

## Aplicação de uma atividade investigativa como ferramenta de ensino em Química Geral Experimental

**Autores:** Natália Wolf de Faria e Andrei Leitão

**Disciplina:** 7500017 – Química Geral Experimental

**Palavras-chave:** experimentação, atividade investigativa, ensino de química

### RESUMO

O estágio do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) relatado no presente trabalho ocorreu durante o 2º semestre de 2025, na disciplina Química Geral Experimental para a turma de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC – USP). A experimentação é uma ferramenta essencial no ensino de Química e pode apresentar maiores benefícios aos alunos a depender da abordagem utilizada. Nesse sentido, desenvolveu-se uma atividade investigativa com o objetivo de motivar e promover a participação ativa dos estudantes durante uma prática laboratorial. As respostas dos alunos ao formulário de avaliação da atividade indicam que a investigação cumpriu seu papel ao cativar seu interesse e incentivar seu engajamento durante o experimento. A iniciativa poderia ser potencializada ao adicionar ou modificar etapas a fim de aumentar o envolvimento dos estudantes na resolução da situação-problema.

### INTRODUÇÃO

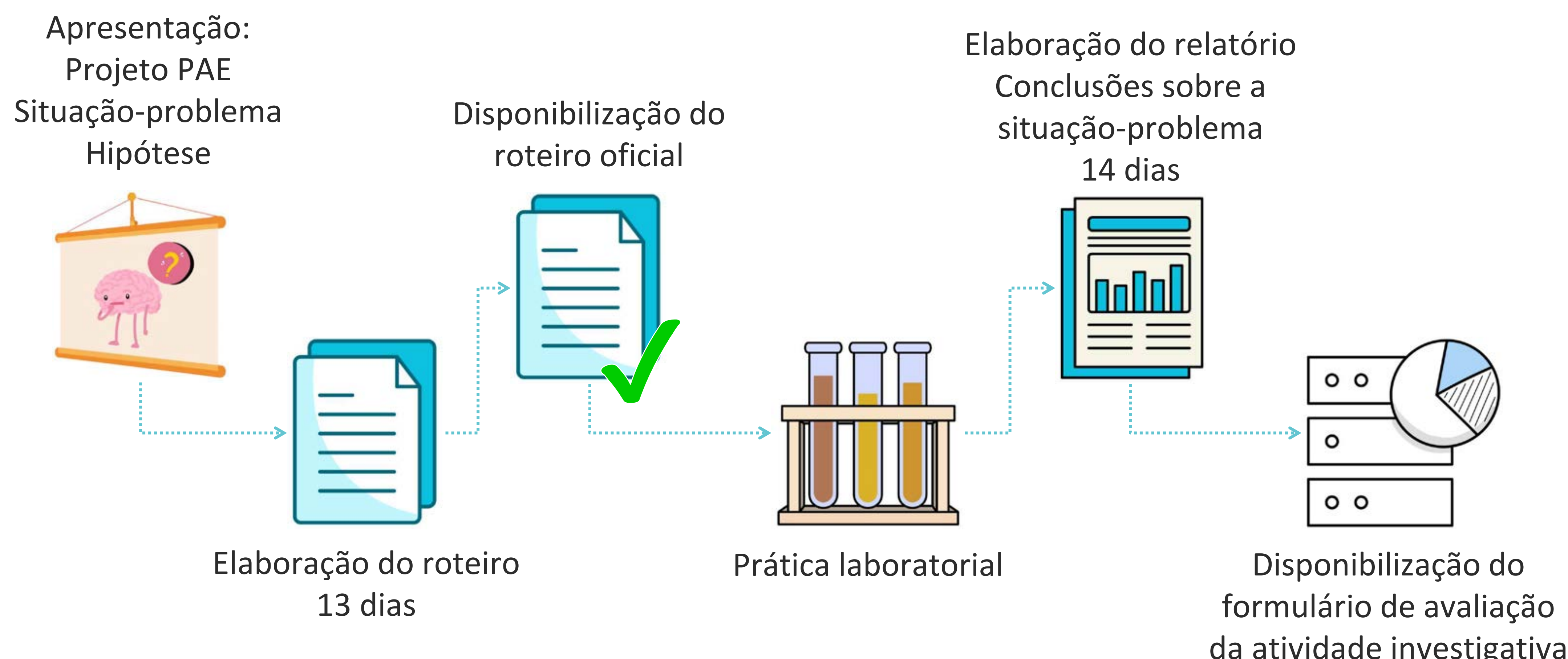
A experimentação tradicional pode apresentar desafios: o entusiasmo dos alunos como finalidade e a participação passiva deles durante a prática.



