação educacional não se limita a recursos técnicos; ela depende também da capacidade de promover engajamento e de estimular a construção do conhecimento de forma colaborativa. A oficina realizada demonstrou que, mesmo diante de limitações, é possível despertar nos estudantes a percepção do potencial da programação como ferramenta pedagógica e como meio de facilitar a resolução de problemas científicos.

A combinação de química, matemática e programação representa, portanto, uma oportunidade única de transformar a maneira como os conceitos científicos são ensinados, tornando-os mais acessíveis, contextualizados e conectados à realidade tecnológica contemporânea. Como argumenta Paiva et al. (2015), o uso do raciocínio computacional no ensino pode não apenas facilitar o aprendizado, mas também fomentar habilidades essenciais para a vida no mundo digital, como o pensamento lógico e a resolução criativa de problemas.

O sucesso dessa integração, no entanto, depende de um esforço conjunto

entre instituições, professores e estudantes. De acordo com Santos e Leal (2018), a prática pedagógica inovadora requer um comprometimento coletivo que permita superar resistências e dificuldades iniciais. Nesse sentido, oficinas como a descrita neste trabalho reafirmam o papel da educação como um instrumento de inovação, inclusão social e desenvolvimento humano, capaz de preparar cidadãos para um futuro onde as fronteiras entre ciência, tecnologia e sociedade são cada vez mais tênues.

Por fim, esta pesquisa não apenas apontou caminhos para a aplicação prática da interdisciplinaridade, mas também destacou a importância de continuar investindo em metodologias que aproximem os estudantes das realidades tecnológicas e científicas. Assim, espera-se que futuras iniciativas possam ampliar o alcance dessa abordagem, contribuindo para uma educação mais integrada, reflexiva e significativa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo investigar o efeito da integração entre química, matemática e programação no ensino-aprendizagem por meio de uma oficina interdisciplinar, direcionada a alunos do curso de licenciatura em química do Instituto Federal de Santa Catarina no Campus São José. A experiência demonstrou ser uma abordagem inovadora, com potencial para enriquecer a formação de futuros professores, ao introduzir ferramentas computacionais que podem facilitar a resolução de problemas complexos e estimular o raciocínio lógico.

A oficina proporcionou aos participantes uma oportunidade de explorar a linguagem de programação C aplicada a contextos químicos, abordando problemas relacionados a cálculos de densidade, conversão de escalas de temperatura e outras temáticas da físico-química. Apesar do curto tempo disponível para a realização da atividade, foi possível observar um avanço inicial na habilidade dos estudantes em criar algoritmos e compreender a relação entre programação e conteúdos científicos.

Os resultados apontaram, contudo, algumas limitações que devem ser consideradas para futuras implementações. O número reduzido de participantes e o tempo insuficiente para a oficina restringiram a abrangência e a profundidade da experiência. Além disso, as dificuldades relatadas pelos alunos, como a falta de familiaridade com a linguagem C e a necessidade de maior integração entre teoria e prática, evidenciam a importância de um planejamento mais detalhado para garantir a eficácia da proposta.

Entre os principais aprendizados, destaca-se o reconhecimento dos estudantes quanto ao potencial da programação como ferramenta pedagógica em disciplinas científicas, especialmente na química. Entretanto, foi enfatizada a necessidade de infraestrutura adequada, como laboratórios de informática, para viabilizar a implementação em contextos educacionais mais amplos, como em escolas.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a ampliação do tempo destinado às atividades, a inclusão de etapas de reforço que abordem os conceitos teóricos previamente ao uso da programação e a diversificação dos problemas interdisciplinares, com o objetivo de atender a diferentes níveis de conhecimento e promover um engajamento mais significativo. Além disso, ampliar o número de

participantes e incluir outras disciplinas, como Física e Biologia, pode potencializar os resultados e incentivar uma visão ainda mais integrada das ciências.

