



SABER, SABOR E CRÍTICA: CHOCOLATE COMO TEMA GERADOR NA QUÍMICA DO ESPORTE NO ENSINO MÉDIO (PIBID)

Stéfany Spalenza Sperandio ¹

Brenno Castellari Francisco ²

Raquel Pellanda Dardengo Victor ³

RESUMO

Apresentamos uma intervenção pedagógica do PIBID–Química (Ifes - Instituto Federal do Espírito Santo), em parceria com a EEEM Professor Agenor Roris (Vila Velha), aplicada à 3^a série do Ensino Médio no itinerário “Química e Esporte” (junho/2025). A proposta, “Chocolate, Química Orgânica e Esporte: um estudo do derretimento e do prazer”, articulou conteúdos de Química Orgânica/Bioquímica ao cotidiano discente para promover alfabetização científica e reflexão crítico-social. Ancorados em Paulo Freire, concebemos a aula como ato político e a escola como território de disputa de sentidos, integrando Três Momentos Pedagógicos e a abordagem temática CTS/CTSA: (1) Problematização com vídeo, fichas orientadoras e experimento de fusão do chocolate; (2) Organização a partir dos dados (estruturas orgânicas, forças intermoleculares, ponto de fusão/polimorfismo da manteiga de cacau e bioquímica do esporte); (3) Aplicação por debate e quiz de caráter formativo. A avaliação triangulou ficha de observação (diagnóstico e pós-intervenção), quiz e questionário, cruzando dados qualitativos e quantitativos. Participaram 17 estudantes. Os resultados indicaram: (i) variação do tempo de fusão conforme a composição (sólidos de cacau/lipídios/proteínas), fortalecendo a compreensão de forças intermoleculares e do polimorfismo da manteiga de cacau; (ii) apropriação das relações entre energia dos alimentos e desempenho (açúcares/lipídios e teobromina); (iii) ampliação da leitura crítica de fenômenos físico-químicos no cotidiano; (iv) letramento científico politizado (inferir processos produtivos e desmontar narrativas de mercado); (v) re-significação de hábitos de consumo com base em evidências. Do ponto de vista formativo, a experiência reforçou o planejamento colaborativo, a coerência objetivos-metodologias-avaliação e o fortalecimento da identidade docente em formação, evidenciando a continuidade de políticas públicas como o PIBID para sustentar práticas contextualizadas, interdisciplinares e contra-hegemônicas.

Palavras-chave: PIBID, Três Momentos Pedagógicos, Química do Esporte, Abordagem Temática Freireana, Chocolate.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes, stefany.spalenza@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes, brennecastellari10@gmail.com;

³ Professora orientadora e coordenadora do subprojeto área de Química - Ensino Médio - Pibid/Capes: Doutora, Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes, rdardengo@ifes.edu.br.



INTRODUÇÃO

Falar de chocolate é falar de cultura, prazer e também de química. Esse alimento, tão presente em diferentes momentos da vida, reúne uma combinação variada de substâncias, como lipídeos, proteínas, carboidratos e compostos bioativos como a teobromina (RICHTER; LANNES, 2007; SANTOS; GARCIA, 2017). Essa composição diversa, somada ao seu valor simbólico, torna o chocolate um ponto de partida fértil para refletir sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, sobretudo quando se discute seu consumo por atletas e praticantes de atividade física, interessados em seus efeitos energéticos e neuroestimulantes.

A partir dessa temática cotidiana e afetiva, nasceu a proposta de aproximar os conteúdos de Química Orgânica e Bioquímica do universo dos estudantes. A atividade foi desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), com uma turma da 3^a série do Ensino Médio, composta por 17 estudantes, no Itinerário Formativo “Química e Esporte”, em uma escola pública do município de Vila Velha (ES).

O ponto de partida foi uma pergunta simples, mas provocadora: *“Por que diferentes chocolates derretem em tempos distintos e o que isso revela sobre sua composição química e seus efeitos no corpo humano?”*. A partir dessa problematização, buscou-se construir uma experiência educativa que articulasse ciência, sensibilidade e crítica social, fundamentada na Abordagem Temática e nos pressupostos do Enfoque CTS/CTSA, organizada metodologicamente a partir dos Três Momentos Pedagógicos (3MP's).

