



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
GRADUAÇÃO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ANNE SABRINA CHAGAS PINTO

**TRILHA DE APRENDIZAGEM - A TERMORREGULAÇÃO CORPORAL PARA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Macapá/AP

2025

ANNE SABRINA CHAGAS PINTO

**TRILHA DE APRENDIZAGEM - A TERMORREGULAÇÃO CORPORAL PARA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amapá., como requisito final da disciplina TCC II para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof^ª. Esp. Lineia Soares da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Alex de Nazaré de Oliveira

Macapá/AP

2025

ANNE SABRINA CHAGAS PINTO

**TRILHA DE APRENDIZAGEM - A TERMORREGULAÇÃO CORPORAL PARA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

DATA DE APROVAÇÃO:

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Esp. Lineia Soares da Silva
(Universidade Federal de São Carlos- UNIFAP– Orientadora)

Prof. Dr. Alex de Nazaré de Oliveira
(UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP – Coorientador)

Prof. Dr. Joel Estevão de Melo Diniz
(UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP – Membro 01)

Prof. Dr. Vitor Hugo de Souza Marinho
(UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP – Membro 02)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Cristina Fernandes – CRB-2 / 1569

P659t Pinto, Anne Sabrina Chagas.

Trilha de aprendizagem - a termorregulação corporal para alfabetização científica trilha de aprendizagem - a termorregulação corporal para alfabetização científica / Anne Sabrina Chagas Pinto. - Macapá, 2025.

1 recurso eletrônico.
73 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - UNIFAP, Coordenação do Curso de Licenciatura em Química, Macapá, 2025.

Orientadora: Lineia Soares da Silva.
Coorientador: Alex de Nazaré de Oliveira.

Modo de acesso: World Wide Web.
Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Ensino de Química. 2. Trilha de aprendizagem. 3. Termorregulação. 4. Alimentos. 5. Alfabetização científica. I. Silva, Lineia Soares da, orientadora. II. Oliveira, Alex de Nazaré de, coorientador. III. UNIFAP. IV. Título.

CDD 23. ed. – 540

PINTO, Anne Sabrina Chagas. **Trilha de aprendizagem - a termorregulação corporal para alfabetização científica**. Orientadora: Lineia Soares da Silva. Coorientador: Alex de Nazaré de Oliveira. 2025. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Química. UNIFAP, Macapá, 2025.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, por me conceder força, sabedoria e coragem para superar os desafios.

Como a grande cientista Marie Curie nos ensinou, *"Nada na vida deve ser temido, apenas compreendido. Agora é a hora de compreender mais, para temer menos."*

Alinhado a essa visão, e como defendia Délcio Chassot, que via a ciência como uma linguagem essencial para interpretar e explicar o mundo, este estudo busca desmistificar e conectar a química ao cotidiano, promovendo a verdadeira alfabetização científica.

Aos meus amados pais, Agnaldo e Silvana, pela incondicional dedicação, amor, incentivo e por serem a base sólida de todos os meus sonhos e conquistas. Eles são a minha maior inspiração e a razão de cada esforço e cada vitória. Que este trabalho seja um exemplo de perseverança e fé.

À minha família, em especial à minha tia Adriana, que me incentivou e me inscreveu no Curso de Química, abrindo as portas para essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida, força, sabedoria e por me guiar em cada passo desta jornada.

À minha orientadora, Prof.^a Esp. Linéia Soares da Silva, pela confiança em meu trabalho, pela paciência, pelas valiosas orientações, incentivo constante e por compartilhar seus conhecimentos, essenciais para a concretização deste TCC.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Alex de Nazaré de Oliveira, pela disponibilidade, pelas contribuições significativas e pelo apoio fundamental ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Aos professores do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), por compartilharem seus saberes e por contribuírem para a minha formação acadêmica e pessoal.

À Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), pela estrutura e oportunidades oferecidas durante todo o percurso acadêmico.

Aos meus colegas de curso e amigos, pela parceria, pelos momentos de estudo e pelas conversas que tornaram a caminhada mais leve e motivadora.

À minha família – meus pais, Agnaldo da Silva Pinto e Silvana Araújo Chagas, minha tia, Adriana Araújo Chagas, e meus irmãos –, pelo apoio incondicional, compreensão e amor que sempre me impulsionaram.

Aos gestores e professores da Escola Estadual Prof.^a Nancy Nina da Costa, no município de Macapá, Estado do Amapá, pela colaboração e permissão para a aplicação da pesquisa, com o auxílio fundamental do professor regente da turma, Fábio Rocha.

Aos alunos participantes do estudo, pela colaboração e participação ativa, tornando a pesquisa possível.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu sincero e eterno agradecimento.

EPÍGRAFE

Não me sinto obrigado a acreditar que o mesmo Deus que nos dotou de sentidos,
razão e intelecto, pretenda que não os utilizemos” (*Galileu Galilei*)

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Comparação das mudanças ocorridas no decorrer de 05 anos desde da implantação do NEM. 10**
- Figura 2- - Pressupostos filosóficos do pensamento deweyano. 12**
- Figura 3 - A Termorregulação e o Equilíbrio Térmico 17**
- Figura 4- Os Indicadores de alfabetização científica Segundo Sasseron e carvalho (2011) 23**
- Figura 5- A parte frontal da escola Estadual Prof.^a Nanci Nina Costa 26**
- Figura 6- Fluxograma das etapas da Pesquisa 27**
- Figura 7- Aplicação da trilha de aprendizagem nas etapas I , II e III 32**

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Os Resultados das análises dos indicadores de AC das narrativas dos participantes da pesquisa diagnóstica.

Gráfico 2 - Os Resultados das análises dos indicadores de AC das narrativas dos participantes da pesquisa Pós - diagnóstica.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- a quantidade de energia (Kcal) presentes nos alimentos tradicionalmente consumidos na dieta dos alunos *amapaenses*

Quadro 2- Os Indicadores propostos por Sasseron (2008)

Quadro 3- As informações pedagógicas da Trilha de aprendizagem.

Quadro 4- As etapas da pesquisa e seus objetivos e números de aulas propostas nesta pesquisa.

Quadro 5- -As categorias de Análise da temática termos da termoquímica e termorregulação.

Quadro 6 - Síntese das respostas dos participantes nas etapas I e II

LISTA DE SIGLAS

CTS – Ciência tecnologia e sociedade

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SAE- Sistema de Ensino Ativo

RESUMO

O ensino de ciências, em especial a química, frequentemente enfrenta o desafio de tornar conceitos abstratos e complexos acessíveis e relevantes para os estudantes. A termoquímica, por exemplo, exige muita abstração, o que pode desmotivar muitos alunos. Neste contexto, a presente pesquisa busca inovar ao propor uma abordagem pedagógica que conecta os princípios da termoquímica aos processos biológicos do corpo humano, utilizando a alimentação como ponto de partida. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa e quantitativa para avaliar o impacto de uma trilha de aprendizagem. Esta pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual do estado Amapá na cidade de Macapá, com 30 alunos matriculados na turma do 1º ano do ensino médio. Os Resultados mostram que houve mudanças significativas nas narrativas dos alunos frente a temática proposta houve um leve aumento nos indicadores de Alfabetização Científica (AC) nível básico em relação aos resultados iniciais onde mais de 80% dos alunos conseguiram definir os conceitos básicos de termoquímica. A implementação da Trilha de Aprendizagem sobre Termorregulação Corporal mostrou-se uma estratégia eficaz para promover a alfabetização científica no ensino de Química, especialmente no contexto da Termoquímica, ao conectar conceitos abstratos a fenômenos cotidianos.

Palavras-chave: Ensino de Química, Trilha de aprendizagem, termorregulação, alimentos, alfabetização científica

ABSTRACT

The teaching of science, especially chemistry, often faces the challenge of making abstract and complex concepts accessible and relevant to students. Thermochemistry, for example, requires a great deal of abstraction, which can discourage many students. In this context, the present research seeks to innovate by proposing a pedagogical approach that connects the principles of thermochemistry to the biological processes of the human body, using food as a starting point. The research used a qualitative and quantitative approach to assess the impact of a learning path. This research was conducted at a state school in the state of Amapá in the city of Macapá, with 30 students enrolled in the 1st year of high school. The results show that there were significant changes in the students' narratives regarding the proposed theme, with a slight increase in basic Scientific Literacy (SL) indicators compared to the initial results, where more than 80% of students were able to define the basic concepts of thermochemistry. The implementation of the Learning Trail on Body Thermoregulation proved to be an effective strategy for promoting scientific literacy in chemistry education, especially in the context of thermochemistry, by connecting abstract concepts to everyday phenomena.

Keywords: Chemistry Teaching, Learning Path, thermoregulation, food, scientific literacy

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	7
2.1. Geral	7
2.2. Específicos	7
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1. ENSINO DE QUÍMICA OS DESAFIOS PARA O NOVO ENSINO MÉDIO (NEM).....	8
3.2 AS TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA NO NEM	9
3.3. AS METODOLOGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA.....	11
3.4. A INTERDISCIPLINARIEDADE DA TERMORREGULAÇÃO CORPORAL NO ENSINO DE QUÍMICA.....	14
3.4.1. <i>Termoquímica e as reações metabólicas</i>	16
3.6. OS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA TRILHA DE APRENDIZAGEM.....	20
4 METODOLOGIA.....	24
4.1. METODOLOGIA DA PESQUISA	24
4.2. TIPO DE PESQUISA.....	25
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA CAMPO DA PRÁTICA	25
4.4 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	26
4.5 O PLANEJAMENTO DA TRILHA DE APRENDIZAGEM	27
4.6 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	29
4.7 COLETA DE DADOS	29
4.8 ANÁLISES DOS DADOS	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
5.1. ANÁLISE DOS REGISTROS E RELAÇÃO COM OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, SEGUNDO SASSERON	33
6 CONCLUSÃO.....	38
6 REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICE	43
ANEXOS.....	60

1 INTRODUÇÃO

Estudos recentes discutem o desafio de tornar conceitos abstratos da química, como entalpia e entropia, acessíveis aos alunos. Para abordar esse problema, a pesquisa aplica a teoria da aprendizagem construtivista, que enfatiza a construção do conhecimento por meio de experiências pessoais. Ao focar em tópicos familiares, como a digestão de alimentos e suas reações exotérmicas e endotérmicas, o estudo visa ajudar os alunos a conectarem os princípios da termoquímica a processos biológicos da vida real, aprimorando assim sua compreensão da termoquímica.

A regulação da temperatura corporal é de suma importância para a manutenção da homeostase e está intimamente associada à termoquímica do corpo. As principais formas de transferência de calor do corpo humano para o ambiente são por meio de diversas vias termorregulação, como radiação, condução, convecção, respiração e evaporação (Melo e Marins et al. 2017). Assim como outros mamíferos, os humanos são considerados homeotérmicos, o que significa que sua principal fonte de calor provém das próprias reações químicas do corpo. (Fialho et al. 2001).

Promover a alfabetização científica é crucial para o desenvolvimento de cidadãos críticos, capazes de questionar informações, avaliar evidências e tomar decisões informadas sobre questões de ciência e tecnologia. Essa abordagem enfatiza não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades para compreender o mundo natural, participar do discurso público e influenciar decisões sociais. No Brasil, desafios como a falta de interesse dos alunos por ciências e as dificuldades no ensino dessas disciplinas destacam a importância da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que promove uma ampla compreensão da relação entre ciência e sociedade para subsidiar a tomada de decisões informadas.

Este estudo destaca a importância do emprego de estratégias de ensino inovadoras e ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, para aprimorar o ensino de química, tornando os conceitos científicos mais envolventes e relevantes para as experiências cotidianas dos alunos. Ressalta a importância de conectar tópicos como termoquímica e termorregulação à vida dos alunos por meio de uma abordagem estruturada, fundamentada na teoria da aprendizagem significativa.

2 OBJETIVOS

2.1. GERAL

Implementar e avaliar uma trilha de aprendizagem inovadora sobre termorregulação corporal no ensino de química, adaptada para alunos do 1º ano do ensino médio, de modo a tornar a disciplina mais acessível e conectada ao cotidiano, promovendo a alfabetização científica e despertando o interesse dos estudantes.

2.2. ESPECÍFICOS

- Identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o desenvolvimento de habilidades investigativas para a aquisição de conhecimentos sobre termoquímica;
- Produzir e utilizar a Trilha de Aprendizagem abordando conceitos sobre a termorregulação corporal para alfabetização científica
- Relacionar os conhecimentos dos alunos com os indicadores de alfabetização científica.
- Identificar as principais dificuldades enfrentadas durante a realização das atividades e analisar o desenvolvimento de habilidades como a formulação de hipóteses, a coleta e análise de dados e a comunicação de resultados

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. ENSINO DE QUÍMICA OS DESAFIOS PARA O NOVO ENSINO MÉDIO (NEM)

O ensino de Química frequentemente enfrenta o desafio de tornar conceitos abstratos e complexos acessíveis aos estudantes. A termoquímica, por exemplo, que explora as transformações de energia nas reações químicas, pode parecer distante do cotidiano dos alunos. No entanto, como destaca Rezende (2002), é possível conectar esses princípios com experiências diárias, como a digestão dos alimentos, para criar um aprendizado mais envolvente.

O contexto do NEM apresenta novas oportunidades e desafios para o ensino de Química. A divisão entre Formação Geral Básica (FGB) e Itinerários Formativos (IF) busca promover um ensino mais personalizado. Conforme a BNCC (Barbosa et al., 2018), os Itinerários Formativos oferecem a chance de explorar a Química de forma mais aprofundada e contextualizada.

Metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, mostram-se eficazes para o ensino de Química. Berbel (2011) destaca que essas abordagens permitem que os alunos aprendam a partir da experiência, desenvolvendo autonomia e pensamento crítico. Segundo Oliveira e Figueiredo (2024) reforçam a necessidade de superar as práticas tradicionais em favor de metodologias mais holísticas e centradas no estudante.

A alfabetização científica é um objetivo crucial no ensino de Química, buscando formar cidadãos críticos e participativos. Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que essa abordagem "vai além de simplesmente transmitir conhecimento; ela visa equipar indivíduos com as habilidades para entender o mundo natural, se envolver em discursos públicos e influenciar decisões sociais". Aikenhead (1997) destaca a importância da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para promover essa compreensão ampla da interação entre ciência e sociedade.

As trilhas de aprendizagem são uma alternativa promissora à educação formal em química, pois oferecem um caminho personalizável e versátil. Na pesquisa de Chagas, Ribeiro e Costa (2021), os autores afirmam que os professores que exploram essa abordagem facilitam uma forma mais autônoma e significativa para os alunos explorarem o conteúdo. Segundo Le Boterf (2003) afirma que proporcionar aos alunos

diversas opções de desenvolvimento é de suma importância que essas opções sejam adaptadas às necessidades individuais dos alunos.