Por fim, esta pesquisa contribuiu para demonstrar que a combinação de química e programação pode ser uma alternativa promissora no ensino, não apenas para a formação de professores mais preparados, mas também como uma estratégia para tornar o aprendizado mais dinâmico, prático e conectado com os desafios tecnológicos do mundo atual.

A experiência desta oficina demonstra o potencial da programação como um componente relevante para formação de futuros professores de química. Em um mundo cada vez mais dependente de soluções tecnológicas, a capacidade de integrar ferramentas computacionais ao ensino é um diferencial importante. Professores que dominam conceitos básicos de programação estão mais preparados para apresentar soluções criativas e interativas aos seus alunos, promovendo um aprendizado mais significativo. Como afirmam Santos e Schnetzler:

[...]tal ensino precisa propiciar condições para que o aluno tenha uma participação ativa e para que construa e reconstrua o conhecimento. Na proporção em que o cidadão deve buscar soluções genuínas para a sua problemática e que as soluções dos problemas da vida real não possuem respostas prontas e acabadas, percebe-se que um processo de construção do pensamento é fundamental no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão.(SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 120).

Além disso, a integração entre programação e disciplinas científicas estimula a compreensão interdisciplinar, uma competência essencial para lidar com problemas reais que transcendem áreas isoladas do conhecimento. O desenvolvimento dessas competências pode ser visto como uma prioridade nos currículos de formação docente.

Entre as limitações identificadas, destaca-se o número reduzido de participantes, que comprometeu a abrangência dos resultados obtidos. Projetos futuros devem considerar uma ampliação no alcance, envolvendo mais estudantes e incluindo parcerias com outras instituições educacionais. Outra limitação foi a falta de infraestrutura adequada em algumas escolas, o que sugere a necessidade de maior investimento em tecnologia educacional para viabilizar oficinas semelhantes em diferentes contextos.

Com base nos resultados obtidos, fica claro que a programação pode ser uma ferramenta eficaz no ensino de química, mas sua implementação requer adaptações

metodológicas e estruturais. Uma sugestão seria a inclusão de laboratórios itinerantes que permitam a experiência computacional em escolas menos favorecidas. Além disso, o desenvolvimento de materiais didáticos que integrem teoria e prática de forma mais harmônica poderia maximizar os benefícios da proposta.

Caso o acesso a computadores seja um desafio, uma alternativa viável seria a utilização de dispositivos móveis (celulares e tablets). Aplicativos que permitem a programação em C diretamente pelo celular, tornando a oficina mais acessível a um maior número de alunos. Essa abordagem pode facilitar a implementação da metodologia em diferentes contextos educacionais, ampliando seu alcance.

Recomenda-se também um planejamento mais detalhado das atividades, com etapas preparatórias que garantam maior compreensão dos conceitos teóricos antes da introdução da programação. O uso de plataformas mais intuitivas, como VisuAlg, Scratch, pode facilitar o aprendizado inicial, com transições progressivas para linguagens mais complexas como a linguagem C.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, C. F. O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania. **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, São Paulo, v. 18, n. 18, p. 94-109, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/48579>. Acesso em: 15 ago. 2024.

BARROS, Carlos. **Física e Química**. São Paulo: Editora Ática, 1991.

BASTOS, R. M. B. **O surpreende êxito do sistema educacional finlandês em um cenário global de educação mercantilizada**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 22, n. 70, p. 802-825, jul./set. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782017227040>. Acesso em: 10 nov. 2023.

BONAMINO, Alicia; ALVES, Fátima; FRANCO, Creso; CAZELLI, Sibebe. **Os efeitos das diferentes formas de capital no desempenho escolar: um estudo à luz de Bourdieu e de Coleman**. Revista Brasileira de Educação, v. 15, n. 45, p. 487-499, set. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782010000300007>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BORGES, L. E. **Python para Desenvolvedores**. 2 ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2010.

CARABETTA JÚNIOR, V. **Rever, pensar e (re)significar: a importância da reflexão sobre a prática na profissão docente**. Revista Brasileira de Educação Médica, Brasília, v. 34, n. 4, p. 580-586, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/sM7Mj6hRK5bjkJLZqrHzv6q/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 nov. 2023.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2003.