REFERENCIAL TEÓRICO

O chocolate é um produto amplamente consumido e valorizado pela sociedade, reconhecido não apenas por seu sabor e textura agradáveis, mas também pelos efeitos que pode exercer sobre o sistema nervoso, promovendo sensações de prazer, bem-estar e satisfação. De forma geral, o chocolate é produzido a partir da mistura de derivados do cacau, principalmente massa de cacau (também denominada licor de cacau) e manteiga de cacau, aos quais são adicionados açúcar, leite em pó e outros ingredientes, conforme o tipo e o teor de cacau do produto final. O cacau em pó, por sua vez, é obtido após a extração parcial da manteiga de cacau da massa, sendo um derivado distinto, frequentemente utilizado como ingrediente, mas não como base de todos os chocolates (RICHTER; LANNES, 2007).

Destacam-se três tipos de chocolate discutidos ao longo da pesquisa: chocolate branco, ao leite e 40% cacau. O chocolate branco é composto majoritariamente por manteiga de



X Encontro Nacional das Licenciaturas

X Encuentro Nacional de Licenciaturas

cacau, um produto derivado do cacau que contém ácidos graxos saturados, como o palmítico e esteárico, e monoinsaturados, como o ácido oleico. Já os demais contêm, além da manteiga, sólidos de cacau – responsáveis pelo sabor característico, pela coloração e pelos efeitos estimulantes, graças à presença de metilxantinas (principalmente teobromina e cafeína) (RICHTER; LANNES, 2007; SANTOS; GARCIA, 2017). Essas diferenças químicas e sensoriais foram ponto de partida para uma leitura crítica e contextualizada dos conteúdos de Química Orgânica e Bioquímica, em diálogo com a realidade dos estudantes.

Para além da dimensão molecular, a proposta fundamenta-se nos pressupostos do Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e da Abordagem Temática, compreendendo o ensino de Ciências como prática social, política e emancipatória. Ambas as perspectivas convergem na defesa de uma alfabetização científica crítica, em que o estudante se reconhece como sujeito capaz de compreender e transformar o mundo que vive.

O Enfoque CTSA, surgido entre as décadas de 1970 e 1980, constitui uma crítica à visão de ciência neutra e descontextualizada. De acordo com Santos (2008), discutir ciência sem considerar as dimensões do poder, da economia e do ambiente é aceitar uma visão limitada da realidade. Assim, o Ensino de Química deve articular os aspectos moleculares e os contextos sociais e ambientais que os atravessam, no caso desta pesquisa, refletindo sobre o chocolate tanto em sua composição química quanto em sua cadeia produtiva e de consumo.

Em diálogo com essa perspectiva, Paulo Freire (1970) comprehende a educação como um ato político e amoroso, em que o amor é compromisso com o outro e com a transformação do mundo. A Abordagem Temática parte da experiência concreta dos educandos, de suas curiosidades e inquietações, para construir o conhecimento de forma dialógica. Em suas palavras, “*ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatisados pelo mundo*” (FREIRE, 1970, p. 79).

A integração entre o enfoque CTSA e a Abordagem Temática, então, permite reconhecer que a ciência não está fora da vida, mas é tecida por escolhas, valores e contradições. Essa articulação reafirma o papel do Ensino de Química como ato de resistência, sobretudo na escola pública, em que o conhecimento precisa ser instrumento de emancipação e não de exclusão.

METODOLOGIA



A proposta foi desenvolvida a partir dos Três Momentos Pedagógicos, conforme Delizoicov e Angotti (1994), articulando a Problematização Inicial, a Organização e a Aplicação do Conhecimento. Buscou-se integrar saberes da Química Orgânica e Bioquímica a situações concretas e socialmente relevantes, aproximando ciência, saúde, sociedade e cultura alimentar por meio da temática do chocolate.