3.2 AS TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA NO NEM

O Novíssimo Ensino Médio (NEM) com implementação completa esperada para 2025 traz mudanças grandes na estrutura das matérias visando uma educação mais flexível e de acordo com os interesses dos alunos. Uma das principais mudanças é a divisão da carga horária em Formação geral básica (FGB) e Itinerários Formativos (IF). A FGB com 2.400 horas garante a base usual de conhecimentos enquanto os IFs com 600 horas deixam os estudantes aprofundarem seus estudos em partes específicas como Ciências da Natureza, Matemática, Linguagens e Ciências Humanas. Essa nova organização de matérias procura promover um ensino mais individual onde os alunos têm maior autonomia na escolha dos caminhos formativos deles (Barbosa et al., 2018).

A implementação do Programa Nacional de Educação Continuada (PNEM) no Brasil teve início no final de 2016 na rede pública de ensino do Amapá, antes da aprovação oficial da Lei nº 13.415 em fevereiro de 2017, demonstrando um engajamento regional proativo. O Ministério da Educação e as secretarias locais de educação coordenaram esforços desde o início, exemplificando uma colaboração eficaz com iniciativas regionais de reforma educacional. No entanto, a pesquisa de Evangelista (2022) na Serra do Navio destaca desafios significativos, como recursos e infraestrutura inadequados, que dificultam a concretização de políticas de aprendizagem flexíveis e centradas no aluno, como a BNCC e o PNM. Essas descobertas ressaltam a necessidade urgente de maior investimento em infraestrutura escolar e de formação contínua e culturalmente sensível de professores, adaptada às realidades socioeconômicas da região amazônica.

No ano de 2023, com a mudança política educacional brasileira, foi aberta várias consultas públicas para que os sujeitos do campo educacional pudessem opinar e dizer os pontos positivos e negativos da NEM, diante dessas respostas o NEM foi suspenso para que os especialistas em Educação, deputados e senadores e comissão de educação realizassem debates para que o NEM fosse aprovado e no ano de 2025, iniciou-se a implantação por etapas de ensino com as mudanças nos

itinerários formativos e aumento carga horária das disciplinas obrigatórias como mostra na FIGURA 1.

Figura 1 - Comparação das mudanças ocorridas no decorrer de 05 anos desde da implantação do NEM.



Fonte: Agência Senado

Estudos de Bacich e Moran (2018) demonstram que pesquisas conduzidas desde o final do século passado identificaram métodos inovadores que podem enriquecer a profissão docente e torná-la mais dinâmica e divertida. No entanto, a implementação dessas abordagens ainda enfrenta obstáculos, incluindo a resistência de algumas instituições de ensino e a necessidade de formação contínua dos professores.

A adaptação de metodologias ativas para disciplinas como a química pode ser um caminho promissor para aumentar o interesse dos alunos e promover uma

aprendizagem mais significativa, o estudo da termorregulação corporal pode ser trabalhado de forma interativa, incentivando os alunos a observarem como o corpo responde a variações térmicas e a correlacionar essas respostas com conceitos químicos fundamentais, como calor, temperatura e trocas energéticas.

3.3. AS METODOLOGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA

As metodologias ativas, segundo Berbel (2011), baseiam-se na aprendizagem a partir da experiência, permitindo que os alunos desenvolvam autonomia e pensamento crítico. A aplicação dessas metodologias no ensino de química pode ser potencializada por experimentos práticos e simulações que permitam a observação direta de fenômenos como sudorese, calafrios e a influência do ambiente na temperatura corporal. Tais abordagens favorecem a alfabetização científica ao proporcionar um ambiente em que os alunos podem formular hipóteses, testar suas ideias e construir conhecimento a partir da prática.

O conteúdo extraído enfatiza a importância de incorporar estratégias de ensino ativas no ensino de Química, além de experimentos e simulações tradicionais. Métodos como estudos de caso, aprendizagem baseada em projetos e salas de aula invertidas promovem o engajamento dos alunos, incentivando-os a assumir um papel de liderança na resolução de problemas reais relevantes para a vida cotidiana. Por exemplo, analisar produtos termogênicos ou investigar reações de materiais ao calor pode ajudar os alunos a aplicarem conceitos químicos na prática.

A filosofia pedagógica de John Dewey foi profundamente moldada por seus insights sobre filosofia, epistemologia, política e mudança social, levando a uma abordagem educacional centrada na experiência. Reconhecido como um educador de destaque no século XX, ele enfatizou a importância política da pedagogia na promoção de sociedades democráticas e se engajou criticamente no movimento da Nova Educação, promovendo a pedagogia como um elemento vital do desenvolvimento cultural. Motivado por experiências escolares negativas, Dewey defendeu reformas educacionais radicais que priorizassem a autonomia e a participação ativa dos alunos, estendendo seus ideais democráticos para além da política, influenciando as interações sociais cotidianas e as políticas educacionais.

Para desenvolver sua filosofia da educação, Santos (2022) esclarece que se baseou em alguns pressupostos filosóficos que alicerçaram seu pensamento pedagógico, conforme pode ser observado na Figura 3 a segu

Figura 2- - Pressupostos filosóficos do pensamento deweyano.



Fonte: Autoria própria com base em Van Acker (1979).

Como ressalta Westbrook (2010) e Dewey (1959) rejeitava a ideia de que as crianças chegavam à escola como "páginas em branco", nas quais os professores deveriam depositar saberes acumulados. Pelo contrário, elas já traziam consigo conhecimentos prévios, interesses e vivências sociais. Portanto, a escola deveria reconhecer essa bagagem e orientar o aprendiz por meio da prática, transformando-se em um espaço de experiências significativas.

Dewey (1959) enfatizou que as escolas deveriam servir como um segundo lar, onde os alunos aprendem por meio da experiência direta, fomentando um senso de comunidade e conexão com a vida real. Ele defendia uma educação pautada na participação ativa, na resolução de problemas e na aprendizagem experiencial, afastando-se dos métodos tradicionais que se concentram na memorização de fórmulas e conceitos abstratos. No Quadro 1 exemplificamos as principais características da aprendizagem baseada na experiência, pois a aplicação desses princípios ao ensino de química pode tornar a disciplina mais significativa e envolvente, enfatizando a aprendizagem pela prática e a relevância para o mundo real.

Quadro 1 Aprendizagem Baseada na Experiência (Learning by Doing)

Aprendizagem Baseada na Experiência	Aplicação da Metodologia
Aulas experimentais investigativas	Em vez de apenas seguir roteiros prontos, os alunos devem formular hipóteses, testar reações e discutir resultados. Química no cotidiano (carvalho, 2013)
Química no cotidiano	Relacionar conceitos (como pH, soluções, reações redox) a situações do dia a dia (alimentos, medicamentos, poluição).
Projetos práticos	Produção de sabão (saponificação), análise da qualidade da água ou simulação de processos industriais. Em vez de apenas ensinar a fórmula da fermentação ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$), os alunos podem fermentar suco de frutas e medir a produção de CO_2 .

Fonte: Adaptado de Carvalho (2018)

A integração das ideias de Dewey (1959) ao ensino de química transforma a disciplina em uma experiência mais envolvente, contextualizada e participativa. Em vez da memorização mecânica, os alunos aprendem por meio da resolução ativa de problemas e da aplicação da química como ferramenta para mudanças no mundo real. Essa abordagem enfatiza a aprendizagem experiencial, na qual o conhecimento é adquirido por meio de investigação reflexiva e sistemática, impulsionada pela resolução de problemas práticos, fomentando o pensamento crítico e a compreensão científica.

Os estudos de Carvalho (2018), é uma das principais pesquisadoras brasileiras na área de Ensino por Investigação, abordando especialmente o ensino de ciências. Suas contribuições destacam a importância da atividade investigativa como estratégia pedagógica para promover a aprendizagem significativa, seu trabalho tem forte influência de John Dewey e Vygotsky, integrando o construtivismo e o sociointeracionismo à prática pedagógica. O ensino baseado em pesquisa coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem.

Essa transformação confere ao aluno um papel ativo na criação do conhecimento. Carvalho (2018) afirma que o aluno deve ser o único protagonista, formulando hipóteses, testando e refletindo sobre os resultados. Nesse sentido, a autora ressalta a importância de o docente propor situações-problema que estimulem a investigação, guiando os estudantes no processo de descoberta, sem oferecer soluções prontas. Em suas pesquisas Carvalho (2018) ainda defende que a investigação em sala de aula permite que os alunos vivenciem o processo científico em suas etapas fundamentais – observação, questionamento, experimentação e análise –, o que contribui para uma internalização mais profunda e duradoura do conhecimento.

3.4. A INTERDISCIPLINARIEDADE DA TERMORREGULAÇÃO CORPORAL NO ENSINO DE QUÍMICA

O currículo é considerado um conjunto de conhecimentos ou habilidades que o aluno deve dominar ao final de um ciclo [...] (GIMENO SACRISTÁN, 2017, p. 14). Essa definição de currículo organizado por disciplinas é o modelo atual e ultrapassado de organização, no qual as disciplinas são compostas por corpos de conhecimento e métodos de pesquisa próprios, raramente questionados (McKERNAN, 2009). A organização disciplinar é historicamente dominante e, com as disciplinas, pressupõe-se que o conhecimento seja transmitido aos alunos (MACEDO; LOPES, 2002).

A abordagem educacional tradicional baseada em conteúdo organiza os cursos em torno de uma única estrutura disciplinar, enfatizando ideias e métodos relacionados para aquisição e avaliação de conhecimento. Esse método tende a isolar o conhecimento em disciplinas específicas, dificultando sua integração às experiências cotidianas e aos contextos sociais dos alunos. Como resultado, os alunos frequentemente se tornam receptores passivos de conteúdo memorizado, e o ambiente educacional permanece desconectado de seus interesses sociais e

comunitários, o que dificulta o desenvolvimento de conhecimentos significativos e interconectados (MACEDO; LOPES, 2002; FAZENDA, 2012).

No ensino de Ciências, a interdisciplinaridade merece destaque por articular os conhecimentos do cotidiano com seus conteúdos. No entanto, poucas são as práticas interdisciplinares divulgadas ou, porque não dizer, realizadas na área. Em estudos de Lemke e Scheid (2019b), com pesquisa na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), foram encontradas 43 dissertações sobre o assunto entre os anos de 2002 e 2019, sendo apenas 12 no ensino fundamental, sendo a maioria das relações interdisciplinares no eixo Ciência e Tecnologia.

Ao inserir a temática interdisciplinar sobre a termorregulação corporal ao currículo dos alunos do ensino médio, através de um estudo das reações metabólicas e químicas presentes na digestão dos alimentos presentes no dia-a-dia dos alunos, visando tornar o aprendizado significativo. O processo de termorregulação é um mecanismo vital em nossa homeostase e gera uma conexão intrínseca com a química corporal. Na visão de Curi-Procópio (2016), as reações metabólicas que queimam alimentos para gerar energia celular produzem calor como um subproduto.

A regulação da temperatura corporal é influenciada por fatores como dieta e atividade física, que afetam a Taxa Metabólica Basal e a produção de calor. As enzimas desempenham um papel crucial na manutenção da temperatura ideal para processos químicos, sendo sua sensibilidade à temperatura vital para o funcionamento adequado. Hormônios como tiroxina e adrenalina são reguladores-chave do metabolismo e da produção de calor, destacando a complexa interação entre o controle hormonal e os sistemas termorreguladores, com o hipotálamo atuando como ponto central de controle.

A intrincada relação entre a temperatura e a função enzimática, conforme ressaltada por Curi-Procópio (2016), estabelece a base para a complexidade dos sistemas termorreguladores. No entanto, é fundamental reconhecer que a compreensão atual desses processos é fruto de uma longa trajetória de investigação científica. Conforme Mayr (1982) argumenta, a biologia, como ciência, evoluiu gradualmente, integrando diferentes áreas do conhecimento para desvendar a complexidade dos fenômenos vitais, como a termorregulação. Essa perspectiva

histórica nos permite apreciar a sofisticação dos mecanismos que garantem a homeostase térmica nos organismos.

A atividade enzimática é altamente influenciada pela temperatura, ressaltando a importância da termorregulação na manutenção de funções metabólicas ideais. A regulação adequada da temperatura corporal é um aspecto crucial da homeostase em todos os organismos vivos e constitui um tópico vital no ensino de biologia. Moraes (2020) sugere que a integração de exercícios de resolução de problemas relacionados à termorregulação pode aumentar o engajamento dos alunos, levando a um aumento do interesse e ao desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas e trabalho em equipe, promovendo assim uma aprendizagem ativa e significativa, conectada às experiências da vida real dos alunos.

Segundo Moraes (2020), a adoção de abordagens investigativas nesse cenário é um requisito fundamental para o incentivo à aprendizagem ativa e significativa. Dentro das atividades práticas e questionamentos dos alunos, por meio da participação direta deles, é possível promover o desenvolvimento de habilidades para a realização de investigação científica, análise de dados e construção do conhecimento. Consequentemente, o processo de aprendizagem se torna mais consistente, conduzindo os alunos à alfabetização científica.

3.4.1. Termoquímica e as reações metabólicas

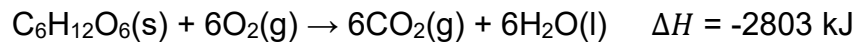
Termoquímica é um ramo da química que se concentra nos requisitos de troca de calor associados às reações químicas, o que é essencial para compreender os processos metabólicos que sustentam a vida. Quando nos alimentamos estamos nos

As reações químicas que ocorrem no organismo podem ser classificadas como exotérmicas, $\Delta H < 0$, liberando energia (como na oxidação da glicose), ou endotérmicas, $\Delta H > 0$, absorvendo energia (como na síntese de proteínas). Para entender quantitativamente como os mecanismos de aquecimento e resfriamento do corpo funcionam, podemos ver o corpo como um sistema termodinâmico. A ingestão de alimentos da vizinhança pelo corpo aumenta seu conteúdo energético interno.

Grande parte da energia gasta pelo nosso corpo provém de carboidratos e gorduras. Os vários tipos de carboidratos, chamados amido, são decompostos no intestino em glicose ($C_6H_{12}O_6$). A glicose é solúvel no sangue e, em humanos, também

é chamada de açúcar no sangue. Os alimentos como a glicose, principal fonte de energia para as células, são metabolizados via processo de oxidação na presença de oxigênio, O₂, em uma série de etapas, produzindo dióxido de carbono, CO₂, água, H₂O, e energia, conforme a equação:

Equação 1- O processo de oxidação na presença de oxigênio em uma produzindo dióxido de carbono, água e energia



Sendo que cerca de 40% dessa energia produzida, durante o processo de oxidação da glicose, é utilizada para manter as funções vitais como, realizar trabalho na forma de contrações musculares e nervosas. O restante da energia é liberado como calor, parte da qual é usada para manter a temperatura corporal. "A termoquímica fornece as bases para entender como a energia é transformada e utilizada nos sistemas biológicos" (Atkins & de Paula, 2018).