A abordagem investigativa tem similaridades com trabalhos de pesquisa, exigindo a participação intelectual ativa dos alunos. Pode motivar os estudantes e desenvolver seu raciocínio, reflexão, argumentação, comunicação, resolução de problemas e autonomia.

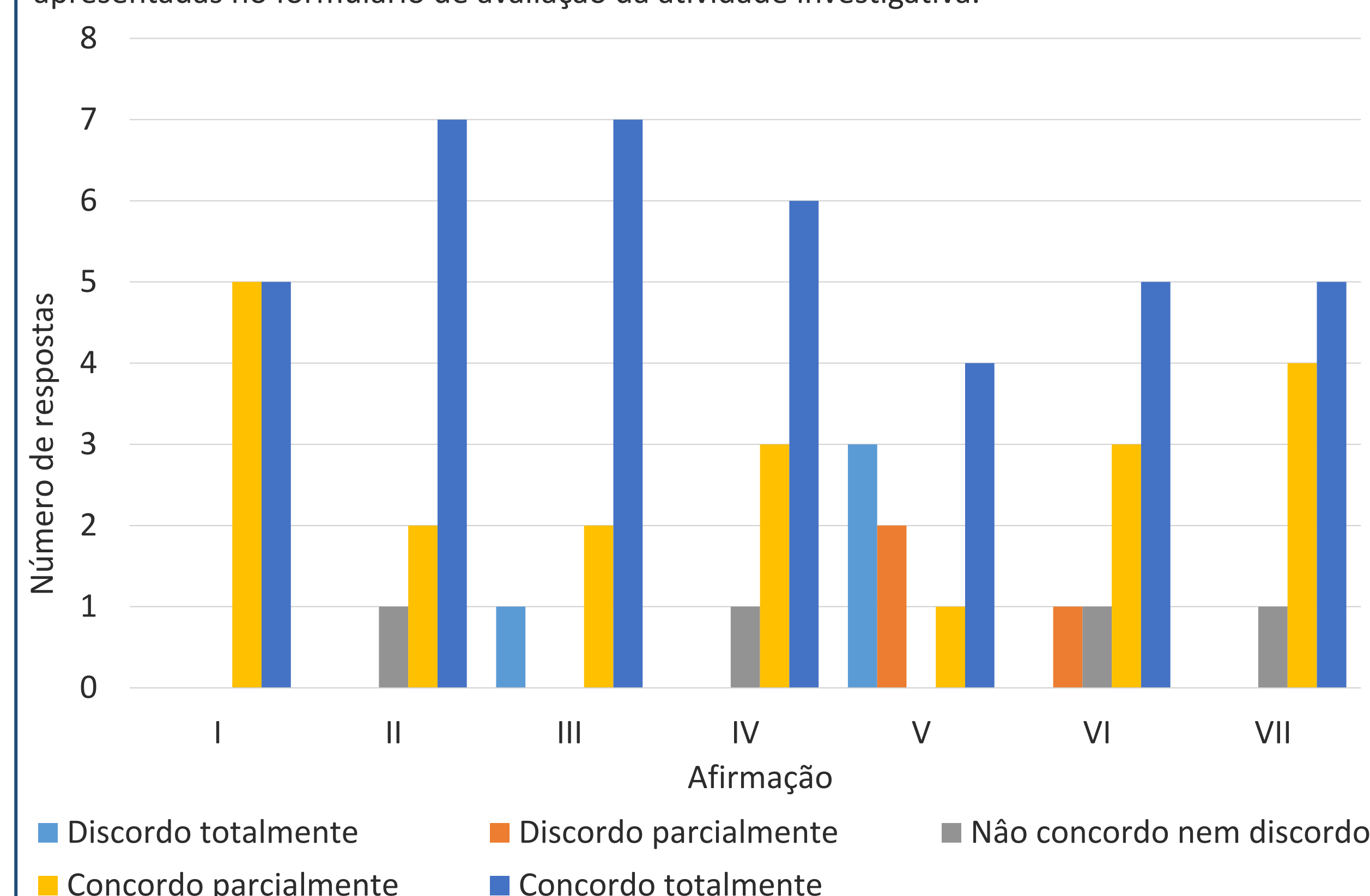


### METODOLOGIA



### RESULTADOS

**Figura 1.** Número de vezes que cada resposta foi recebida sobre as afirmações (I a VII) apresentadas no formulário de avaliação da atividade investigativa.



I - A situação-problema apresentada despertou meu interesse na atividade.

II - A elaboração do roteiro experimental contribuiu para uma melhor compreensão do conteúdo.

III - A elaboração do roteiro experimental aumentou minha motivação em relação à prática laboratorial.

IV - Em comparação às outras práticas de laboratório desenvolvidas na disciplina, no experimento da atividade investigativa eu estava mais consciente acerca dos objetivos e dos fundamentos teóricos envolvidos.

V - Realizei o experimento sem entender o objetivo da prática e o que estava sendo feito, apenas executei os passos do roteiro.

VI - A resolução da situação-problema através do relatório me motivou e contribuiu para uma melhor compreensão do conteúdo.

VII - No geral, em comparação às atividades experimentais convencionais, a atividade investigativa me motivou e contribuiu positivamente para o meu aprendizado.

### CONCLUSÃO

As respostas dos alunos ao formulário de avaliação indicam que a atividade didática desenvolvida foi capaz de motivá-los e promover uma participação mais ativa durante a prática laboratorial em comparação às atividades de experimentação tradicionais.