A atividade foi realizada em três encontros de 50 minutos cada, em uma turma da 3^a série do Ensino Médio. O trabalho buscou explorar as relações entre a composição química dos diferentes tipos de chocolate e seus comportamentos térmicos, discutindo como essas propriedades se relacionam a aspectos bioquímicos ligados à prática esportiva.

Problematização Inicial

A primeira etapa teve início com a exibição de um breve vídeo sobre o consumo de chocolate em contextos esportivos, utilizado como ponto de partida para despertar a curiosidade dos estudantes e conectar o tema à realidade cotidiana. Em seguida, os alunos receberam fichas de observação (Figura 1) contendo quatro perguntas norteadoras iniciais que estimulavam o diálogo sobre experiências pessoais e percepções acerca do tema.

Figura 1 – Recorte da ficha de observação referente às quatro questões elaboradas para guiar a problematização inicial.

<p>CHOCOLATE, QUÍMICA ORGÂNICA E ESPORTE: UM ESTUDO DO DERRETIMENTO/PRazer</p> <p>NOME DO(A) ESTUDANTE(A): _____</p> <p>TURMA: _____</p> <p>DATA: _____ / _____ / _____</p> <p>Pista de Observação da Atividade</p> <p>1º Momento Pedagógico</p> <p>Pergunta 1. Por que atletas consomem chocolate antes de treinos?</p> <p>RESPOSTA: _____</p>	<p>Pergunta 2. Todos os tipos de chocolate derretem na mesma temperatura?</p> <p>RESPOSTA: _____</p> <p>Pergunta 3. Por que o chocolate derrete na boca?</p> <p>RESPOSTA: _____</p> <p>Pergunta 4. Por que o chocolate causa prazer e energia?</p> <p>RESPOSTA: _____</p>
---	---

Fonte: acervo pessoal (2025)

Durante essa atividade, os bolsistas do Pibid mediaram as discussões, intervindo nas falas dos estudantes com provocações a respeito de conceitos como temperatura e ponto de fusão. Essa mediação teve o propósito de provocar questionamentos e construir pontes entre o



conhecimento empírico e científico, criando espaço para o experimento temático “Chocolate, Química Orgânica e Esporte: um estudo do derretimento e do prazer”.

No experimento, as amostras de chocolate branco, ao leite e 40% cacau foram submetidas ao derretimento em banho-maria. Os estudantes registraram o tempo necessário para a fusão completa de cada tipo de chocolate. Essa etapa (Figura 2) possibilitou observar diferenças nos pontos de fusão e iniciar uma reflexão sobre como a composição química influencia as propriedades físicas do material.

Figura 2 – Registros do Primeiro Momento Pedagógico.



Fonte: acervo pessoal (2025)

Organização do Conhecimento

No segundo momento, dedicado à sistematização do conhecimento científico, realizou-se uma discussão dialogada, com base nos dados coletados e registrados pelos estudantes durante o experimento. Eles identificaram que o chocolate 40% apresentou o menor tempo de fusão (5 minutos), seguido pelo ao leite (7 minutos) e o branco (8 minutos).

A mediação, apoiada por *slides* elaborados pelos pibidianos, seguiu uma sequência estruturada: composição química do chocolate ((manteiga de cacau, seus constituintes e o polimorfismo dos ácidos graxos) e sólidos de cacau (componentes e efeitos bioquímicos no organismo)), revisão das diferenças entre ligações covalentes e forças intermoleculares e relação entre essas forças e os diferentes pontos de fusão. Por fim, foram discutidas possíveis aplicações bioquímicas e esportivas desses conhecimentos.