DAROIT, L. **O Ensino De Fenômenos Físicos Através Da Modelagem Matemática. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática**. 2009. Ijuí. RS. Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/RE/RE_35.pdf. Acesso em: 18. set. 2023.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 2002.

MANZANO, José Augusto Navarro Garcia. **Estudo dirigido de linguagem C**. 17. ed. rev. São Paulo: Erica, 2013.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia**. Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167>. Acesso em: 15 nov. 2021.

NOGARO, A.; GRANELLA, E. **O erro no processo de ensino e aprendizagem.** *Revista de Ciências Humanas*, Frederico Westphalen, v. 5, n. 5, p. 31–56, jun. 2004. Disponível em: <http://www.revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/244>. Acesso em: 14 nov. 2023.

PAIVA, L. F. et al. **Uma experiência piloto de integração curricular do raciocínio computacional na educação básica.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4., 2015, Maceió. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 1300-1309. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/6297>. Acesso em: 12 nov. 2023.

QUIMENTÃO, F.; MILARÉ, T. **Contextualização, interdisciplinaridade e experimentação na Proposta Curricular Paulista de Química.** *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente*, Araras, v. 1, n. 1, p. 47-54, mar. 2015. Disponível em: <https://www.revistacta.ufscar.br/index.php/revistacta/article/view/11>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SANTOS, D. M.; LEAL, N. M. **A pedagogia de projetos e sua relevância como práxis pedagógica e instrumento de avaliação inovadora no processo de ensino aprendizagem.** *RIOS - Revista Científica da Faculdade Sete de Setembro, Paulo Afonso*, v. 12, n. 19, p. 81-96, nov. 2018. Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/298>. Acesso em: 17 nov. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** 4. ed. Porto Alegre: UNIJUI, 2010.

SILVA, S. L. R.; BIÉGAS, P. S. G.; GAUDÊNCIO, J. D. S.; ANTUNES, D. M.; MAINARDES, A. V.; GLUGOSKI, L. P. **Perfil tecnológico de acadêmicos de cursos de licenciatura das ciências da natureza.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 3, 2014.

THIESEN, J. S. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem.** *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545- 598, set./dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2023.

APÊNDICE A - Apresentação da oficina



Introdução à linguagem C para a Química

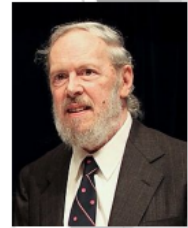
Acadêmico: Thiago Farias Luis.

Professores: Leone Carmo Garcia,

Vitor Sales Dias Da Rosa.

História da Linguagem C:

- A linguagem C foi desenvolvida por Dennis Ritchie na década de 1970 na Bell Labs.
- Ela é amplamente reconhecida como uma das linguagens de programação mais influentes e populares.



BIBLIOTECAS

```
#include <stdio.h>
```

Neste arquivo existem declarações de funções úteis para entrada e saída de dados

```
#include <stdlib.h>
```

fornece várias funções úteis para manipulação de memória, execução de comandos no sistema.

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     printf("Hello World!\n");
4)     return 0;
5) }
```



Estrutura de um Programa C

Todos os programas C têm uma função `main()` que é o ponto de entrada.

Os programas C são compostos por funções que executam tarefas específicas.

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     printf("Hello World!\n");
4)     return 0;
5) }
```



Sintaxe Básica

- A linguagem C é sensível a **MAIÚSCULAS** e **minúsculas**.
- O código é organizado em blocos delimitados por **chaves { }**
- Cada instrução termina com um **ponto e vírgula(;)**



```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     printf("Hello World!\n");
4)     return 0;
5) }
```

Variáveis e Tipos de Dados

- C suporta uma variedade de tipos de dados, como números inteiros(int), números decimais(float), caracteres.
- As variáveis devem ser declaradas antes de serem usadas.