Durante esforços físicos pesados, o organismo produz grande quantidade de calor, pode ser dissipado para o ambiente ou vizinhança. Esse calor pode ser transferido primariamente por *radiação*, *convecção* e *evaporação*, como pode ser acompanhado na Figura 4.

Figura 3 - A Termorregulação e o Equilíbrio Térmico



Fonte <https://sanarmed.com/fisiologia-da-termorregulacao-colonistas/>

O processo de termorregulação é a manutenção da temperatura corporal em um nível ideal, que normalmente fica entre 35,8 e 37,2 graus Celsius, apesar das

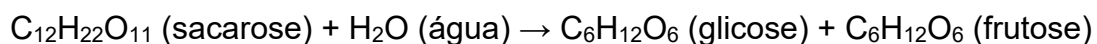
mudanças no ambiente, mesmo que essa faixa de temperatura seja muito estreita, ainda assim, é essencial para o funcionamento apropriado dos músculos e para manter o controle das diversas reações bioquímicas no organismo. Esse processo envolve mecanismos complexos que controlam a produção e a perda de calor (Atkins & de Paula, 2018, Schmidt-Nielsen, 1997).

O corpo humano, por exemplo, utiliza o metabolismo para gerar calor, e mecanismos como a transpiração, a vasodilatação e a vasoconstrição para regular a perda de calor para o ambiente. A termorregulação é essencial para o funcionamento adequado das enzimas e outras biomoléculas, que operam em faixas de temperatura estreitas. A manutenção da homeostase térmica é um processo dinâmico que envolve a integração de sistemas fisiológicos e comportamentais (Schmidt-Nielsen, 1997). Além disso, estudos recentes têm aprofundado a compreensão dos mecanismos moleculares e genéticos envolvidos na termorregulação, destacando a importância de sensores térmicos específicos e vias de sinalização celular (Morrison, 2016).

A digestão é o processo de conversão dos alimentos em moléculas menores que podem ser ingeridas e utilizadas pelas células. A digestão é um processo químico complexo que transforma os alimentos em energia e matéria-prima para o corpo (Nelson & Cox, 2017). Esse processo envolve uma série de reações químicas

ca *Equação 2*- Reações de quebra da molécula de sacarose em glicose e frutose. m

monossacarídeos, aminoácidos e ácidos graxos, respectivamente. Por exemplo, a hidrólise da sacarose (açúcar comum) em glicose e frutose é representada pela equação 2.



As leis da termodinâmica estabelecem os princípios que regem a transformação de energia em sistemas, incluindo sistemas biológicos. A primeira lei da termodinâmica, que afirma que a energia é constante, implica que a energia derivada dos alimentos é convertida em outras formas de energia no corpo, como energia mecânica para o movimento e energia térmica para manter a temperatura corporal.

A aplicação das leis da termodinâmica aos sistemas biológicos demonstra a intrincada relação entre energia e organização. A primeira lei afirma que a energia deve ser conservada, o que implica que a energia consumida pelos alimentos deve ser convertida em diferentes formas para sustentar a vida. No entanto, essa transformação não ocorre com 100% de eficiência; parte da energia é dissipada como calor, aumentando a desordem do sistema. Nesse sentido, Moran (2013) destaca que os organismos vivos são sistemas abertos que trocam energia e matéria com o ambiente, utilizando essa energia para realizar trabalho e manter sua estrutura organizada. A segunda lei da termodinâmica, que afirma que a entropia (desordem) de um sistema isolado é tipicamente maior, explica por que os organismos precisam de uma fonte constante de energia para manter sua estrutura e se opor à tendência natural à desordem. Os organismos vivos não violam os princípios da termodinâmica, mas empregam mecanismos complexos para manter a ordem e produzir trabalho (Alberts et al., 2015).

O valor energético dos alimentos é determinado pela quantidade de calor liberada na combustão completa dos nutrientes. Esse valor é medido em quilocalorias (kcal) e quilojoules (kJ). Carboidratos e proteínas fornecem cerca de 4 kcal/g (17 kJ/g), enquanto os lipídios fornecem cerca de 9 kcal/g (38 kJ/g). A termoquímica permite quantificar a energia disponível nos alimentos e entender como ela é utilizada pelo organismo para manter as funções vitais e realizar atividades físicas. A termoquímica fornece as ferramentas para medir e comparar o conteúdo energético de diferentes alimentos (Smith & Van Ness, 2018). No quadro 1 temos a quantidade de energia presentes nos alimentos tradicionalmente consumidos na dieta dos alunos amapaenses.

Quadro 1- a quantidade de energia (Kcal) presentes nos alimentos tradicionalmente consumidos na dieta dos alunos amapaenses

Alimentos típicos do norte ¹	Calorias
Açaí	132 Kcal
Pirarucu	150 Kcal
Maniçoba	250-300 kcal
Tacacá	100-150Kcal

¹ Tomar por referências porções de 100g

A termoquímica desempenha um papel central na compreensão dos processos de termorregulação e digestão. A energia liberada na digestão dos alimentos é utilizada para manter a temperatura corporal, realizar trabalho muscular e impulsionar outras reações metabólicas. A eficiência com que o organismo utiliza essa energia influencia a termorregulação e o metabolismo. Compreender os princípios da termodinâmica e as leis da química é crucial para compreender como os organismos adquirem, transformam e utilizam energia para viver. A termoquímica serve como base teórica para a combinação dos processos de digestão, metabolismo e termorregulação. Essa combinação revela a intrincada conexão entre energia e vida (Barreto Junior, 2010; IFMT, 2019).

A Termoquímica ainda gera diversos pontos de vista, em geral, bastante divergentes sobre as formas de energias envolvidas nas transformações físicas e químicas da matéria. Isso advém sobretudo muito em razão da natureza não observável da química a nível molecular, como por exemplo, os átomos e as diferentes formas de energias que estão envolvidos durante tais transformações. A correlação da estrutura não observável com propriedades observáveis da matéria configura uma das grandes dificuldades dos estudantes em compreender os conteúdos de termoquímica no sentido de promover a alfabetização científica.

3.6. OS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA TRILHA DE APRENDIZAGEM

O método investigativo, defendido por Sasseron e Carvalho (2011), é essencial para o desenvolvimento do conhecimento científico. Por meio da investigação de fenômenos como a termorregulação, os alunos podem vivenciar diretamente o processo científico de forma autêntica, o que levará ao desenvolvimento de habilidades como formulação de hipóteses, coleta e análise de dados e comunicação de resultados. Essa prática não apenas aprofunda a compreensão dos conceitos científicos, mas também contribui para a formação de indivíduos mais curiosos, criativos e capazes de resolver problemas que correlacione à ciência com a vida dos estudantes, ou seja, vincular o conteúdo científico ao seu cotidiano.

Ao promover a alfabetização científica, contribuimos para a formação de cidadãos mais críticos, capazes de questionar informações, avaliar evidências e tomar decisões conscientes em relação a questões que envolvem a ciência e a tecnologia.

Conforme Sasseron e Carvalho (2011), essa prática vai além da simples transmissão de conteúdo; busca inculcar nos indivíduos a capacidade de compreender o mundo natural, participar de discussões públicas e tomar decisões que impactem a sociedade. Por exemplo, a termorregulação pode servir como plataforma para a discussão de tópicos complexos como mudanças climáticas e saúde pública, o que ajudará os alunos a se envolverem mais como cidadãos.

Quadro 2- Os Indicadores propostos por Sasseron (2008)

INDICADOR	EXPLICAÇÃO
Seriação das informações	Lista ou relação de dados necessariamente ordenados
Organização de informações	Ocorre quando as informações são arranjadas
Classificações das Informações	Caracteriza-se pela ordenação dos elementos trabalhados e ocorre quando se busca o estabelecimento de características para os dados
Levantamento de hipóteses	Suposições acerca de um tema
teste de hipóteses	Colocação à prova das suposições anteriores levantadas
Justificativa	Garantia para uma afirmação/ Proposição proferida
Previsão	Associação de acontecimento para predição de uma ação / e/ ou fenômeno
Explicação	Relacionamento entre a informação e hipótese já levantada normalmente acompanhada de justificativa e previsão

No Quadro 2, os são categorizado em três grupos de indicadores: o primeiro se preocupa com a obtenção de dados; o segundo se preocupa com a organização de pensamentos e o terceiro se preocupa em encontrar associações. Cada um desses grupos representa um conjunto de ações que são empreendidas quando há um problema a ser abordado (SASSERON; CARVALHO, 2008).

A relação entre química (conteúdos de termoquímica), e o funcionamento do corpo humano é essencial para contextualizar o aprendizado de conteúdos científicos da disciplina com abordagens mais integrativas e interdisciplinares. Segundo Wolke (2002), compreender os processos químicos que ocorrem no organismo permite que os estudantes façam conexões entre ciência e realidade cotidiana dos educandos. No caso da termorregulação, processos como a dissipação de calor pelo suor ou a contração muscular para gerar calor são exemplos concretos de transformações energéticas regidas por princípios químicos e físicos. Esse conhecimento auxilia na construção de uma visão integrada das ciências naturais como biologia, física e química.

Os sentidos humanos também possuem uma relação direta com a química. Wolke (2002) destaca que paladar e olfato são fenômenos puramente químicos, uma vez que envolvem interações entre moléculas e receptores sensoriais. No contexto da termorregulação, a percepção de temperatura pelo tato e as respostas fisiológicas associadas, como arrepios ou sudorese, são reações que podem ser analisadas do ponto de vista químico e físico. Explorar essas conexões em sala de aula pode tornar o aprendizado mais envolvente e aplicado à realidade dos alunos.

Além da abordagem experimental, estratégias investigativas também contribuem para a alfabetização científica. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), o ensino baseado na investigação estimula os alunos a formularem hipóteses, testarem variáveis e analisarem resultados, tornando a aprendizagem mais autêntica. No contexto da termorregulação, investigações sobre o efeito de diferentes temperaturas no corpo humano podem ser conduzidas em sala de aula, promovendo a aplicação dos conhecimentos científicos em problemas reais.

A alfabetização científica vai além da memorização de conceitos; ela envolve a capacidade de interpretar fenômenos naturais e tomar decisões informadas. Conforme Sasseron e Carvalho (2011), promover o ensino investigativo permite que os estudantes desenvolvam habilidades essenciais, como análise crítica e argumentação. A termorregulação pode servir como um ponto de partida para discutir questões mais amplas, como os impactos das mudanças climáticas na saúde humana e a adaptação dos organismos a diferentes ambientes térmicos.

Ao adotar metodologias ativas e ensino investigativo, os alunos deixam de ser meros espectadores e, tornam-se protagonistas do aprendizado, o que aumenta a motivação e o interesse pela ciência para além da área escolar. Nesse contexto, todo o aprendizado derivado da compreensão do conteúdo científico, somado ao conhecimento de diversas disciplinas de forma integrada, precisa ser interpretado para que se possa compreender um problema ou fenômeno sob diferentes perspectivas. Segundo Bacich e Moran (2018), a possibilidade de experimentar e explorar conceitos científicos fortalece o engajamento dos estudantes, contribuindo para a construção de um elo de conhecimento, da ciência e do cotidiano, mais sólido e significativo. Esse aspecto é substancial para enfrentar o problema do analfabetismo científico e melhorar o desempenho dos alunos em ciências.

O ensino de química por meio de aplicações práticas aumenta o engajamento e a compreensão dos alunos, tornando conceitos como calor, temperatura e energia relevantes para situações cotidianas, como saúde e esportes. A utilização de métodos ativos, incluindo experimentos simples e desafios de resolução de problemas relacionados à termorregulação, promove um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e investigativo que ajuda os alunos a desenvolverem habilidades científicas e a enxergar a química como parte integrante de suas vidas cotidianas. Promover uma educação científica acessível e contextualizada é essencial para a formação de cidadãos críticos, capazes de enfrentar os desafios contemporâneos, sendo a termoquímica um exemplo eficaz de compreensão científica integrada.

Figura 4- Os Indicadores de alfabetização científica Segundo Sasseron e carvalho



Fonte: Soares (2025)

A pesquisa de Nelson Barrelo Junior (2010) investiga as diversas formas pelas quais os indivíduos representam sua realidade experiencial, adotando uma metodologia exploratória de caráter qualitativo. A investigação busca compreender as interações e os significados atribuídos pelos sujeitos em relação a aspectos da realidade que não são quantificáveis. Nesse método, a abordagem qualitativa permite a investigação das motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes dos participantes, o que proporcionará uma compreensão rica e detalhada do tema abordado (BARRELO JÚNIOR, 2010).

No sentido de promover a alfabetização científica, esta pesquisa propõe o uso de ações interdisciplinares com a temática de termorregulação corporal adaptada para alunos do 1º ano do ensino médio, de modo a tornar a disciplina mais acessível e conectada ao cotidiano.

4 METODOLOGIA

4.1. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa adotará uma metodologia exploratória a fim de categorizar as diversas formas pelas quais os indivíduos representam sua realidade experiencial. Conforme descrito por Gil (2002), o objetivo principal é obter *insights* sobre como os indivíduos interagem com seu ambiente diário. Como resultado, a pesquisa qualitativa se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser medidos por meios quantitativos; em vez disso, ela se concentra no domínio do significado, propósito, crença, valor e atitude.

A pesquisa tem caráter aplicado, pois visa desenvolver e testar uma abordagem pedagógica que torne o ensino de química mais acessível e conectada ao cotidiano dos estudantes. O foco está na aquisição de conhecimentos sobre termoquímica e trocas térmicas no corpo humano, além do desenvolvimento de habilidades investigativas e pensamento crítico. A pesquisa segue a perspectiva de Gil (2002), que destaca a importância de investigações voltadas à solução de problemas educacionais e ao aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem.

A pesquisa foi realizada em parceria com a Escola Estadual do estado Amapá na cidade de Macapá. Sendo que dos 30 alunos matriculados na turma do 1º ano do

ensino médio, a Turma A foi designada pela coordenação e professor da disciplina, após a apresentação do projeto dos 30 alunos apenas 13 alunos (46,75%) assinaram os Termos de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE como participantes da pesquisa.

4.2. TIPO DE PESQUISA

A metodologia empregada é qualitativa e quantitativa, combinando dados numéricos e escritos que fornecem uma descrição abrangente da maneira como o caminho de aprendizagem é implementado. A pesquisa qualitativa permite a compreensão dos pensamentos e da participação dos alunos, enquanto a pesquisa quantitativa permite a mensuração da evolução do conhecimento e a identificação de padrões de aprendizagem.

A abordagem qualitativa será utilizada para analisar como os estudantes interagem com os experimentos químicos alternativos, quais dificuldades enfrentam e de que forma expressam sua compreensão sobre termorregulação. Proetti (2018) descreveu essa abordagem como favorecedora de um exame aprofundado dos fenômenos educacionais, o que permite a identificação dos aspectos subjetivos da aprendizagem.