Com base nessas observações, a mediação docente/pibidianos conduziu os alunos à compreensão dos fatores que explicam tais diferenças, explorando a estrutura molecular e as funções orgânicas presentes no chocolate, as ligações covalentes e forças intermoleculares que determinam o ponto de fusão, e os efeitos bioquímicos associados à ingestão do alimento

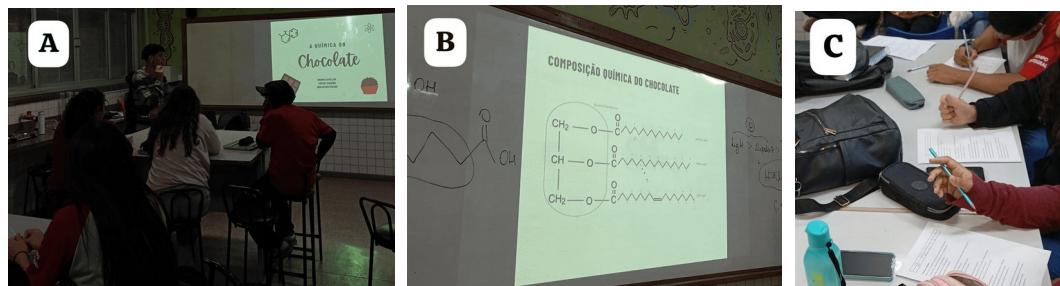


em práticas esportivas. Essa etapa (Figura 3A e 3B) permitiu articular conceitos químicos abstratos a fenômenos observáveis, consolidando a construção do conhecimento de forma dialógica e contextualizada.

Aplicação do Conhecimento

O terceiro momento (Figura 3C) foi voltado à síntese e aplicação dos conhecimentos construídos. Os alunos participaram de um debate coletivo, retomando as etapas anteriores e reconstruindo o percurso de aprendizagem. Em seguida, responderam às questões restantes presentes nas fichas de observação, buscando explorar os conteúdos relativos à Química, agora reinterpretando-as à luz dos novos conceitos aprendidos. Essa atividade, de caráter formativo e lúdico, possibilitou avaliar a compreensão dos estudantes de forma qualitativa, valorizando não apenas a memorização dos conteúdos, mas a capacidade de relacionar fenômenos químicos às dimensões sociais e culturais do tema.

Figura 3 – Registros do Segundo (3A e 3B) e Terceiro (3C) Momentos Pedagógicos.



Fonte: acervo pessoal (2025)

Além da ficha de observação, foi aplicado um questionário *on-line* de validação da intervenção, ao final do terceiro momento. O cruzamento dos dados desses instrumentos possibilitou uma leitura ampla do processo de aprendizagem, articulando dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais em consonância com a abordagem freireana e o enfoque CTSA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar dos desafios logísticos, como a baixa presença no primeiro encontro e a alternância de estudantes entre as aulas, a experiência manteve coerência entre intencionalidade pedagógica e flexibilidade didática, reforçando o caráter formativo do Pibid.





Diagnóstico inicial: percepções sensoriais e saberes prévios

A ficha de observação, aplicada no 1º MP no decorrer do experimento, teve como objetivo levantar concepções prévias sobre o consumo e o derretimento do chocolate, bem como seus efeitos no corpo. As respostas abertas mostraram que a maioria dos estudantes associou o chocolate à fonte de energia e ao prazer, evidenciando noções espontâneas sobre os nutrientes presentes. “Açúcar” e “carboidratos” foram as palavras mais recorrentes. Essa percepção inicial, embora intuitiva, indica a presença de conceitos de base bioquímica ainda não formalizados. Essa interpretação é ilustrada na Figura 4, que apresenta um exemplo de resposta na qual o aluno associa o chocolate diretamente à energia e ao esporte.

Figura 4 – Exemplo de resposta que associa o chocolate ao ganho de energia no esporte.

Pergunta 1. Por que atletas consomem chocolate antes de treinos?

RESPOSTA: O(s) consomem por causa da disposição energética que ele tem, por conta da ação

Fonte: acervo pessoal (2025)

Ao discutir o comportamento térmico, cerca de 10 dos 17 alunos que participaram da atividade relacionaram o derretimento à quantidade de gordura presente, mostrando um início de compreensão da influência da composição lipídica no ponto de fusão. A Figura 5 exemplifica esse tipo de resposta, em que o discente destaca a relação entre o teor de gordura e o tempo de fusão.

Figura 5 – Exemplo de resposta no que tange às temperaturas de fusão para chocolates.

Pergunta 2. Todos os tipos de chocolate derretem na mesma temperatura?