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     int A, B;
4)     scanf("%i %i", &A, &B);
5)     printf("X = %i \n", A+B);
6)     return 0;
7) }
```

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     float A, B;
4)     scanf("%f %f", &A, &B);
5)     printf("SOMA = %f \n", A+B);
6)     return 0;
7) }
```

Variáveis e Tipos de Dados

- float (Precisão Simples) - Precisão de aproximadamente 7 dígitos decimais significativos. Exemplo: 3,141592.
- double (Precisão Dupla) - Precisão de aproximadamente 15 a 16 dígitos. Exemplo: 3,141592653589793.

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     float A, B;
4)     scanf("%f %f", &A, &B);
5)     printf("SOMA = %f \n", A+B);
6)     return 0;
7) }
```

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     double A, B;
4)     scanf("%lf %lf", &A, &B);
5)     printf("SOMA = %lf \n", A+B);
6)     return 0;
7) }
```

Entrada e Saída

- `printf()` é usado para exibir saída na tela.

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     printf("Hello World! \n");
4)     return 0;
5) }
```



- `scanf()` é usado para ler a informação que vc digita.

```
1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     double A, B;
4)     scanf("%lf %lf", &A, &B);
5)     printf("SOMA = %lf \n", A+B);
6)     return 0;
7) }
```



APÊNDICE B - Apresentação da oficina - Orientações

Estruturas de Controle:

C suporta estruturas de controle, como: if, else, while, for para tomada de decisões e repetição.



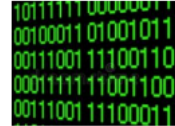
```

1) #include <stdio.h>
2) int main() {
3)     double n1, n2, med;
4)     printf("insira a primeira nota: \n");
5)     scanf("%lf", &n1);
6)     printf("insira a segunda nota: \n");
7)     scanf("%lf", &n2);
8)     med = (n1 + n2) / 2.0;
9)     if (med >= 6.0) {
10)        printf("Aluno aprovado \n");
11)    }
12)    if (med < 6.0) {
13)        printf("Aluno reprovado \n");
14)    }
15)    return 0;
16) }
    