A abordagem quantitativa será aplicada por meio da comparação de questionários diagnósticos aplicados antes e depois da trilha de aprendizagem, permitindo medir o impacto da intervenção na alfabetização científica e no desenvolvimento do pensamento crítico. A triangulação de dados contribuirá para uma análise robusta e confiável, conforme defendido por Moreira (2018), que enfatiza a importância da combinação de métodos para fortalecer a interpretação dos resultados.

A escolha dessa metodologia se justifica pela necessidade de descrever e avaliar o processo de implementação da trilha de aprendizagem, analisando seus efeitos no desempenho e na percepção dos alunos. Além disso, os resultados poderão fornecer subsídios para aprimorar o ensino de ciências no ensino médio, destacando a importância da experimentação e do ensino investigativo como estratégias eficazes de alfabetização científica. MENDONÇA (2020).

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA CAMPO DA PRÁTICA

A Escola Estadual Professora Nancy Nina da Costa, localizada na Rua Inspetor Aimorés,1331, bairro Zerão, CEP. 68.903-290, inaugurada em 16 de dezembro de 2010, iniciou suas atividades educacionais no exercício de 2011, criada através do Decreto de

criação nº 2068 de março de 2011, após árdua luta para atender os anseios da comunidade, haja vista a necessidade da construção de escolas que pudesse atender a clientela existente, pois havia somente duas escolas no bairro e os alunos tinham que se deslocar para outros bairros mais distantes para estudarem. Atualmente atende o Ensino Fundamental II (6º ao 8º ano), Ensino Médio Regular (1º, 2º e 3º anos) e EJA (1º e 2ª etapa), perfazendo um total de 1608 alunos.

A escola possui Projeto Político Pedagógico, Regimento escolar e Sistemática de avaliação os quais se aplicam proposta pedagógica construtivista e crítico social, estando em fase de implantação o Conselho Escolar e Conselho de Classe.

Figura 5- A parte frontal da escola Estadual Prof.^a Nanci Nina Costa



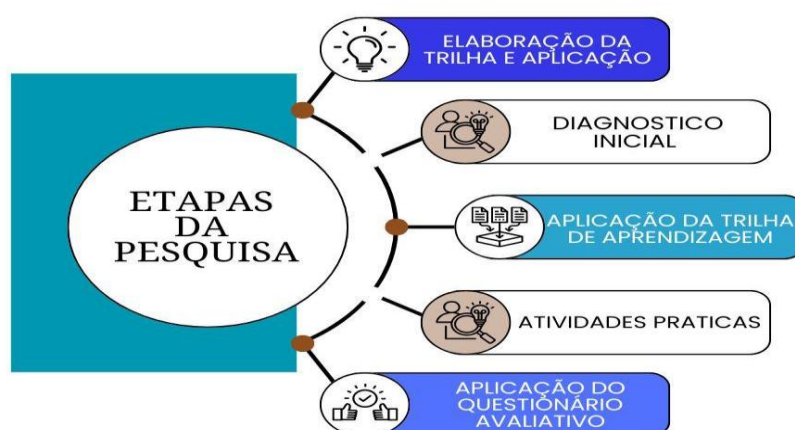
Fonte: (Pinto, 2025)

4.4 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

- I. Construção e aplicação da trilha de aprendizagem, baseada nos estudos de Bacich e Holanda (2020) sobre metodologias ativas nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A trilha envolverá atividades de investigações científicas e discussões interdisciplinares para conectar os conceitos de química ao cotidiano dos alunos.
- II. Aplicação de questionários diagnósticos do projeto para compreender as concepções iniciais dos alunos sobre termorregulação e termoquímica,

- III. Registro de observações e análise do processo, que poderão permitir identificar desafios e sucessos na implementação do projeto, além de oferecer subsídios para aprimorar futuras práticas pedagógicas na área.
- IV. Aplicação de questionários Pós Diagnóstico do projeto para compreender as concepções iniciais dos alunos sobre termorregulação e termoquímica, medir o impacto da trilha na aprendizagem e relacionar o desenvolvimento da alfabetização científica e do pensamento crítico.

Figura 6- Fluxograma das etapas da Pesquisa



Fonte: (Pinto,2025)

4.5 O PLANEJAMENTO DA TRILHA DE APRENDIZAGEM

A trilha buscou integrar conteúdos de linguagem e ciências naturais, promovendo uma abordagem interdisciplinar que torna o aprendizado mais contextualizado e significativo. Ao relacionar termoquímica, biologia e física com elementos do cotidiano e da cultura dos alunos, a proposta visa aumentar o engajamento dos estudantes, tornando a ciência mais acessível e estimulando a curiosidade. Além disso, a integração com a linguagem favorece a compreensão e argumentação científica, essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico. Portanto, as atividades propostas quadro 3, representam do ponto de vista das Competências e habilidades específicas da BNCC em uma dinâmica relacionada às Competências gerais das Ciências Naturais pelas características do cotidiano dos alunos.

Quadro 3- As informações pedagógicas da Trilha de aprendizagem

Trilha	Alimentação Sustentável
Unidade Curricular	Alfabetização Científica
Tema integrador a ser trabalhado:	Investigação Científica
Tema Contemporâneo Transversal (TCT)	Ciência e Tecnologia
Competências específicas e habilidades:	CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG8, CG10, CECNT1, CECNT2, CECNT3, EM13CNT104, EM13CNT105, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT304, EM13CNT306.
Público-alvo	Alunos do ensino médio regularmente matriculados na trilha.
Vagas	30 alunos / Turma
Turmas	01 turma de 30 alunos inscritos na disciplina

A pesquisa será conduzida em 3 etapas e desenvolvida com 06 aulas, sendo que uma aula equivale a 50 minutos, incluindo desde a fundamentação teórica até a implementação da trilha de aprendizagem e a avaliação dos impactos da intervenção educacional, como indicado a seguir no quadro 4.

Quadro 4- As etapas da pesquisa e seus objetivos e números de aulas propostas nesta pesquisa

ETAPAS	Conceitos	ATIVIDADES	OBJETIVOS	Nº DE AULAS
Etapa I	Fundamentos da Alimentação e Termodinâmica	Encontro 1: Abertura do projeto. Questionário diagnóstico. Conceitos de calor, temperatura e metabolismo.	Explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre metabolismo, alimentos saudáveis, termorregulação e termoquímica.	2
		Encontro 2: Discussão sobre alimentos termogênicos, reações exotérmicas e endotérmicas.		2
Etapa II		Encontro 3: Classificação dos alimentos (in natura, processados, ultraprocessados), função dos macronutrientes.	Iniciar a compreensão dos conteúdos básicos.	2
Etapa III	Aplicações e Análise Crítica	Encontro 4: Relação entre alimentação, digestão e termorregulação. Questionário sobre hábitos alimentares e digestão.	Aprofundar o entendimento sobre os processos digestivos, químicos e fisiológicos do corpo. Estimular análise crítica e reflexão sobre alimentação e bem-estar.	2
		Encontro 5: Processos químicos da digestão, carboidratos e enzimas. Termorregulação ligada à digestão.		2
		Encontro 6: Revisão dos conceitos e roda de conversa. Aplicação do questionário final.		2
Total de aulas				12

Fonte: (Pinto, 2025)

4.6 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A pesquisa será conduzida atendendo à Resolução Nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e será submetida pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Foi realizada uma reunião para a apresentação do projeto ao gestor, aos coordenadores e aos participantes, que assinarem os devidos Termos de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE (Apêndice D).

4.7 COLETA DE DADOS

A abordagem metodológica da trilha baseou-se em um trabalho da literatura (BACICH; HOLANDA, 2020). Baseado no programa do NEM serão apresentados aos alunos a colaboração e a descoberta por meio de narrativas em grupo. Os dados serão coletados no projeto utilizando os seguintes instrumentos de pesquisa:

- A. Questionários - Foram elaborados e aplicados três questionários para avaliação dos conceitos iniciais sobre Termorregulação, termodinâmica sendo aplicado na etapa I do projeto na etapa (Apêndice A).
- B. Diário de Bordo Pesquisador- Finalidade de registro das atividades e demais observações que aconteceram durante o desenvolvimento do projeto, foram registradas observações sobre as atividades e a participação dos estudantes, questionamentos, ações, tomada de decisão entre outros considerados importantes.

4.8 ANÁLISES DOS DADOS

Optamos por analisar as narrativas por escrito por meio do processo de tematização (BAUER; GASKELL, 2002). Essa perspectiva é baseada em uma densa reflexividade dos depoimentos, em que o pesquisador se torna um co-construtor dos significados do processo de pesquisa. Principalmente, a relevância desse eixo de análise é justificada por dar espaço, em uma pesquisa específica, para que tanto o pesquisador quanto outros sujeitos entrem em suas visões e práticas profissionais, concentrando-se em "uma maneira pedagógica de pensar" que une reflexão e aprendizado ao mesmo tempo.

A análise da temática foi realizada através dos registros e visará apropriação pelos participantes dos termos da termoquímica e termorregulação. A análise do

conteúdo através dos indicadores de alfabetização científica segundo (SASSERON; CARVALHO, 2008).

O processo de processamento dos dados textuais ocorreu por meio do software Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textos et de Questionnaires (IRAMUTEQ), que é um software livre que foi desenvolvido com o conceito de Open Source e as funcionalidades do ambiente estatístico dos softwares R e Python (Salviati, 2023). No Brasil, o uso do IRAMUTEQ teve início em 2013 na área de Ciências Humanas e Sociais, e sua popularidade tem aumentado ao longo do tempo em pesquisas conduzidas por diferentes disciplinas que investigam e analisam grandes volumes de materiais textuais (Camargo; Justo, 2013; Ramos; Lima; Amaral-Rosa, 2018; Souza et al., 2018; Martins et al., 2020; Martins et al., 2022; Nunes; Leite, 2022; Lima; Amaral-Rosa; Ramos, 2023).

O objetivo principal do IRAMUTEQ é investigar a estrutura e a organização de textos, o que lhes permitirá determinar as relações lexicográficas mais comuns. Também poderão realizar lexicografia básica, que envolve o cálculo da palavra e sua frequência associada, bem como classificação hierárquica descendente e análise de similaridade.

O software organiza a distribuição do vocabulário de forma facilmente compreensível e visualmente clara, oferecendo maior objetividade e avanços às interpretações dos dados de texto (Camargo; Justo, 2013). O IRAMUTEQ não promove a análise, mas configura-se como um excelente organizador dos dados, auxiliando o pesquisador no seu papel de interpretação e pesquisa (Camargo; Justo, 2013; Souza et al., 2018; Nunes; Leite, 2022; Lima; Amaral-Rosa; Ramos, 2023).

Os critérios utilizados para indicar os níveis de compreensão dos estudantes acerca das categorias pré-estabelecidas foram: Compreende Totalmente (CT); Compreende Parcialmente (CP); Não Compreende (NC). Na sequência apresentamos e discutimos os resultados da pesquisa conforme metodologia de análise estabelecida.

O resumo das respostas dos participantes nas Etapas I e III compara a evolução da compreensão dos alunos sobre as perguntas do questionário ao longo das duas etapas. Os dados são organizados em categorias que refletem os níveis de

compreensão: compreensão completa, compreensão parcial e falta de compreensão, com contagens e porcentagens correspondentes. Esta apresentação estruturada permite uma análise clara das mudanças na compreensão dos conceitos pelos participantes, destacando tendências e melhorias na compreensão ao longo do estudo, as categorias propostas neste trabalho estão listadas no quadro 5.

Quadro 5- -As categorias de Análise da temática termos da termoquímica e termorregulação.

N	Categoria	Considerações
01	Termoquímica	Relacionar Termoquímica com a Termorregulação;
02	Termoquímica e Alimentos	Relacionar os conceitos de Termoquímica com as principais moléculas dos nutrientes: proteínas, carboidratos e lipídeos; consumo e gasto calórico (metabolismo basal, alimentação e atividade física).
03	Reação Endotérmica e Exotérmica	Compreender: $\Delta H < 0$ a reação é exotérmica e espontânea; $\Delta H > 0$ a reação é endotérmica e não espontânea
04	Metabolismo Energético	Compreender quais são todas as alterações químicas que produzem a energia necessária para que o organismo dos seres vivos funcione da maneira adequada.
05	Termorregulação	Entender que é um processo que permite que seu corpo mantenha sua temperatura interna central

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo inovar o ensino de termoquímica no ensino médio por meio de uma trilha de aprendizagem baseada na termorregulação corporal, integrando conceitos de biologia para tornar o conteúdo mais relevante e engajador. Espera-se que essa abordagem promova a alfabetização científica, desenvolva habilidades investigativas e estimule uma atitude mais positiva em relação à ciência, com os alunos do grupo experimental apresentando melhor resultados em testes e maior proficiência metodológica. Os resultados poderão subsidiar a criação de materiais didáticos inovadores, contribuindo para a melhoria do ensino de ciências no país. Na figura 1 apresentamos as aplicações das etapas da trilha de aprendizagem com os alunos do 1º ano do ensino médio.

Figura 7- Aplicação da trilha de aprendizagem nas etapas I , II e III



Fonte: (Pinto,

2025)

5.1. ANÁLISE DOS REGISTROS E RELAÇÃO COM OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, SEGUNDO SÁSSERON

A discussão dos resultados fundamenta-se no referencial teórico dos indicadores de alfabetização científica proposto por Sasseron e Carvalho (2008). Esses indicadores incluem a serialização e a organização da informação, o processo de observação e hierarquização de dados, a formulação e o teste de hipóteses e a aplicação do raciocínio lógico e proporcional para estabelecer relações entre variáveis. A análise enfatiza como esses componentes refletem coletivamente os níveis de alfabetização científica demonstrados no trabalho, conforme resumido no quadro 6, desta forma os resultados iniciais apresentamos categorização de alfabetização científica nos discursos dos participantes.

Quadro 6 - Síntese das respostas dos participantes nas etapas I e II

QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO	ETAPA I						ETAPA II					
	A- Compreende Totalmente (CT)		B - Compreende Parcialmente (CP)		C- Não Compreende (NC)		A- Compreende Totalmente (CT)		B - Compreende Parcialmente (CP)		C- Não Compreende (NC)	
	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%
1- Você sabe o que é metabolismo energético? Como ele se relaciona com a nossa alimentação	0	0	0	0	13	100	7	53,8	5	46,2	0	0
2- O que você acha que acontece com a energia dos alimentos que consumimos? Ela é utilizada para quê?	1	7,7	1	7,7	11	84,6	5	38,5	7	53,8	1	7,7
Você já ouviu falar em termorregulação?	0	0	3	10,0	10	33,3	3	23,1	9	69,2	1	7,7
4 - Quais os elementos de ciências você reconhece no texto, faça um grifo ou transcreva aqui	0	0	1	7,7	12	92,3	7	53,8	6	46,2	0	0
5-Qual o papel da ciência para você na atualidade ?	0	0	3	23,1	10	76,9	3	23,1	10	76,9	0	0
6 - Qual das seguintes afirmações descreve melhor a termoquímica?												
Ela estuda as mudanças de calor que ocorrem durante reações químicas, incluindo aquelas na digestão e no metabolismo dos alimentos	0	0	3	23,1	10	76,9	3	23,1	9	69,2	1	7,7
7 - Marque as das afirmações abaixo CORRETAS sobre os conceitos termoquímicos												

No cozimento a liberação de quantidade de calor (exotérmico).	0	0	1	7,7	12	92,3	8	61,5	5	38,5	0	0
A absorção de calor pelo sistema (endotérmico)	0	0	2	15,4	11	84,6	7	53,8	6	46,2	0	0

Em conclusão, no quadro 6 fornece uma síntese valiosa das respostas dos participantes, permitindo uma análise quantitativa da evolução da compreensão dos conceitos ao longo da pesquisa. A comparação entre as Etapas I e II revela o progresso na aprendizagem dos alunos, bem como as dificuldades persistentes em alguns temas. Essas informações são fundamentais para avaliar a eficácia da intervenção pedagógica, identificar áreas que necessitam de aprimoramento e planejar futuras ações de ensino. A tabela contribui significativamente para a compreensão dos resultados da pesquisa, fornecendo uma base sólida para as discussões e conclusões apresentadas no trabalho.