RESPOSTA: Não, o chocolate branco por exemplo derreta mais rápido que o chocolate com maior quantidade de manteiga de cacoa.

Fonte: acervo pessoal (2025)

Outros alunos mencionaram o calor da boca como responsável pelo derretimento, revelando uma percepção empírica do fenômeno térmico, mas sem ainda compreender o papel das forças intermoleculares, aspecto visível na Figura 6.

Figura 6 – Exemplo de resposta no que tange ao derretimento do chocolate na boca.



Pergunta 3. Por que o chocolate derrete na boca?

RESPOSTA: pelo ponto de aquecimento igual a temperatura do corpo humano que transfere calor para o chocolate.

Fonte: acervo pessoal (2025)

Por fim, ao serem questionados sobre o prazer associado ao consumo do chocolate, alguns estudantes citaram teobromina, dopamina e endorfina, demonstrando abertura para uma leitura interdisciplinar que envolve química e neurobiologia. A Figura 7 ilustra essa relação entre o prazer químico e os processos fisiológicos.

Figura 7 – Exemplo de resposta no que tange ao prazer em consumir chocolate.

Pergunta 4. Por que o chocolate causa prazer e energia?

RESPOSTA: Por conta da Teobromina que entra no organismo e transmite para o cérebro, juntando com que viração o corpo libera dopamina.

Fonte: acervo pessoal (2025)

Esses resultados iniciais confirmam que o tema gerador mobilizou o repertório cultural e afetivo dos discentes, permitindo que o ensino de Química partisse de suas vivências concretas, um movimento essencial da Abordagem Temática (FREIRE, 1970).

Organização do conhecimento

No decorrer da intervenção pedagógica e baseado nos dados da parte prática da atividade, os alunos passaram a compreender que a quantidade de sólidos de cacau e lipídios interfere diretamente no ponto de fusão, e que a textura e o brilho do chocolate dependem da forma cristalina predominante da manteiga de cacau.

Aplicação do conhecimento

Nesta etapa seguinte, os estudantes responderam novamente à ficha de observação, agora de forma pós-intervenção. Os Gráficos 1 e 2 representam um recorte de 4 das 5 questões objetivas contidas nessa etapa da atividade e a relação com as respostas dos alunos.

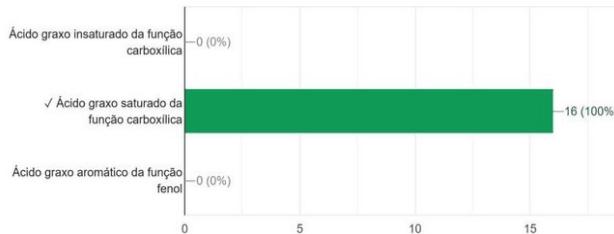
Gráfico 1 – Respostas dos discentes sobre: a classificação funcional do ácido esteárico presente no chocolate (A) e o tipo de “ligação” química presente na manteiga de cacau (B).





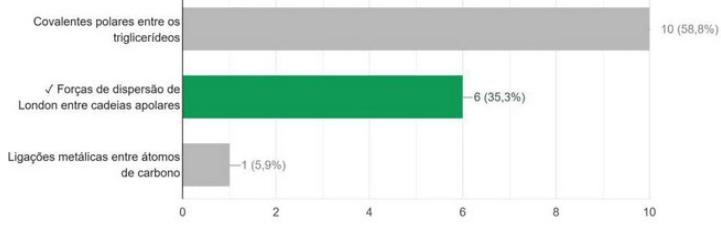
O ácido esteárico, presente na manteiga de cacau, é classificado como:
16 / 16 respostas corretas

A



As ligações que mantêm unidas as moléculas da manteiga de cacau em estado sólido são:
6 / 17 respostas corretas

B

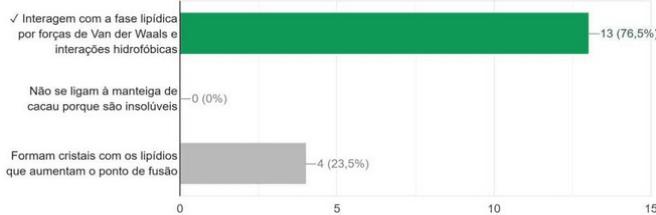


Fonte: acervo pessoal - Google Forms – Ficha de Observação (3º MP)

Gráfico 2 – Respostas dos discentes sobre: os sólidos de cacau (A) e a fusão do chocolate (B).