```

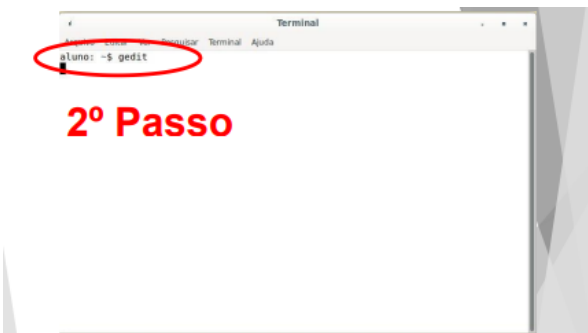
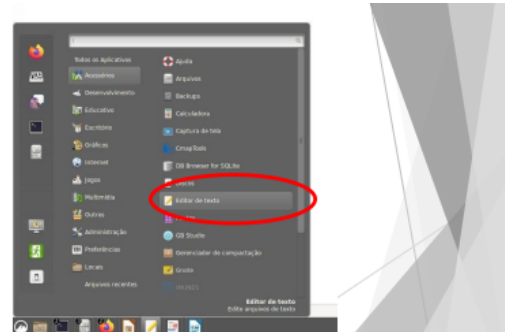


Compilação e Execução

- Um programa C é escrito em um arquivo de texto com extensão .c
- O código é compilado com um compilador C (como o gcc) para criar um executável.
- Executar usando o comando ./a.out



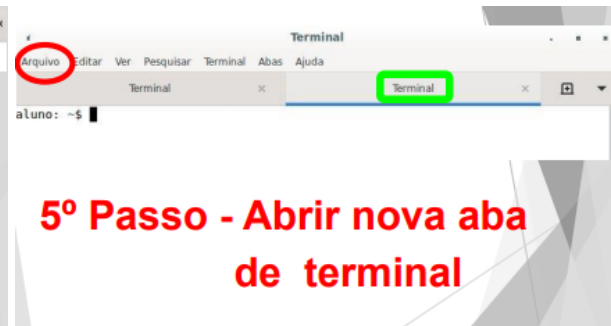
Obs.: Compilar um programa C significa transformar o código-fonte em uma linguagem que será entendida e interpretada pelo sistema computacional alvo.



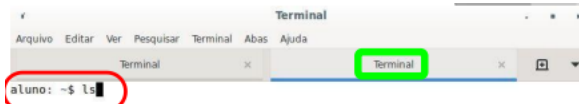
3º Passo - problema1.c

1º Problema - Exibição de Mensagem. Faça um algoritmo para exibir mensagem. Por exemplo:

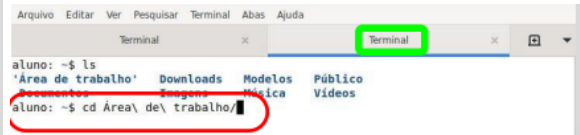
Hello, World!
Olá, Mundo!
Bem-vindo ao IFSC!



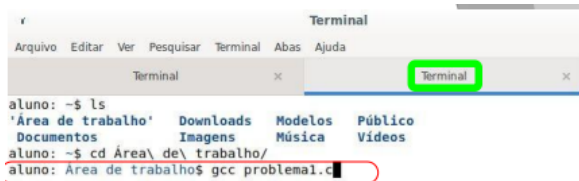
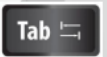
APÊNDICE C - Apresentação da oficina - Orientações



6º Passo - Terminal 2(nova aba)



7º Passo - Digite cd Área... (TAB para completar)



8º Passo - Compilar

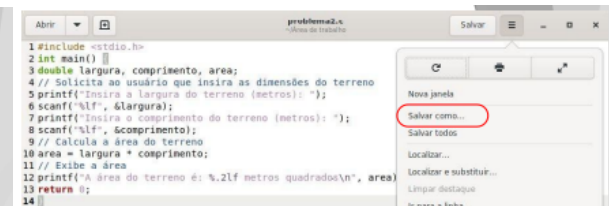
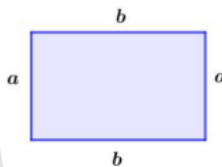


9º Passo - Executar programa



10º Passo- problema2.c

2º Problema - Cálculo do Perímetro de um Terreno Retangular. Fazer algoritmo para ler as dimensões de um terreno retangular e depois exibir o perímetro do terreno(m).



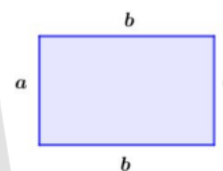
11º Passo - Salvar como: problema2.c



12º Passo - Funcionamento

Salvar como: problema3.c

3º Problema - Cálculo da Área de um Terreno Retangular. Criar um algoritmo para ler as dimensões de um terreno retangular e depois exibir a área do terreno(m²).



APÊNDICE D - Apresentação da oficina - Resolvendo problemas.

```

Terminal
Arquivo Editar Ver Pesquisar Terminal Abas Ajuda
Terminal x Terminal x
aluno: ~$ ls
'Área de trabalho' Downloads Modelos Público
Documentos Imagens Música Vídeos
aluno: ~$ cd Área\de\trabalho/
aluno: Área de trabalho$ gcc problema3.c
aluno: Área de trabalho$ ./a.out
Insira a primeira nota: 10
Insira a segunda nota: 5
A média do aluno é: 7.50
aluno: Área de trabalho$ █
    