Como sugestões para potencializar o projeto, poderia ser implementada a etapa de elaboração de hipóteses e a utilização do roteiro proposto pelos alunos na prática de laboratório, aumentando o envolvimento deles na resolução da situação-problema.

### REFERÊNCIAS

- FERREIRA, H. H. J.; AMARAL, C. L. C. Pesquisa em ensino de Química experimental: mapeamento das teses e dissertações apresentadas no Brasil de 2002 a 2011. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n.1, 2015.
- FERREIRA, L. H. F.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n.2, p.101-106, 2010.
- SANTOS, L. R.; MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.
- SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. **Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza**. Cetec/MEC, 2013. Disponível em: [http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/quimica\\_atividades\\_experimentais.pdf](http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/quimica_atividades_experimentais.pdf). Acesso em: 23 jan. 2025.
- SOUZA, V. M.; RODRIGUES, S. S.; RAMOS, M. G. A experimentação em sala de aula: concepções de professores de Ciências e Matemática. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 584-598, 2016.



Caio Menezes Ribeiro Galdiano (Estagiário); Laís Canniatti Brazaca (Supervisora)

Química Analítica Qualitativa

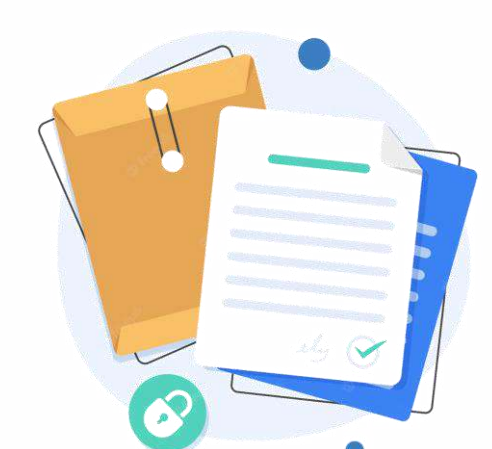
Aprendizagem baseada em problemas; *Jigsaw*; Raciocínio lógico