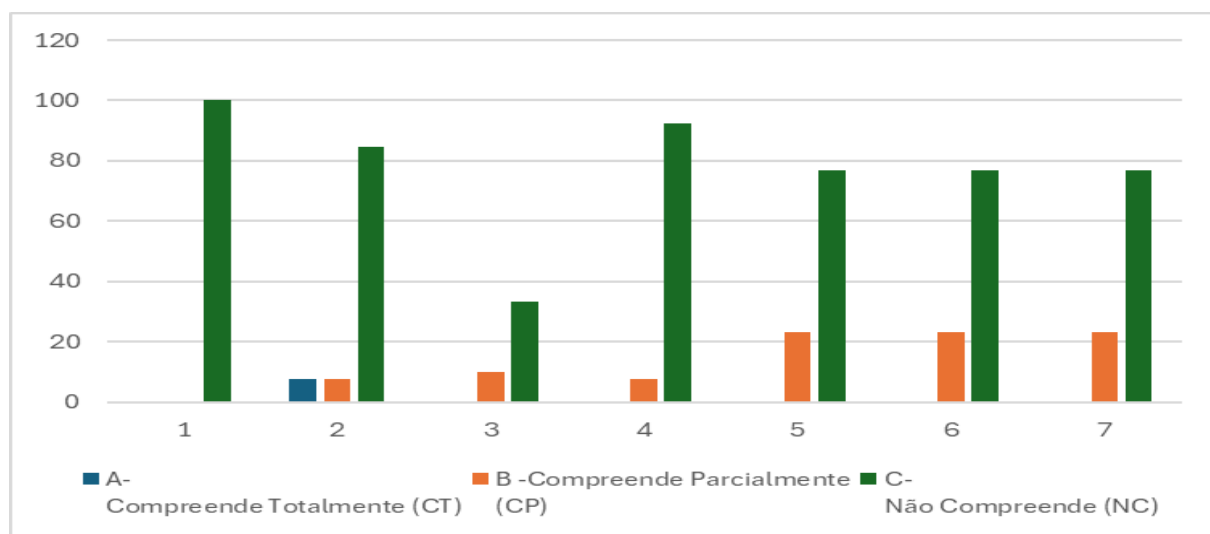
A tabela de respostas dos indivíduos oferece um panorama detalhado do conhecimento dos alunos sobre termoquímica e termorregulação. A análise das respostas individuais permite identificar a presença de indicadores de alfabetização científica, como a capacidade de elaborar explicações e utilizar justificativas, e de estabelecer relações entre os conceitos científicos e o contexto investigado (SASSERON; CARVALHO, 2008).

A utilização dos indicadores de alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2008) como referencial teórico para a análise dos resultados permite uma avaliação mais aprofundada do impacto da trilha de aprendizagem no desenvolvimento dos alunos. Ao identificar a presença ou ausência desses indicadores nas respostas dos alunos, é possível obter informações valiosas para aprimorar a prática pedagógica e promover uma aprendizagem mais significativa.

Ao analisar os Gráficos 1 e 2 em conjunto com a tabela de respostas, é possível obter uma compreensão mais completa do processo de aprendizagem dos alunos. Os gráficos fornecem uma visão geral do progresso da turma, enquanto a tabela detalha as respostas individuais, permitindo identificar tanto os avanços coletivos quanto as dificuldades específicas de cada aluno. Essa análise integradora contribui para a obtenção de dados, a organização de informações e o estabelecimento de associações (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Os Gráficos 1 e 2 fornecem uma visão geral do progresso dos alunos na aprendizagem dos conceitos de termoquímica. A representação visual dos dados facilita a identificação das etapas em que os alunos apresentaram maior avanço e das dificuldades que persistiram ao longo da trilha de aprendizagem. Essa análise contribui para a organização de informações e permite avaliar a eficácia da intervenção pedagógica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Gráfico 1 - Os Resultados das análises dos indicadores de AC das narrativas dos participantes da pesquisa diagnóstica.

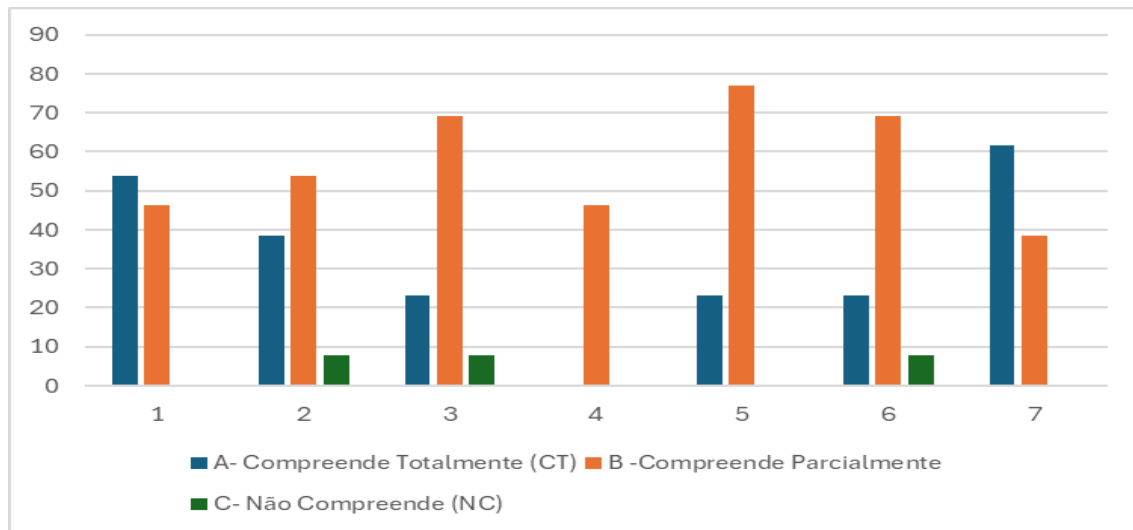


No gráfico 2 demonstra as mudanças significativas nas narrativas dos alunos frente a temática proposta houve um leve aumento nos indicadores de AC no Nível Básico (B -Compreende Parcialmente) em relação aos resultados iniciais onde mais de 80% dos alunos não conseguiram definir os conceitos básicos de termoquímica. O analfabetismo científico é um desafio global que limita a capacidade dos indivíduos e das sociedades de compreender e enfrentar problemas contemporâneos. No Brasil, essa realidade se manifesta na falta de interesse dos estudantes por ciências e nas dificuldades do ensino dessas disciplinas.

A alfabetização científica vai além da simples memorização de conceitos; envolve a capacidade de compreender fenômenos naturais e tomar decisões informadas. Sasseron e Carvalho (2011). Educadores reconhecem que a falta de interesse pela ciência, especialmente entre crianças e adolescentes, é indicativa de uma falta de conexão entre o conhecimento científico e a vida cotidiana. A

discrepância entre teoria e prática faz com que os alunos tenham dificuldade em desenvolver uma mentalidade científica e crítica, necessária para o desenvolvimento de uma sociedade mais informada e participante.

Gráfico 2 - Os Resultados das análises dos indicadores de AC das narrativas dos participantes da pesquisa Pós - diagnóstica.



Na Etapa II, que reflete o conhecimento dos participantes após a intervenção ou o desenvolvimento da pesquisa, revela uma mudança significativa no padrão das respostas. Observa-se um aumento nas respostas classificadas como "A - Compreende Totalmente (CT)" e "B - Compreende Parcialmente (CP)", enquanto as respostas "C - Não Compreende (NC)" diminuíram consideravelmente. Na questão 1, por exemplo, 53,8% dos participantes (7 alunos) demonstraram compreender totalmente o conceito de metabolismo energético, e 46,2% (5 alunos) o compreenderam parcialmente. Na questão 2, 38,5% (5 alunos) compreenderam totalmente e 53,8% (7 alunos) compreenderam parcialmente. Essa mudança indica um avanço na compreensão dos temas abordados, sugerindo que a intervenção ou o desenvolvimento da pesquisa contribuiu para a aprendizagem dos participantes.

A comparação direta entre as Etapas I e II permite identificar o progresso na aprendizagem dos participantes. Em todas as questões, houve um aumento na proporção de alunos que demonstraram compreender total ou parcialmente os conceitos. No entanto, é importante notar que, em algumas questões, ainda houve uma pequena parcela de participantes que não demonstraram compreensão na Etapa II. Por exemplo, na questão 2 e na questão 6, 7,7% (1 aluno) ainda não compreendeu.

Isso sugere que, apesar do avanço geral, alguns participantes podem ter apresentado dificuldades persistentes em determinados temas, indicando a necessidade de atenção individualizada ou de ajustes na abordagem pedagógica.

Algumas questões merecem destaque pela natureza das respostas e pelas implicações para a pesquisa. A questão 1, que aborda o metabolismo energético e sua relação com a alimentação, apresentou uma mudança significativa entre as etapas, indicando que a intervenção contribuiu para a compreensão desse conceito fundamental. A questão 6, que trata da termoquímica e sua relação com o metabolismo, também apresentou uma melhora na compreensão, embora ainda tenha havido alguns participantes que não demonstraram compreensão. Essas questões ressaltam a importância de abordar a relação entre a termoquímica e os processos biológicos de forma clara e contextualizada, buscando tornar o aprendizado mais relevante para os alunos.

Essa estrutura busca orientar práticas pedagógicas que não apenas transmitem informações, mas também formem cidadãos críticos e participativos em um mundo marcado pela influência da ciência e da tecnologia. As abordagens didáticas alinhadas aos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (AC) apresentam grande potencial para promover a AC, pois criam oportunidades de discutir questões sociais e ambientais, articulando-as com fenômenos naturais e sua compreensão científica, bem como com as aplicações tecnológicas decorrentes desse conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Os resultados deste estudo demonstram o potencial da abordagem pedagógica adotada para promover a aprendizagem significativa da termoquímica e o desenvolvimento da alfabetização científica. Ao conectar os conceitos teóricos com o contexto da termorregulação corporal e utilizar a alimentação como tema gerador, foi possível tornar o aprendizado mais relevante e engajador para os alunos. Além disso, as atividades investigativas proporcionaram o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação de cidadãos críticos e participativos.

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa apresenta uma Trilha de Aprendizagem focada na Regulação da Temperatura Corporal como uma ferramenta educacional inovadora para aprimorar a Alfabetização Científica em Química, particularmente em Termoquímica. Ao vincular conceitos complexos como reações exotérmicas e endotérmicas, variações de entalpia e termodinâmica às experiências corporais dos alunos, a abordagem visa tornar ideias científicas abstratas mais tangíveis e significativas. Implementado com alunos do primeiro ano do Ensino Médio, este método busca aprimorar sua compreensão das ciências naturais durante um estágio crítico de sua educação.

A abordagem descrita envolveu efetivamente os alunos ao integrar experiências corporais cotidianas, como suor e calor da atividade física, ao aprendizado de química, tornando o assunto mais relevante e acessível. Esse método contextualizado e investigativo promoveu um senso de pertencimento, aumentou o interesse e aprimorou a alfabetização científica, como evidenciado pelo maior uso da linguagem e do raciocínio científicos. Por meio de experimentos práticos e da exploração interdisciplinar de conceitos como termorregulação, os alunos desenvolveram uma compreensão mais profunda e coesa dos princípios científicos em química, biologia e física.

O estudo destaca a eficácia de métodos de ensino ativos, interdisciplinares e centrados no aluno no aprimoramento da compreensão de estudantes do ensino médio em ciências aplicadas, particularmente química. Embora alguns alunos continuassem a enfrentar desafios com conceitos abstratos como entalpia e tipos de reação, a abordagem geral promoveu maior engajamento, pensamento crítico e conexões com o mundo real. Apesar das limitações, como o pequeno tamanho da amostra e o curto período de intervenção, os resultados sugerem que tais metodologias podem melhorar significativamente a alfabetização científica e as habilidades investigativas dos alunos, enfatizando a importância de recursos diversificados e do esforço contínuo no ensino de ciências.

6 REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. Toward culturally responsive science teaching: Teaching science with regard for student's world views. *Science Education*, v. 81, n. 1, p. 1-24, 1997.

ALBERTS, B. et al. *Molecular biology of the cell*. New York: Garland Science, 2015.

AMAPÁ. Conselho Estadual de Educação. Resolução nº 120/2024-CP/CEE/AP, de 30 de dezembro de 2024. Estabelece regras e orientações para o período de transição do Ensino Médio no Estado do Amapá. Imprensa Oficial, Macapá, 30 dez. 2024. Disponível em: <https://diofe.ap.gov.br>. Acesso em: 14 abr. 2025.

AMAPÁ. Secretaria de Estado da Educação. Plano de Ação para orientação às escolas e acompanhamento da implantação de itinerários formativos – PAIF. Amapá: SEED/AP, 2022. Disponível em: <https://nte.ap.gov.br/aprendizagememcasa>. Acesso em: 14 abr. 2025.

ASSISTANT. Os indicadores de alfabetização científica 2025. [2025?]. Imagem gerada por inteligência artificial.

ATKINS, P. W.; DE PAULA, J. *Physical chemistry*. Oxford: Oxford University Press, 2018.

BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. São Paulo: MOOC USP, 2018.

BARRELO JUNIOR, N. *Investigação sobre o ensino de termoquímica no Ensino Médio*. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22062010-140211/publico/NELSON BARRELO JUNIOR.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22062010-140211/publico/NELSON_BARRELO_JUNIOR.pdf). Acesso em: 1 maio 2025.

BERBEL, N. A. N. *Metodologia da problematização no ensino superior: caminhos e descaminhos de sua implementação*. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 2, p. 105-116, 2011.

CAMBI, F. *História da pedagogia*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

CECIERJ, Fundação. *Biologia: Fascículo 6 - Unidade 15 - Sistema Digestório*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2016.