```

Problema 3 - Funcionando

Salvar como: problema4.c

4º Problema - Cálculo da Média de Duas Notas. Elaborar algoritmo que leia duas notas do aluno em seguida calcule a média e depois exiba a média.



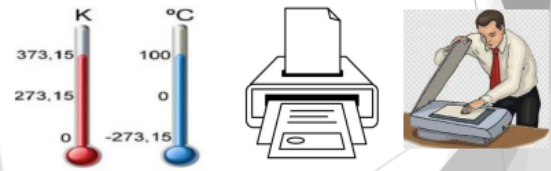
Salvar como: problema5.c

5º Problema - Verificação de Aprovação. Construir um algoritmo que leia duas notas do aluno em seguida calcule a média e depois exiba a mensagem "Aluno aprovado" (caso a média final seja maior ou igual a 6) ou "Aluno reprovado." (caso a média seja menor que 6).



Salvar como: problema6.c

6º Problema - Conversão de Temperatura de Celsius para Kelvin. Faça um algoritmo para converter a temperatura de graus Celsius para Kelvin e depois exiba a temperatura em Kelvin(K).



Salvar como: problema7.c

7º Problema - Cálculo da Pressão de um Gás Ideal. Desenvolva um algoritmo para calcular a pressão de um gás ideal e depois exiba a pressão do gás. O programa deve receber como entrada o volume(L), número de mols(mol), temperatura(K) e a constante dos gases ideais(0,0082L*atm/K*mol).



Salvar como: problema8.c

8º Problema - Determinação do Estado Físico da Água. Faça um algoritmo para ler a temperatura(°C) da água e depois exiba o estado físico preferencial da água, Sólido, Líquido ou Gasoso.



Salvar como: problema9.c

9º Problema - Densidade de uma Amostra Sólida e Flutuação. Desenvolva um algoritmo que leia a densidade(g/cm³) de um líquido e calcule a densidade de uma amostra sólida a partir da massa(g) e volume(cm³). Tal amostra sólida será colocada nesse líquido e depois deverá ser exibida uma mensagem se a amostra vai flutuar ou afundar no líquido.



Salvar como: problema10.c

10º Problema - Variação de Entalpia e Classificação da Reação. Elabore um algoritmo que leia a entalpia inicial(Hi) e a entalpia final(Hf), calcule a variação de entalpia(ΔH) e depois exiba a mensagem indicando se a reação é endotérmica(>0) ou exotérmica(<0).

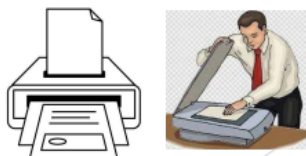


Salvar como: problema11.c

11º Problema - Conversão de Pressão (atm para pascal). Desenvolva um algoritmo que converta a pressão de atmosferas (atm) para pascal (Pa), usando a relação:

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$$

O programa deve ler a pressão em atm e exibir o valor equivalente em pascal.

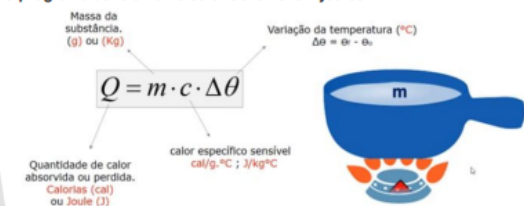


Salvar como: problema12.c

12º Problema - Quantidade de Calor Sensível. Crie um algoritmo que calcule o quantidade de calor sensível absorvido ou liberado por um material, dado a massa (g), o calor específico (J/g°C) e a variação de temperatura (ΔT):

$$Q = mc\Delta T$$

O programa deve exibir o calor sensível em joules.



APÊNDICE E - Lista de Exercícios da oficina

IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina, São José.

Curso: Licenciatura em química.

Disciplina: Trabalho de pesquisa.

Professores.: Leone Carmo Garcia,