### Introdução

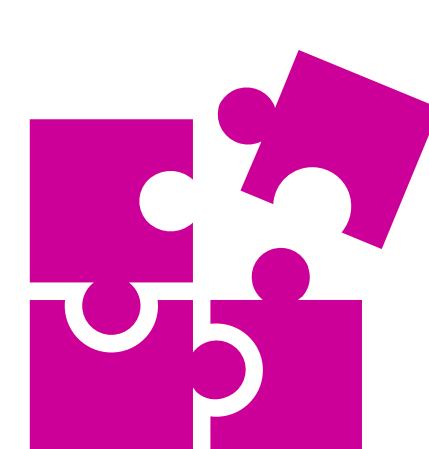


- ❖ A sobrecarga de conceitos e a quantidade excessiva de atividades no semestre incentivam a sistematização do aprendizado.
- ❖ Promoção da mecanização do pensamento, o que diminui a reflexão conceitual e reprime o desenvolvimento social e cognitivo.
- ❖ O acompanhamento dos alunos e o uso de outras formas de aprendizagem e de avaliação permitem melhorar o desempenho dos estudos dos alunos.

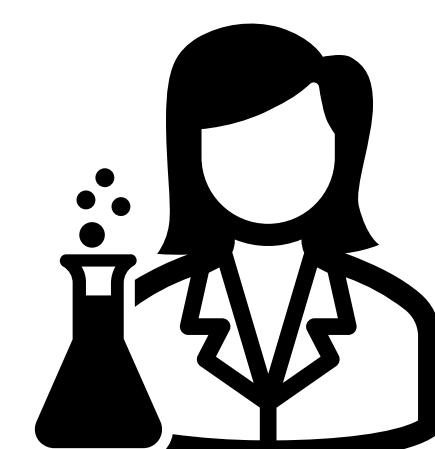
### Metodologias de Aprendizagem



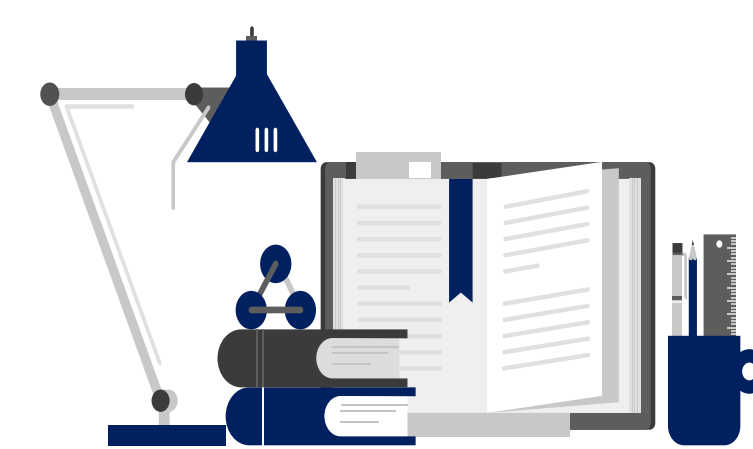
World Cafe



Jigsaw



Estudo de Caso



Aprendizagem Autodirigida

### Metodologia

- ❖ Acompanhamento
  - ❖ Técnica *Jigsaw*
  - ❖ Qualificação
  - ❖ Estudo de Caso
  - ❖ Debate
- Definição do perfil da turma (estagiário).  
Divisão de grupos, atribuição de responsabilidades e formação de especialistas.  
Avaliação do aprendizado sistemático e treinamento para a resolução de problemas.  
Confrontamento com problemas complexos, comunicação interpessoal, estímulo do raciocínio lógico.  
Compartilhamento de dúvidas e indicação para reorganização dos estudos.



### Resultados e Discussão

- ❖ A análise do perfil e das avaliações mostrou uma forte heterogeneidade no desempenho da turma no início do semestre, indicando dificuldades na aplicação de conceitos e na construção de linhas de raciocínio para resolver problemas sistemáticos.