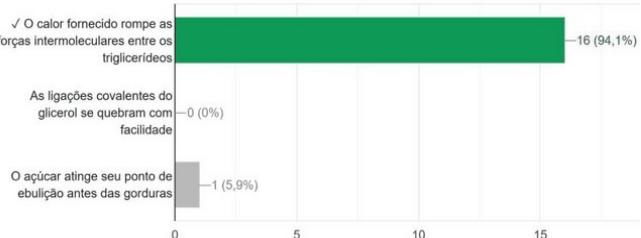
Os sólidos de cacau, como flavonoides e teobromina:
13 / 17 respostas corretas

A



A fusão do chocolate ocorre quando:
16 / 17 respostas corretas

B



Fonte: acervo pessoal - Google Forms – Ficha de Observação (3º MP)

Os resultados quantitativos, resumidos na Tabela 1, evidenciam um avanço conceitual significativo.

Tabela 1 – Síntese quantitativa dos dados da ficha de observação pós-intervenção.

Questão	Conceito-Chave	*Acertos	% Acertos
1	Ácido esteárico - Classificação	17	100
2	Forças de dispersão de London	6	35,3
3	Interações Van der Waals (sólidos de cacau)	13	76,5
4	Fusão do chocolate e quebra de interações	16	94,1
5	**Polimorfo V da manteiga de cacau	17	100

* Sendo n (número de participantes) = 17 ** Questão não apresentada nos Gráficos 1 e 2.

Fonte: autoria própria (2025)



Os índices de acerto em três itens principais – ácido esteárico (100%), fusão e quebra de interações (94,1%) e polimorfismo da manteiga de cacau (100%) – indicam sólida compreensão sobre estruturas orgânicas, termodinâmica e características físico-químicas do chocolate. O item sobre interações entre sólidos de cacau e lipídios alcançou 76,5% de acertos, demonstrando bom entendimento com algumas imprecisões.

Em contrapartida, apenas 35,3% dos alunos acertaram o item referente às forças de Dispersão de London, o que revela a persistência de uma lacuna conceitual – resultado que reforça a necessidade de novas mediações visuais e manipulativas, como modelos moleculares físicos ou simulações digitais.

A leitura dos Gráficos e da Tabela reforça que a estratégia de ensino baseada na contextualização e na experimentação potencializou a aprendizagem conceitual, tornando visíveis as relações entre estrutura molecular e fenômenos macroscópicos. Essa coerência entre teoria e prática evidencia a efetividade dos 3 MPs como estrutura de ensino investigativo e dialógico (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

A Tabela 2 sintetiza a correspondência entre os objetivos da intervenção e os resultados obtidos (Gráficos 1 e 2; Tabela 1), confirmando que os propósitos de contextualizar e relacionar composição e propriedades do chocolate foram plenamente alcançados.

Tabela 2 - Metas × Evidências

Objetivo Específico	Indicador na ficha de observação	Acerto/Evidência	Resultado
Relacionar a composição química do chocolate às propriedades sensoriais	Questão objetiva 1, 4 e 5	100 %; 94,1 %; 100 %	Atingido
Diferenciar ligações químicas de forças intermoleculares	Questão objetiva 2	35,3 %	Parcial
Explicar a interação entre os sólidos de cacau e os lipídios	Questão objetiva 3	76,5 %	Atingido com ressalvas

Fonte: autoria própria (2025)

No que tange à aplicação do questionário de validação *on-line* via *Google Forms* (avaliação formativa e percepção discente), os resultados, sintetizados na Tabela 3 e no Gráfico 3, mostram avaliação positiva em praticamente todos os eixos investigados. A maior