Vitor Sales Dias Da Rosa.

Acadêmico: Thiago Farias Luis.



Noções básicas de programação em linguagem C

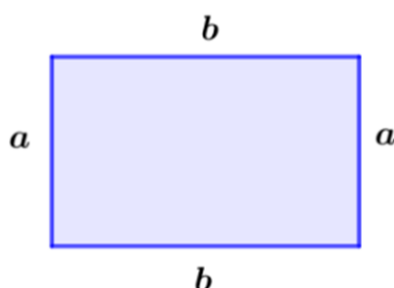
1º Problema- Exibição de Mensagem. Faça um algoritmo para exibir mensagem. Por exemplo:

Hello, World!

Olá, Mundo!

Bem-vindo ao IFSC!

2º Problema- Cálculo do Perímetro de um Terreno Retangular. Fazer algoritmo para ler as dimensões de um terreno retangular e depois exibir o perímetro do terreno(m).



3º Problema- Cálculo da Área de um Terreno Retangular. Criar um algoritmo para ler as dimensões de um terreno retangular e depois exibir a área do terreno(m²).

4º Problema- Cálculo da Média de Duas Notas. Elaborar algoritmo que leia duas notas do aluno em seguida calcule a média e depois exiba a média.

5º Problema- Verificação de Aprovação. Construir um algoritmo que leia duas notas do

aluno em seguida calcule a média e depois exiba a mensagem "Aluno aprovado" (caso a média final seja maior ou igual a 6) ou "Aluno reprovado." (caso a média seja menor que 6).

6º Problema- Conversão de Temperatura de Celsius para Kelvin. Faça um algoritmo para converter a temperatura de graus Celsius para Kelvin e depois exiba a temperatura em Kelvin(K).

7º Problema- Cálculo da Pressão de um Gás Ideal. Desenvolva um algoritmo para calcular a pressão de um gás ideal e depois exiba a pressão do gás. O programa deve receber como entrada o volume(L), número de mols(mol), temperatura(K) e a constante dos gases ideais(0,0082L*atm/K*mol).

8º Problema- Determinação do Estado Físico da Água. Faça um algoritmo para ler a temperatura(°C) da água e depois exiba o estado físico preferencial da água, sólido, líquido ou gasoso.

9º Problema- Densidade de uma Amostra Sólida e Flutuação. Desenvolva um algoritmo que leia a densidade(g/cm³) de um líquido e calcule a densidade de uma amostra sólida a partir da massa(g) e volume(cm³). Tal amostra sólida será colocada nesse líquido e depois

deverá ser exibida uma mensagem se a amostra vai flutuar ou afundar no líquido.

10º Problema- Variação de Entalpia e Classificação da Reação. Elabore um algoritmo que leia a entalpia inicial(H_i) e a entalpia final(H_f), calcule a variação de entalpia(ΔH) e depois exiba a mensagem indicando se a reação é endotérmica(>0) ou exotérmica(<0).

11º Problema- Conversão de Pressão (atm para pascal). Desenvolva um algoritmo que converta a pressão de atmosferas (atm) para

pascal (Pa), usando a relação:

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

O programa deve ler a pressão em atm e exibir o valor equivalente em pascal.

12º Problema- Calor Sensível. Crie um algoritmo que calcule o quantidade de calor sensível(Q) absorvido ou liberado por um material, dado a massa (g), o calor específico ($J/g^\circ C$) e a variação de temperatura (ΔT):

$$Q = mc\Delta T$$

O programa deve exibir o calor sensível em joules.