CHAGAS, R.; RIBEIRO, N. M.; COSTA, T. D. Trilhas de aprendizagem, metodologias ativas e ágeis para o autodesenvolvimento. *Olhares & Trilhas*, v. 23, n. 3, p. 1215-1234, 2021.

COSTA, G. M. da; CARVALHO, A. J. M. de. Celulose: um polímero natural de múltiplas aplicações. *Química Nova*, v. 28, n. 1, p. 106-116, 2005.

CURI-PROCOPIO, J. S. *Termorregulação*. 2. ed. [S. l.]: [s. n.], 2016. cap. 22, p. 1-8.

CURRIE, J. Medical Reports, on the Effects of Water, Cold and Warm, as a Remedy in Fever and Febrile Diseases. [S. l.]: [s. n.], 1797.

DEWEY, J. Vida e educação. São Paulo: Melhoramentos, 1959.

FERRETTI, C. J. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. Estudos Avançados, v. 32, p. 25-42, 2018.

FIALHO, E. T.; OST, P. R.; OLIVEIRA, V. Interações ambiente e nutrição – estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia-SC. Anais eletrônicos [...]. Concórdia-SC: [s. n.], 2001.

GIL, A. C. Como elaborar um projeto de pesquisa. 4. ed. São Paulo: [s. n.], 2002.

IF.UFMT.BR. Aprendizagem significativa dos conceitos de termoquímica: um estudo utilizando mapas conceituais. Ensaio Ensino em Ciências e Inovação, v. 14, n. 3, p. 25-42, 2019. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID647/v14_n3_a2019.pdf. Acesso em: 1 maio 2025.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

LE BOTERF, G. Desenvolvendo a competência dos profissionais. Porto Alegre: Artmed, 2003.

LIMA, R. C.; ZANELATTO, J. H. NOVO ENSINO MÉDIO E O ITINERÁRIO FORMATIVO DA EDUCAÇÃO TÉCNICA E PROFISSIONAL NO CONTEXTO CATARINENSE. 2024.

MACEDO, E.; LOPES, A.C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso de ciências. In: LOPES, A.C.; MACEDO, E. (Org). Disciplinas de integração curricular: história e políticas. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MARQUES, M. R. F. Bioquímica. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

MARTINS, L. Abordagens da saúde e livros didáticos de Biologia: análise crítica e proposta de mudança. 2017. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

MAYR, E. O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança. Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília, 1982.

MENDONÇA, V. L. De olho no futuro - Projetos integradores: Ciências da Natureza e suas tecnologias, Volume Único. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação inovadora. São Paulo: Editora Mackenzie, 2018.

MORAES, C. de L. A abordagem integrada da termorregulação no ensino de biologia na educação básica. 2020. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

MORRISON, S. F. Central neural control of thermoregulation and fever. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 17, n. 6, p. 371-385, 2016.

NELSON, D. L.; COX, M. M. *Lehninger principles of biochemistry*. New York: W. H. Freeman, 2017.

OLIVEIRA, A. S.; FIGUEIRÊDO, A. M. BNCC do Ensino Médio na Amazônia Amapaense: análise dos itinerários formativos no currículo escolar. *Arquivo Brasileiro de Educação*, Belo Horizonte, v. 12, n. 22, p. 258–282, 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 14 abr. 2025.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 2, n. 01, p. 70-87, 2000.

REZENDE, F. Ensino de física e cotidiano: um diálogo necessário. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2002.

RDC, L.; ZANELATTO, J. H. O NEM E O ITINERÁRIO FORMATIVO DA EDUCAÇÃO TÉCNICA E PROFISSIONAL NO CONTEXTO CATARINENSE. 2023.

SACRISTÁN, J. G. O significado e sentido da educação. In: *Educação e culturas: políticas, saberes escolares e formação de professores*. São Paulo: Autores Associados, 2000. p. 15-32.

SANT'ANA, L. S. Mecanismos bioquímicos envolvidos na digestão, absorção e metabolismo dos ácidos graxos ômega. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde, Fortaleza*, v. 17, n. 4, p. 211-216, 2004.

SANTOS, W. L. P. A Química e a formação para a cidadania. *Educ. Quím.*, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 303, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: desafios e perspectivas. *Educação e Pesquisa*, v. 37, n. 3, p. 483-494, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre*, v. 16, n. 1, p. 59-77, mar. 2011.

SCHMIDT-NIELSEN, K. *Animal physiology: adaptation and environment*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

SCHMITZ, E. X. da S. et al. Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016.

SILVA, E. L.; RIBEIRO, D. P. Trilhas de aprendizagem no ensino de química: uma revisão sistemática. *Revista Práxis*, v. 12, n. 24, p. 101-113, 2020.

SILVA MORETTI, A. A. da; ROCHA, Z. de F. D. C. Termoquímica na perspectiva CTSA para o processo de alfabetização científica de alunos do 2º ano do Ensino Médio. [Nome da Revista], v. 5, n. 2, 2019.

SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. Introduction to chemical engineering thermodynamics. New York: McGraw-Hill Education, 2018.

THIS, H. Um cientista na cozinha. Tradução de Marcos Bagno. São Paulo: Ática, 1996.

VAN ACKER, L. Dewey e dois de seus livros. In: DEWEY, J. Democracia e Educação. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 1979. p. 14-22.

WAHRLICH, V.; ANJOS, L. A. dos. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão da literatura. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, p. 801-817, 2001.

WOLKE, R. L. O que Einstein disse a seu cozinheiro. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

WUNDERLICH, C. R. A. Das Verhalten der Eigenwärme in Krankheiten. Leipzig: [s. n.], 1868.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 _ Trilha de Aprendizagem Termorregulação Corporal

TRILHA DE APRENDIZAGEM

Termorregulações Corporal

MISTÉRIOS TERMOQUÍMICOS DOS
ALIMENTOS



ANNE SABRINA

TRILHA DE APRENDIZAGEM



Alimentação Sustentável, Metabolismo e Impactos na Química do Corpo Humano.

EMENTA DE TRILHA DO CONHECIMENTO

Resumo

O ensino de ciências, em especial a química, frequentemente enfrenta o desafio de tornar conceitos abstratos e complexos acessíveis e relevantes para os estudantes. A termoquímica, por exemplo, exige um alto grau de abstração, o que pode desmotivar muitos alunos. Neste contexto, a presente pesquisa busca inovar ao propor uma abordagem pedagógica que conecta os princípios da termoquímica aos processos biológicos do corpo humano, utilizando a alimentação como ponto de partida. Ao explorar as reações químicas que ocorrem durante a digestão e o metabolismo, pretende-se tornar o aprendizado da termoquímica mais significativo e engajador para os alunos do ensino médio.

Área do conhecimento: Área de Linguagens e suas Tecnologias

EIXOS ESTRUTURANTES DO NOVO ENSINO MÉDIO

- Investigação científica
- Processos criativos
- Mediação e intervenção cultural

- Conceitos-chave: Energia química dos alimentos, digestão e termorregulação.
- Duração: 12 aulas (50 minutos cada).
- Público-alvo: Alunos do 2º ano do Ensino Médio

Objeto do conhecimento

O objeto do conhecimento da disciplina Termorregulação Corporal_ Mistérios termoquímicos dos Alimentos, será o estudo da termorregulação, na perspectiva de relacionar de forma sincrônica os conteúdos de termoquímica e sua relação com a termorregulação.



RECURSOS DIDÁTICOS:

1. Quadro branco e pincel
2. Livro didático
3. Imagens e esquemas (desenhados no quadro)
4. Exemplos práticos (objetos que conduzem calor, etc.)

Questão norteadora

Como posso contribuir para promover a alimentação sustentável em minha comunidade?

Produto sugerido

Produto de formato livre para conscientizar a comunidade da importância da alimentação sustentável.

Duração estimada

18 períodos ou aulas usando dois períodos por semana, a duração prevista é de um trimestre; usando um período por semana, a duração será de um semestre. Serão necessários períodos para atividades extraclasse.

UNIDADE CURRICULAR E A TEMATICAS

Unidade Curricular

A disciplina pode ser ministrada por um único professor ou compartilhada com outro professor, podendo ter palestrantes convidados que possam contribuir com o aprofundamento da disciplina.

Sugestão de Sequência de situações educativas: (Essa estrutura do conteúdo programático, bem como distribuição de carga horária, pode ser adaptada e ajustada pelo Professor Responsável).

As temáticas que serão desenvolvidas durante a trilha de aprendizagem:

Unidade 1 - Introdução à Termodinâmica e Metabolismo

Unidade 2: Termorregulação e Alimentação

Unidade 3: Hábitos Alimentares e Macronutrientes

TRILHA DE APRENDIZAGEM



Alimentação Sustentável, Metabolismo e Impactos na Química do Corpo Humano.

CONTEÚDOS

- Energia química dos alimentos, digestão e termorregulação.
- Diferença entre calor e temperatura.
- Metabolismo energético e energia dos alimentos.
- Termoquímica básica.
- Carboidratos, proteínas e lipídios.
- Reações exotérmicas e endotérmicas.

HABILIDADES DA BNCC

- EMI3CNT10I: Essa habilidade foca na análise e representação de transformações e conservações em sistemas, envolvendo matéria, energia e movimento. Ela busca desenvolver a capacidade de realizar previsões sobre o comportamento desses sistemas em situações cotidianas e processos produtivos sustentáveis. Na trilha, isso se aplica ao estudo do metabolismo energético e das transformações químicas dos alimentos no corpo.
- EMI3CNT20I: Essa habilidade enfatiza a análise e discussão de modelos, teorias e explicações sobre o surgimento e a evolução da vida. Ela encoraja a avaliação da validade e das limitações dessas explicações em diferentes contextos e escalas de tempo. Na trilha, ela se relaciona com a compreensão dos processos biológicos da digestão, respiração celular e termorregulação.
- EMI3CNT306: Essa habilidade aborda a avaliação de riscos e benefícios associados ao uso de tecnologias e sistemas de produção. Ela considera princípios éticos, ambientais e sociais em diferentes contextos e escalas. Na trilha, ela é relevante ao analisar os impactos dos hábitos alimentares e das escolhas de alimentos (in natura, processados, ultraprocessados) na saúde e na sociedade.

PESQUISADORA

Anne Sabrina Chagas

- Conceitos-chave: Energia química dos alimentos, digestão e termorregulação.
- Duração: 12 aulas (50 minutos cada).
- Público-alvo: Alunos do 2º ano do Ensino Médio

OBJETIVO GERAL:

Compreender a relação entre hábitos alimentares, termorregulação e a química do corpo humano, promovendo reflexão crítica sobre alimentação e seus impactos.



RECURSOS DIDÁTICOS:

1. Quadro branco e pincel
2. Livro didático
3. Imagens e esquemas (desenhados no quadro)
4. Exemplos práticos (objetos que conduzem calor, etc.)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:



- Explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre metabolismo, alimentos saudáveis, termorregulação e termoquímica.
- Introduzir os conceitos básicos de termoquímica, metabolismo e termorregulação.
- Analisar os hábitos alimentares dos alunos e introduzir a classificação dos alimentos.
- Relacionar hábitos alimentares com processos de digestão e termorregulação.
- Aprofundar o conhecimento sobre digestão, carboidratos e sua relação com a termorregulação.
- Consolidar o aprendizado e conectar os temas abordados, promovendo a autoanálise e escolhas alimentares saudáveis.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

1. Aplicação de questionário diagnóstico (individual e em grupo).
2. Aulas expositivas e dialogadas.
3. Análise de materiais e rótulos de alimentos.
4. Discussões em grupo e resolução de problemas.

A Metodologia (alterações à critério do professor): A metodologia usada será uma combinação de aulas expositivas, palestras de profissionais convidados, apresentação de estudos de caso, exercícios práticos e atividades em grupo. Os alunos serão encorajados a participar ativamente nas aulas e terão oportunidades de aplicar os conceitos aprendidos na identificação de problemas em âmbito local.

ETAPA 1

Fundamentos da Alimentação e Termodinâmica

MEMBROS DO GRUPO

Anne Sabrina Chagas
Fabio Rocha



DURAÇÃO/TEMPO

- 6 aulas (3 dias, 2 aulas por dia).
- 270 minutos / 60 minutos/hora =
- 4 horas e 30 minutos
- Cada aula = 45 minutos

MOMENTOS

Encontro 1: - Introdução

- Questionário Diagnóstico : Levantamento de Conhecimentos Prévios
- Conceitos Básicos : Introdução à Termodinâmica e Metabolismo
- Atividade: Apresentação e discussão dos conceitos de calor, temperatura, energia, metabolismo (catabolismo e anabolismo).
- Conteúdos
- Diferença entre calor e temperatura;
- metabolismo energético
- Energia dos alimentos;
- Termorregulação Termoquímica básica.

Encontro 2: Termorregulação e Alimentação

- Alimentos Termogênicos e Termoquímica : Relação entre Alimentação e Energia
- Roda de conversa - Investigação em Grupo
- Atividade
- Aplicação de um questionário em grupo sobre termorregulação e alimentação saudável.
- Discussão sobre alimentos termogênicos e revisão dos conceitos de reações exotérmicas e endotérmicas.

Conteúdos

- Termorregulação;
- Termoquímica básica;
- Alimentos termogênicos.

Encontro 3: Hábitos Alimentares e Macronutrientes

- Classificação dos Alimentos e Análise da Alimentação
- Atividade
- Apresentação e discussão sobre a classificação dos alimentos (in natura, processados, ultraprocessados) e a função dos macronutrientes.
- Aplicação de um questionário subjetivo e objetivo para verificar a compreensão dos conteúdos.
- Objetivo: Promover a análise crítica dos hábitos alimentares dos alunos e o conhecimento sobre os nutrientes.

Conteúdos

- Hábitos alimentares pessoais;
- classificação dos alimentos (in natura, minimamente processados, processados e ultraprocessados);
- função dos macronutrientes (carboidratos, lipídios e proteínas).

ETAPA 2

Aplicações e Análise Crítica

PESQUISADORA

Anne Sabrina Chagas



DURAÇÃO/TEMPO

- 6 aulas (3 dias, 2 aulas por dia).
- 270 minutos / 60 minutos/hora =
- 4 horas e 30 minutos
- Cada aula = 45 minutos

MOMENTOS

Encontro 4: Alimentação e Corpo Humano

Relação entre Alimentação, Termorregulação e Digestão (50 min) Momento: Conexão entre Alimentação e Processos Fisiológicos

Atividade: Introdução e discussão sobre a relação entre hábitos alimentares, termorregulação e digestão.

Conteúdos:

- Relação entre hábitos alimentares,
- termorregulação e digestão.
- Processo de digestão na boca e caminho dos alimentos no corpo.

Atividade

- Questionário individual sobre hábitos alimentares, equilíbrio da alimentação, pratos típicos, mudanças na temperatura corporal após a ingestão de alimentos, processo de digestão na boca e no corpo.