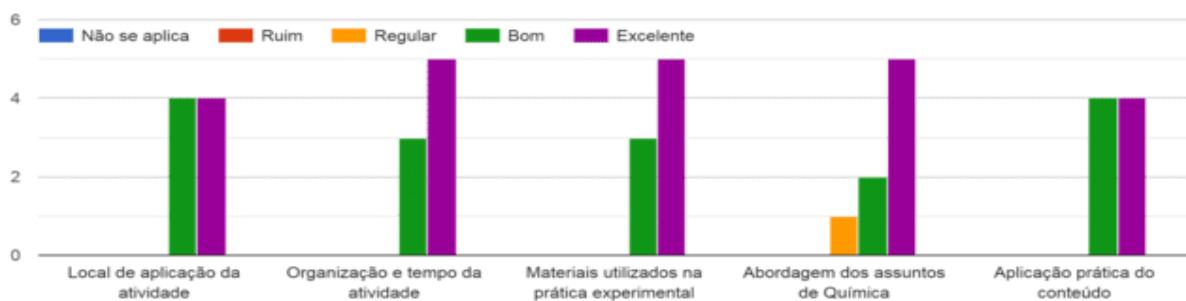
parte dos alunos declarou ter compreendido com clareza as funções orgânicas, distinguido com facilidade os diferentes pontos de fusão dos chocolates e considerado a metodologia mais envolvente que as aulas expositivas tradicionais.

Tabela 3 – Levantamento das respostas dos alunos no formulário de validação *on-line*.

Perguntas	Respostas (n = 8)		
	Sim (%)	Um pouco (%)	Não fez diferença (%)
A atividade ajudou a compreender o assunto de Funções Orgânicas?	87,5	12,5	0
A atividade ajudou a compreender as diferenças entre Ligações Químicas e Forças Intermoleculares?	75	25	0
Foi possível diferenciar os pontos de fusão dos três tipos de chocolate a partir da composição química de cada um?	87,5	12,5	0
Na sua opinião, o aprendizado foi melhor com esta atividade ou na teoria em sala de aula?	100	0	0
Você recomendaria essa atividade para outros estudantes?	100	0	0

Fonte: autoria própria (2025)

Gráfico 3 – Respostas do formulário de validação *on-line* quanto a aspectos gerais da atividade (n = 8).



Fonte: Google Forms (2025)

Observa-se na Tabela 3, que 25 % dos estudantes, ainda expressaram dificuldade em diferenciar ligações químicas de **forças intermoleculares**, convergindo com o resultado da ficha de observação (Tabela 2) e evidenciando a importância de retomar esse conteúdo em novas atividades. Já no Gráfico 3, a avaliação logística – que incluiu organização do tempo, clareza de instruções e adequação dos materiais – variou entre “bom” e “excelente”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados analisados demonstram que a intervenção pedagógica atingiu seus objetivos, integrando conteúdos de Química Orgânica e Bioquímica a reflexões críticas sobre consumo, prazer e desempenho esportivo. O chocolate, enquanto tema gerador, revelou-se potente para promover a alfabetização científica crítica, conforme propõe Santos (2008), ao permitir que os estudantes relacionassem fenômenos químicos a dimensões sociais, econômicas e culturais.

Do ponto de vista formativo, a experiência reforçou a identidade docente dos bolsistas e a importância do planejamento colaborativo, da mediação dialógica e da flexibilidade pedagógica, princípios centrais da formação freireana. A coerência entre objetivos, metodologias e avaliação contribuiu para uma aprendizagem significativa, pautada na problematização e na construção coletiva do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 1994.
- DOS SANTOS, W. L. P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631), v. 1, 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.
- RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. **Ingredientes usados na indústria de chocolates**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, v. 43, n.3, p. 357-369, jul./set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcf/a/LvmhpR6KztWsPHGq5XtMGGs/?format=pdf>.
- SANTOS, I. R. A.; GARCIA, P. D. **O Consumo de Chocolate e seus Benefícios à Saúde: uma revisão de literatura**. Brasília: Centro Universitário de Brasília, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/15357>.