```

Terminal
Arquivo Editar Ver Pesquisar Terminal Abas Ajuda
Terminal x Terminal x +
aluno: ~$ ls
'Área de trabalho' Downloads Modelos Público 'VirtualBox VMs'
Documentos Imagens Música Vídeos
aluno: ~$ cd Área\ de\ trabalho/
aluno: Área de trabalho$ gcc problema1.c
aluno: Área de trabalho$ ./a.out
Hello World!
aluno: Área de trabalho$ gcc problema2.c
aluno: Área de trabalho$ ./a.out
Digite o comprimento do terreno (em m):
2
Digite a largura do terreno (em m):
3
O perímetro do terreno é: 10.00 m
aluno: Área de trabalho$ gcc problema3.c
aluno: Área de trabalho$ ./a.out
Digite o comprimento do terreno (em m):
2
Digite a largura do terreno (em m):
3
A área do terreno é: 6.000 m²
aluno: Área de trabalho$ gcc problema4.c
aluno: Área de trabalho$ ./a.out
Digite a primeira nota:

```

APÊNDICE F - Questionário

IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina, São José

Curso: Licenciatura em Química.

Disciplina: Trabalho de pesquisa.

Professores.: Leone Carmo Garcia,
Vitor Sales Dias Da Rosa.

Acadêmico: Thiago Farias Luis.



Questionário para avaliação do trabalho de pesquisa: Noções básicas de programação aplicada à química.

• Parte 1: Perfil do Participante

Questão 1:

Nome (opcional):

Idade:

Gênero:

Feminino

Masculino

Outro

Questão 2: Nível de formação acadêmica:

Ensino Médio

Técnico

Graduação

Outro:

Questão 3: Você já tinha contato com a linguagem de programação C antes deste projeto?

Sim

Não

• Parte 2: Percepção sobre a Linguagem de Programação e Química

Questão 4: Qual era o seu nível de

familiaridade com a linguagem C antes de participar do projeto?

Nenhuma

Básica

Intermediária

Avançada

Questão 5: Você acredita que a programação pode ser uma ferramenta útil no ensino e aprendizagem de Química?

Sim

Não

Não sei

Por quê?

Questão 6: Durante as atividades, qual foi o nível de dificuldade que você encontrou ao aplicar conceitos de Química em algoritmos?

Muito fácil

Fácil

Moderado

Difícil

Muito difícil

Questão 7: Você considera que o uso da programação ajudou a entender melhor os conceitos de Química e Físico-Química abordados?

Sim

Não

Por quê?

● **Parte 3: Efeito do Projeto**

Questão 8: Os problemas relacionados a Química propostos no projeto foram relevantes para o seu aprendizado?

Sim

Não

Justifique:

Questão 9: Quais conceitos de Química você considera que foram mais beneficiados pelo uso da programação? (marque todas as opções que se aplicam)

Escalas de temperatura.

Mudanças de estado físico e pontos de fusão/ebulição.

Lei dos Gases Ideais.

Densidade

Termoquímica (entalpia e tipos de reações).

Unidades de pressão.

Quantidade de Calor sensível

Outros:

Questão 10: Você acredita que o uso de algoritmos para resolver problemas de Química pode ser aplicado em outras áreas do conhecimento?

Sim

Não

Se sim, quais áreas?

Questão 11: Como você avaliaria sua capacidade de criar algoritmos para resolver problemas de Química antes e depois do projeto?

Antes:

Nenhuma

Básica

Intermediária

Avançada

Depois:

Nenhuma

Básica

Intermediária

Avançada

● **Parte 4: Avaliação das Atividades e Resultados**

Questão 12: Os exemplos de problemas e exercícios propostos durante o projeto foram:

- () Muito fáceis
 () Fáceis
 () Moderados
 () Difíceis
 () Muito difíceis

Questão 13: Qual foi o problema relacionado a Química que você mais gostou de resolver com programação e por que?

Questão 14: Houve algum problema que você considerou confuso ou difícil de entender?

- () Sim
 () Não

Se sim, qual problema e o que dificultou o entendimento?

Questão 15: A introdução de conceitos de Química, por meio da programação despertou seu interesse em aprender mais sobre essas áreas?

- () Sim
 () Não
 () Já tinha interesse prévio

Questão 16: Você acha que o tempo dedicado a cada atividade foi:

- () Suficiente
 () Insuficiente
 () Excessivo

Questão 17: Você se sente mais confiante em resolver problemas de Química após ter trabalhado com programação?

- () Sim
 () Não

• **Parte 5: Comentários e Sugestões**

Questão 18: Quais melhorias você sugeriria para este projeto de pesquisa?

Questão 19: Se houver, deixe outros comentários sobre sua experiência no projeto:

Agradecemos a sua participação no projeto. Suas respostas são muito importantes para avaliarmos o efeito da programação no ensino de química e como podemos aperfeiçoar essa metodologia.