Encontro 5: Digestão, Carboidratos e Termorregulação

Atividade:

- Introdução e discussão sobre os processos químicos da digestão, a digestão dos carboidratos e as enzimas envolvidas, e a relação entre digestão, carboidratos e termorregulação.
- Questionário individual de múltipla escolha e interativa sobre os processos químicos da digestão, o início da digestão dos carboidratos e as enzimas envolvidas, e a relação entre digestão e termorregulação.

Conteúdos:

- Processos químicos da digestão; Digestão dos carboidratos e enzimas envolvidas.
- Relação entre digestão
- Carboidratos e termorregulação.
- Autoanálise dos hábitos alimentares; Reflexão sobre a importância da alimentação e do bem-estar.

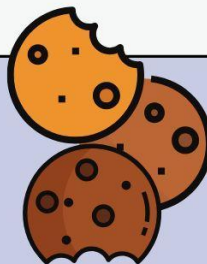
Encontro 6: Análise de Hábitos e Reflexão Final

A roda de conversa Final - Integração e Discussão

- Conteúdos:
 - Revisão dos principais conceitos abordados nas aulas anteriores;
 - Conexão entre alimentação, química do corpo e bem-estar.
- Atividade:
 - Aplicação do questionário diagnóstico final.
 - Competição de perguntas e respostas em grupo sobre os temas das aulas anteriores, discussão sobre a aplicação dos conhecimentos no dia a dia e reflexão sobre a importância da alimentação e do bem-estar.
-

ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO:

1. Desenvolver a compreensão dos alunos sobre conceitos científicos relacionados à termorregulação, metabolismo e nutrição.
2. Apresentar a ciência como uma construção humana, influenciada por fatores sociais e com aplicações no cotidiano.
3. Estimular a análise crítica de informações e a tomada de decisões conscientes sobre alimentação e saúde.

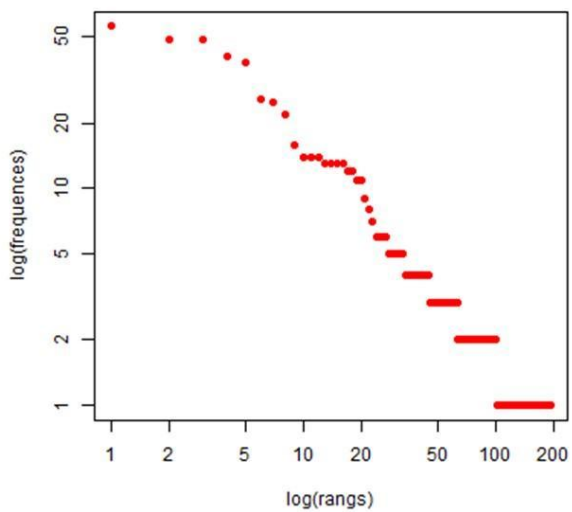
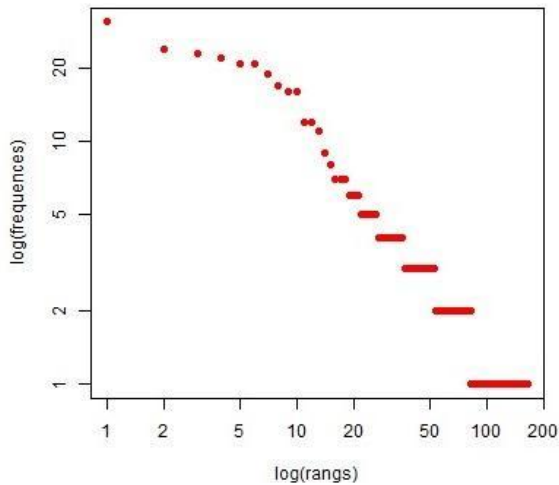


AUTOAVALIAÇÃO:

QUESTÕES	SIM	TALVEZ	NÃO
PREPARAÇÃO PARA O PROJETO			
1. Senti que estava preparado para realizar a pesquisa sobre o material?			
2. Consegui encontrar as informações necessárias para o projeto?			
3. Compreendi os conceitos de estrutura, propriedades e aplicações dos materiais?			
TRABALHO EM GRUPO			
4. Participei ativamente das discussões e atividades em grupo?			
5. Contribuí com ideias e informações para o projeto?			
6. Respeitei as opiniões dos meus colegas?			
APRESENTAÇÃO DO PROJETO			
7. Me senti confiante ao apresentar o projeto para a turma?			
8. Consegui explicar os principais pontos da pesquisa de forma clara e objetiva?			
9. Utilizei recursos visuais para tornar a apresentação mais interessante?			
APRENDIZADO			
10. Acredito que aprendi muito sobre o material que pesquisei?			
11. Compreendi a importância da relação entre a estrutura e as propriedades dos materiais?			

APÊNDICE 2

Quadro X _ Tratamento dos dados para as análises de estatísticas textuais, no software IRAMUTEQ (*Diagnósticos e Pós diagnósticos*)



APÊNDICE 3 - Os Questionário da Pesquisa

QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

1- Observe as imagens e a leitura do texto abaixo e responda de acordo com os seus conhecimentos.

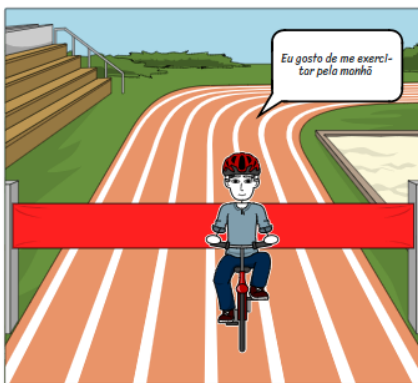
Brasil pode ter 50% de crianças e adolescentes obesos ou com sobrepeso em 2035

Projeção é do Atlas Mundial da Obesidade 2024 e indica que a obesidade infantil poderá atingir 20 milhões daqui 11 anos

Gabriela Maraccini, da CNN

01/03/2024 às 11:15 | Atualizado 01/03/2024 às 11:16

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NAS ESCOLAS...



Quem costuma fazer exercícios quando inicia as atividades costuma relatar que o corpo esquenta, por que ?



Que faz as suas refeições todos os dias, relata que tem mais energia para realizar suas tarefas, mas por que ?



durante as aulas muitos alunos costumam solicitar para tomar água, por conta da sede, mas por que será?

O Brasil pode ter até 50% das crianças e adolescentes entre 5 e 19 anos com obesidade ou sobrepeso em 2035, aponta o Atlas Mundial da Obesidade 2024, lançado nesta sexta-feira (1º) pela Federação Mundial de Obesidade. O documento traz dados atuais sobre a doença no mundo e as projeções para os próximos anos. De acordo com o documento, a taxa anual de crescimento da obesidade em crianças e adolescentes brasileiros entre 2020 e 2035 será de 1,8%. Segundo os dados, a prevalência de crianças e adolescentes com IMC (Índice de Massa Corporal) elevado era de 34% em 2020, com mais de 15 milhões de afetados. Em 2035, a projeção é de que essa taxa chegue a 50%, com mais de 20 milhões de crianças e adolescentes obesos ou com sobrepeso [...]

Fonte: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/>

- Você sabe o que é metabolismo energético? Como ele se relaciona com a nossa alimentação?
- O que você acha que acontece com a energia dos alimentos que consumimos? Ela é utilizada para quê?

C. Você já ouviu falar em termorregulação?

Faça a leitura do Texto abaixo e responda de acordo com os seus conhecimentos

Durante a redução do oxigênio molecular, espécies reativas de oxigênio são formadas e existe a necessidade permanente de inativar estes radicais livres. Os danos induzidos pelos radicais livres podem afetar muitas moléculas biológicas, incluindo os lipídeos, as proteínas, os carboidratos e as vitaminas presentes nos alimentos. As espécies reativas de oxigênio também estão implicadas nas várias doenças humanas. Evidências têm sido acumuladas indicando que uma dieta rica em antioxidantes reduz os riscos das principais doenças humanas [..]

- A. Quais os elementos de ciências você reconhece no texto, faça um grifo ou transcreva aqui.
- B. Qual o papel da ciência para você na atualidade ?
- C. Qual das seguintes afirmações descreve melhor a termoquímica?
- Ela se concentra apenas na temperatura dos alimentos.
 - Ela estuda as mudanças de calor que ocorrem durante reações químicas, incluindo aquelas na digestão e no metabolismo dos alimentos.
 - Ela se relaciona apenas ao estado físico dos alimentos.
 - Ela é irrelevante para a ciência dos alimentos.
- D. Marque as das afirmações abaixo CORRETAS sobre os conceitos termoquímicos
- No cozimento a liberação de quantidade de calor (exotérmico).
 - A transformação da matéria é irrelevante nos processos químicos.
 - Captação de energia depende exclusivamente dos alimento
 - A absorção de calor pelo sistema (endotérmico)

APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO GRUPAL - 18/02/2025

O questionário tem como objetivo coletar informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre termorregulação e alimentação saudável, além de identificar seus hábitos e atitudes em relação ao tema.

1. Você sabe por que suamos?
 - (a) Para nos refrescar.
 - (b) Porque está calor.
2. O que é alimentação saudável para você?
 - (a) Comer frutas e verduras.
 - (b) Comer de tudo um pouco.
3. Você acha importante se preocupar com o que comemos? Por quê?
 - (a) Sim, para ter energia e saúde.
 - (b) Não, não ligo para o que como.
4. Você pratica alguma atividade física? Qual?
 - (a) Sim, (descrever a atividade).
 - (b) Não.
5. Você se sente cansado com frequência?
 - (a) Sim.
 - (b) Não.
6. Você costuma sentir calor ou frio com facilidade?
 - (a) Sim.
 - (b) Não.
7. Você sabe como o corpo mantém a temperatura do nosso corpo?
 - (a) Sim, através do suor e da respiração.
 - (b) Não sei.
8. Você acha que a alimentação influencia na nossa temperatura corporal?
 - (a) Sim.
 - (b) Não.

APÊNDICE 5- Questionário grupal - 24/02/2025

QUESTIONÁRIO ADAPTADO DO LIVRO DIDÁTICO

HÁBITOS PESSOAIS DE ALIMENTAÇÃO

A alimentação sustentável envolve aspectos nutricionais, culturais, econômicos e ambientais. As suas escolhas de alimentos considerando principalmente os aspectos nutricionais. Responda às questões abaixo:

1. Dos pratos típicos de sua região, qual é o seu favorito? Com qual frequência você o consome?

2. Os alimentos podem ser diferenciados em quatro categorias de acordo com o tipo de processamento:

A primeira reúne alimentos in natura ou minimamente processados. Alimentos in natura são aqueles obtidos diretamente de plantas ou de animais (como folhas e frutos ou ovos e leite) e adquiridos para consumo sem que tenham sofrido qualquer alteração após deixarem a natureza. Alimentos minimamente processados são alimentos in natura que, antes de sua aquisição, foram submetidos a alterações mínimas. Exemplos incluem grãos secos, polidos e empacotados ou moídos na forma de farinhas, raízes e tubérculos lavados, cortes de carne resfriados ou congelados e leite pasteurizado.

A segunda categoria corresponde a produtos extraídos de alimentos in natura ou diretamente da natureza e usados pelas pessoas para temperar e cozinhar alimentos e criar preparações culinárias. Exemplos desses produtos são: óleos, gorduras, açúcar e sal. A terceira categoria corresponde a produtos fabricados essencialmente com a adição de sal ou açúcar a um alimento in natura ou minimamente processado, como legumes em conserva, frutas em calda, queijos e pães. A quarta categoria corresponde a produtos cuja fabricação envolve diversas etapas e técnicas de processamento e vários ingredientes, muitos deles de uso exclusivamente industrial. Exemplos incluem refrigerantes, biscoitos recheados, “salgadinhos de pacote” e “macarrão instantâneo”.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. p. 25-26.

2. Entre os alimentos que você consome com frequência, todos os dias ou quase todos os dias, é possível afirmar que:

a) a maioria é in natura ou minimamente processada;

b) a maioria pertence à terceira categoria (produtos fabricados com adição de sal ou açúcar);

c) a maioria pertence à quarta categoria (alimentos muito processados).

3. Cite um alimento in natura, ou minimamente processado, que você consome praticamente todos os dias. Você conhece o local de origem desse alimento?

4. Cite um alimento processado que você consome com frequência, se houver. Você sabe como esse produto é fabricado?

5. Se você pudesse escolher entre um “salgadinho de pacote” e uma fruta para o lanche, qual escolheria?

6. Você participa da compra dos alimentos que consome?

7. Com qual frequência você se preocupa com os nutrientes (carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e sais minerais) contidos nos alimentos que consome?

Atividade: Alimentação e Nosso Corpo

APÊNDICE 6- Questionário individual- 25/02/2025

Instruções: Responda às perguntas abaixo com atenção, relacionando hábitos alimentares, termorregulação e digestão.

1- Hábitos Alimentares: Quais são seus hábitos alimentares diários? Você acha que sua alimentação é equilibrada? Por quê?

2- Alimentos Favoritos: Quais são os pratos típicos da sua região que você mais gosta? Com que frequência você os consome? Por quê?

3- Termorregulação e Alimentos: Você já percebeu alguma mudança na temperatura do seu corpo após comer certos alimentos? Quais alimentos você acha que podem influenciar a temperatura do corpo? Por quê?

4- Digestão na Boca: O que acontece com os alimentos na sua boca quando você mastiga? Qual a importância da saliva nesse processo?

5- Caminho da Digestão: Descreva o caminho que os alimentos percorrem no seu corpo após serem engolidos. Quais órgãos participam desse processo?

6- Alimentos In Natura: Cite um alimento in natura ou minimamente processado que você come quase todos os dias. Você sabe de onde esse alimento vem?

7- Alimentos Processados: Cite um alimento processado que você come com frequência. Você sabe como esse alimento é feito?

APÊNDICE 7- Questionário individual - 11/03/2025

Quiz: "Digestão, Química e Termorregulação: Uma Conexão Essencial"

Instruções: Leia atentamente cada questão e marque a alternativa correta.

1. Qual o principal processo químico que ocorre na digestão, liberando energia para a termorregulação do corpo?

- (a) Fotossíntese
- (b) Quebra de moléculas
- (c) Fermentação
- (d) Cristalização

02. Onde a digestão dos carboidratos se inicia, e qual enzima começa a quebrar essas moléculas?

- (a) Estômago, pepsina
- (b) Intestino delgado, lipase
- (c) Boca, amilase salivar
- (d) Fígado, bile

03. Qual a relação entre a digestão e a termorregulação?

- (a) A digestão resfria o corpo
- (b) A digestão libera calor, mantendo a temperatura
- (c) A digestão armazena energia como gordura
- (d) Não há relação

04. Qual órgão produz o suco gástrico, que contém ácido clorídrico, uma substância química importante para a digestão?

- (a) Fígado
- (b) Pâncreas
- (c) Estômago
- (d) Vesícula biliar

05. Qual a principal função da saliva na digestão, considerando sua composição química?

- (a) Quebrar proteínas com pepsina
- (b) Lubrificar e iniciar a digestão de carboidratos com amilase
- (c) Produzir bile para digerir gorduras
- (d) Absorver água e sais minerais

06. Qual o principal carboidrato que o corpo usa como fonte de energia rápida?

- (a) Amido
- (b) Glicose
- (c) Celulose
- (d) Glicogênio

07. O que acontece com a glicose após ser absorvida pelo intestino delgado?

- (a) É armazenada como gordura
- (b) É usada pelas células para produzir energia
- (c) É eliminada pelos rins
- (d) É transformada em proteínas

8. Como a energia liberada pelos carboidratos ajuda na termorregulação do corpo?

- (a) Diminuindo a produção de suor
- (b) Aumentando a produção de enzimas
- (c) Gerando calor para manter a temperatura corporal
- (d) Resfriando o sangue

9. Qual a reação química principal que ocorre com a glicose dentro das células para liberar energia?

- (a) Fotossíntese
- (b) Respiração celular
- (c) Fermentação
- (d) Combustão

10. Qual a importância dos carboidratos para quem pratica atividades físicas?

- (a) Aumentam a produção de hormônios
- (b) Fornecem energia rápida para os músculos
- (c) Ajudam na construção de músculos
- (d) Diminuem a necessidade de água

APÊNDICE 8- RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES NA ETAPA I E NA ETAPA III

Questionário em dupla - 18/03/2025

Aula Detalhada: Revisão em Duplas - Alimentação e Bem-Estar (50 minutos)

Data: 18/03/2025

Tema: Revisão e conexões entre alimentação e bem-estar.

Objetivo: Consolidar o aprendizado sobre alimentação, química do corpo e bem-estar, através de uma revisão interativa e competitiva em duplas.

Materiais:

- Cartões com perguntas de revisão (10 perguntas).
- Quadro branco ou flip chart e canetas.
- Brindes (pipoca, pirulitos, paçoca, etc.).

Metodologia:

- Organização das Duplas (5 minutos):
- Peça aos alunos para formarem duplas.
- Explique que a atividade será uma competição de perguntas e respostas.
- Competição de Perguntas e Respostas (35 minutos):

Explique as regras do jogo:

- As perguntas serão sorteadas aleatoriamente.
- A dupla que levantar a mão primeiro terá a chance de responder.
- Se a resposta estiver correta, a dupla ganha um ponto e um brinde.
- Se a resposta estiver incorreta, a outra dupla terá a chance de responder.
- No final, a dupla com mais pontos ganha mais brindes.
- Inicie o jogo, sorteando as perguntas e incentivando a participação de todas as duplas.
- Após cada resposta, faça uma breve revisão do tema, complementando as informações.

Reflexão Final

Após o jogo, promova uma breve discussão sobre como os conhecimentos adquiridos podem ser aplicados no dia a dia. Incentive os alunos a compartilharem suas reflexões e experiências pessoais relacionadas à alimentação e bem-estar. Finalize motivando os alunos a buscar cada vez mais conhecimento **sobre o assunto**.

Perguntas para Revisão:

1. Qual a diferença entre calor e temperatura?
2. O que são alimentos termogênicos e como eles influenciam o corpo?
3. O que acontece com os alimentos durante a digestão?
4. Quais são os principais macronutrientes e suas funções?
5. Como os alimentos são classificados e quais os impactos de cada tipo na saúde?
6. Qual a relação entre metabolismo energético e atividade física?
7. Como os hábitos alimentares podem influenciar a química do corpo?
8. Como a alimentação influencia a termorregulação corporal?
9. Quais os benefícios de uma alimentação equilibrada para o bem-estar?
10. Como podemos fazer escolhas alimentares mais conscientes?

APÊNDICE 9-

	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2				
QUESTÕES INVESTIGATIVAS	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7	S8	S9	S10		S11	S12	S13								
1- Você sabe o que é metabolismo energético? Como ele se relaciona com a nossa alimentação?	C	B	C	B	C	B	C	A	C	A	C	A	C	A	C	E	C	E	C	B	C	A	C	B	C	A	C	A
2-O que você acha que acontece com a energia dos alimentos que consumimos? Ela é utilizada para quê?	B	A	C	B	C	A	C	B	C	B	C	C	B	A	C	A	C	A	C	B	C	B	C	B	C	B	C	A
3-Você já ouviu falar em termorregulação?	C	B	B	A	B	A	C	B	C	B	C	B	C	B	C	E	C	B	C	C	C	B	C	B	B	A		
4-Quais os elementos de ciências você reconhece no texto, faça um grifo ou transcreva aqui	C	B	C	A	C	A	C	B	C	B	C	A	C	A	C	A	C	A	C	B	C	B	C	B	B	A		
5-Qual o papel da ciência para você na atualidade ?	C	B	C	B	B	A	C	B	C	B	C	B	C	B	C	E	C	B	C	B	C	B	C	B	B	A	C	B
6-Qual das seguintes afirmações descreve melhor a termoquímica?																												
Ela estuda as mudanças de calor que ocorrem durante reações químicas, incluindo aquelas na digestão e no metabolismo dos alimentos	C	B	B	A	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	B	A	C	B	C	B	B	A	C	B		
7-Marque as das afirmações abaixo CORRETAS sobre os conceitos termoquímicos																												
No cozimento a liberação de quantidade de calor (exotérmico).	C	B	B	A	C	A	C	B	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	B	C	B	C	A	C	B		
A absorção de calor pelo sistema (endotérmico)	C	B	C	A	C	B	C	B	C	A	C	A	C	A	C	A	C	B	C	B	C	B	C	A	C	B		

APÊNDICE 3 - Tabela de Formas ativas das análises do IRaMuteq

Diagnósticos		Pós diagnósticos	
Formas	nº Ocorrências	Formas	nº Ocorrências
corpo	16	energia	23
corpo	12	alimento	17
sim	12	químico	7
oxigênio	9	transformar	7
alimento	8	reação	6
ciência	7	corpo	6
molécula	7	metabolismo	6
manter	7	converter	6
carboidrato	6	conjunto	4
estudar	6	organismo	4
utilizar	5	processar	3
transformar	5	principalmente	2
atividade	5	carboidrato	2
biologia	5	quando	2
saúde	4	atp	2
acreditar	4	depende	2
mundo	4	sim	2
temperatura	4	processo	2
químico	4	funcionar	2
organismo	4	responsável	2
consumir	3	eliminar	2
combustível	3	resíduo	2
proteína	3	acreditar	2

ANEXOS

ANEXO 1 - Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET
PRÓ – REITORIA DE ENSINO E GRADUAÇÃO LICENCIATURA EM QUÍMICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

Declaro por meio deste, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar na pesquisa de campo referente ao projeto/pesquisa intitulado(a) fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é (coordenada/orientada) pelo **Prof. Dr. Alex de Nazaré de Oliveira e Prof^a Esp. Linéia Soares da Silva**, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do correio eletrônico: alex.oliveira@unifap.br

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, em linhas gerais é **realizar a aplicação de uma TRILHA DE APRENDIZAGEM - A TERMORREGULAÇÃO CORPORAL PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA** a minha participação no referido estudo será no sentido de contribuir com dados estatísticos enfatizando e substanciando os elementos da pesquisa. Fui também esclarecido (a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo. O pesquisador envolvido com o referido projeto e instituição:

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo, devo ligar para o CEP UNIFAP (96) 3312-1700 ou mandar um *e-mail* para alex.oliveira@unifap.br.

Macapá, 03 de fevereiro de 2025

Assinatura do convidado da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura da Orientadora


Assinatura do Coorientador

CARTA DE ANUÊNCIA


Esta é uma solicitação para realização da pesquisa intitulada tendo como título preliminar “**trilha de aprendizagem - a termorregulação corporal para alfabetização científica**”, pelo(s) pesquisador(es) Graduanda a Licenciatura em Química **Anne Sabrina Chagas Pinto**, como Orientadora **Linéia Soares da Silva**, que utilizará a seguinte metodologia A pesquisa adotará uma metodologia qualitativa e exploratória a fim de categorizar as diversas formas pelas quais os indivíduos representam sua realidade experiencial. Conforme descrito por (GIL (2002), o objetivo principal é obter insights sobre como os indivíduos interagem com seu ambiente diário. Assim, a investigação qualitativa centra-se em aspectos da realidade que não podem ser medidos quantitativamente, investigando antes o domínio dos significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. A pesquisa será realizada em parceria com a Escola Estadual Profa. Nanci Nina Costa. Participação dos alunos do 1º ano do Ensino Médio, regulamente matriculados dentro da trilha de Aprofundamento em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo que as inscrições para esta trilha estão previstas para ocorrer no primeiro semestre de 2025. A pesquisa será conduzida atendendo à Resolução N° 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o **CAAE: 2773824.6.0000.5504**. **O Objetivo Geral** da pesquisa será implementar e avaliar uma trilha de aprendizagem inovadora sobre termorregulação corporal no ensino de química, adaptada para alunos do 1º ano do ensino médio, de modo a tornar a disciplina mais acessível e conectada ao cotidiano, promovendo a alfabetização científica e despertando o interesse dos estudantes. necessitando, portanto, da concordância e autorização institucional para a realização da(s) etapa(s) Sugerimos que este projeto seja dividido em três etapas e desenvolvido em 12 aulas, distribuídas ao longo de um semestre com aulas de 50 minutos.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo, de acordo com as Resoluções n° 466/2012 Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, que tratam da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados tão somente para realização deste estudo.

Macapá, 26/02/2025.

Documento assinado digitalmente
 ANNE SABRINA CHAGAS PINTO
Data: 15/05/2025 21:28:22-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ANNE SABRINA CHAGAS PINTO
Pesquisadora

Documento assinado digitalmente
 LINEIA SOARES DA SILVA
Data: 15/05/2025 20:49:15-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

LINEIA SOARES DA SILVA
Orientadora


Consentimento

Por ter sido informado verbalmente e por escrito sobre os objetivos e metodologia desta pesquisa, concordo em autorizar a realização da mesma nesta Instituição que represento Escola Estadual Profa. Nanci Nina Costa. Esta Instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para realização das etapas supracitadas.

Esta autorização está condicionada à aprovação prévia da pesquisa acima citada por um Comitê de Ética em Pesquisa e ao cumprimento das determinações éticas das Resoluções nº 466/2012 - Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde e suas complementares.

O descumprimento desses condicionamentos assegura-me o direito de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa.

Macapá, 26/02/2025.



IZAURA ADELIA BASANTE SCHUSTERSCHITZ
DECRETO Nº 0638



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - CCLQ

OFÍCIO Nº 2 / 2025 - CCLQ (11.02.25.10.07)

Nº do Protocolo: 23125.003985/2025-81

Macapá-AP, 16 de fevereiro de 2025.

Sr^a ISAURA ADÉLIA BASANTE SCHUSTERCHITZ

**DIRETORA DA ESCOLA ESTADUAL PROF^a. NANJI NINA COSTA
Av. Inspetor Aimoré 359 - Zerão, Macapá - AP,
CEP: 68903-290**

Assunto: SOLICITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE UM PROJETO DE INTERVENÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA - APLICAÇÃO DE TCC

Prezada Senhora ISAURA,

Cordiais saudações.

Venho por meio deste, mui respeitosamente, solicitar sua autorização para aplicação de um projeto de intervenção relacionado a temática **TRILHA DE APRENDIZAGEM - A TERMORREGULAÇÃO CORPORAL POSSIBILIDADES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**, projeto este que será utilizado como Trabalho de Conclusão de Curso - TCC do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), a intervenção será aplicada por uma acadêmica matriculada regularmente, a proposta objetiva Implementar e avaliar uma trilha de aprendizagem inovadora sobre termorregulação corporal no ensino de química, adaptada para alunos do 1º ano do ensino médio, de modo a tornar a disciplina mais acessível e conectada ao cotidiano, promovendo a alfabetização científica e despertando o interesse dos estudantes.

Ressalto que peguei orientação com o Prof. HARLYSON LOPES CARVALHO, e ele está ciente desta solicitação e tenho anuência do docente.

Os dados obtidos poderão ser usados para possível publicação de um artigo científico, contudo os participantes da intervenção/pesquisa (alunos, professores e a instituição) terão seus nomes preservados se assim o desejarem, e só poderão ser citados com autorização dos mesmos.

Dados da acadêmica e do projeto abaixo:

Nome: **Anne Sabrina Chagas Pinto** - matrícula nº **2021004794**

Título do Projeto: TRILHA DE APRENDIZAGEM - A TERMORREGULAÇÃO CORPORAL POSSIBILIDADES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo: ensino de ciências, em especial a química, frequentemente enfrenta o desafio de tornar conceitos abstratos e complexos acessíveis e relevantes para os estudantes. A termoquímica, por exemplo, exige um alto grau de abstração, o que pode desmotivar muitos alunos. Neste contexto, a presente pesquisa busca inovar ao propor uma abordagem pedagógica que conecta os princípios da termoquímica aos processos biológicos do corpo humano, utilizando a alimentação como ponto de partida. Ao explorar as reações químicas que ocorrem durante a digestão e o metabolismo, pretende-se tornar o aprendizado da termoquímica mais significativo e engajador para os alunos do ensino médio. A pesquisa utilizará uma abordagem qualitativa e quantitativa para avaliar o impacto de uma trilha de aprendizagem inovadora. Serão aplicados questionários, observação participante e análise de produções dos alunos. Espera-se que a trilha contribua para a melhoria da compreensão dos conceitos de termoquímica e para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico e resolução de problemas. Ao estabelecer conexões entre os conhecimentos científicos e as experiências cotidianas dos estudantes, será possível promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura, além de despertar o interesse pela ciência.

Palavras-chave: Ensino de Química, Trilha de aprendizagem, termorregulação, alimentos, alfabetização científica

Público-alvo: alunos 1ª série do ensino médio.

Quantidade de turmas: 1 turma

Quantidade de aula necessária: total de 12 horas-aulas para 1 turma.

Certo de contar com vossa colaboração, segue os contatos dos docentes responsáveis Prof^a *Linéia Soares da Silva*: contato (96) 98428-3898, Prof. Dr. *Alex de Nazaré de Oliveira* (Co-orientador): contato (96) 98101-4709, e da acadêmica do Curso de Química *Anne Sabrina Chagas Pinto*: contato (96) 98142-6234.

Atenciosamente,

(Assinado digitalmente em 16/02/2025 19:18)
ALEX DE NAZARE DE OLIVEIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
CCLQ (11.02.25.10.07)
Matrícula: 2222301

(Assinado digitalmente em 16/02/2025 19:30)
KELTON LUIS BELEM DOS SANTOS
COORDENADOR DE CURSO
CCLQ (11.02.25.10.07)
Matrícula: 2222678

Visualize o documento original em <https://sipac.unifap.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **2**, ano: **2025**, tipo: **OFICIO**, data de emissão: **16/02/2025** e o código de verificação: **a133561610**