#### Estudo de Caso 1

- ❖ Incentivou a aprendizagem cooperativa e comunicação interpessoal.
- ❖ Evidenciou associação de complexidade operacional com relevância conceitual.



#### Estudo de Caso 2

- ❖ Evolução na criatividade de hipóteses.
- ❖ Manutenção do desempenho coletivo e progressão conceitual.
- ❖ Debate mais consistentes.



#### Evolução acadêmica

- ❖ Comparação entre as primeiras provas mostrou um desempenho mais homogêneo e o dobro da mediana das notas.
- ❖ A avaliação final mostrou o aumento progressivo do desempenho dos alunos, tanto no dobro da média quanto da mediana.
- ❖ Reorganização dos estudos com maior conexão teoria-prática.
- ❖ Consolidação da aprendizagem no final do semestre.

#### Questionário opinativo

Percebi que a análise qualitativa não é apenas uma etapa preliminar, mas sim o fundamento que garante a especificidade do método. Da mesma forma, a análise quantitativa não é apenas matemática, mas uma ferramenta estatística de tomada de decisão.

Desafiado > Entretido > Pressionado > Indiferente > Esclarecido > Decepcionado

### Conclusão

- ❖ Estratégias baseadas em *Jigsaw* e gamificação contribuíram como catalisadores para a aprendizagem.
- ❖ As atividades promoveram para a integração do conteúdo.
- ❖ A proposta se mostrou flexível, adaptável e replicável para disciplinas teóricas com alta carga conceitual.

### Bibliografia





## Contribuições da sala de aula invertida para o ensino de Matemática Aplicada à Química

Eduardo Orlando Bartaquim, Roberto Luiz Andrade Haiduke

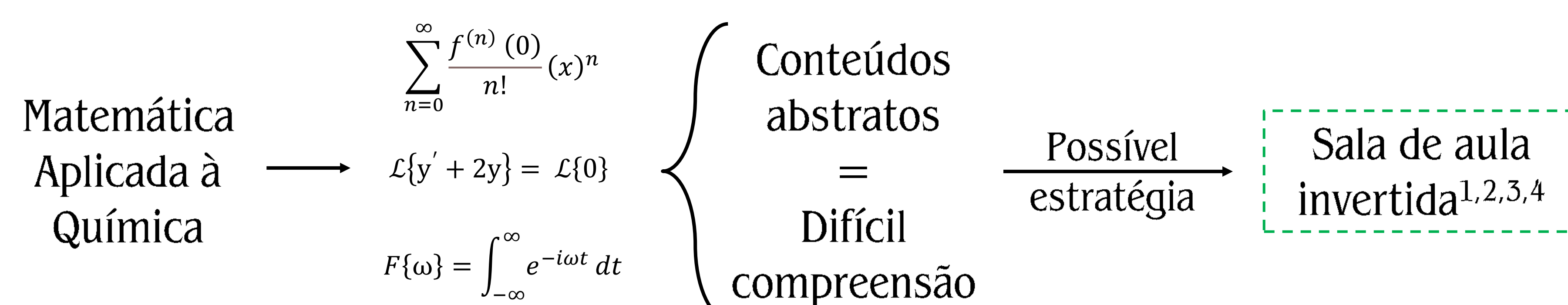
Matemática Aplicada à Química (7500004)

Sala de aula invertida, Metodologias ativas, Ensino de Química

### Resumo

Este trabalho descreve a aplicação da metodologia de sala de aula invertida na disciplina Matemática Aplicada à Química, no contexto do PAE. A proposta envolveu a realização de atividades de pré-aula, com estudo orientado de materiais didáticos, aulas presenciais dedicados à mediação pedagógica, resolução de dúvidas e aplicação dos conteúdos e atividades pós-aula. Foram abordados temas como séries de Taylor, transformadas de Fourier, equações diferenciais ordinárias e transformada de Laplace. A análise da participação dos alunos e do feedback coletado indica que a metodologia favoreceu a aprendizagem ativa, o melhor aproveitamento do tempo em sala e o desenvolvimento da autonomia discente, além de contribuir para a formação docente do estagiário.

### Introdução



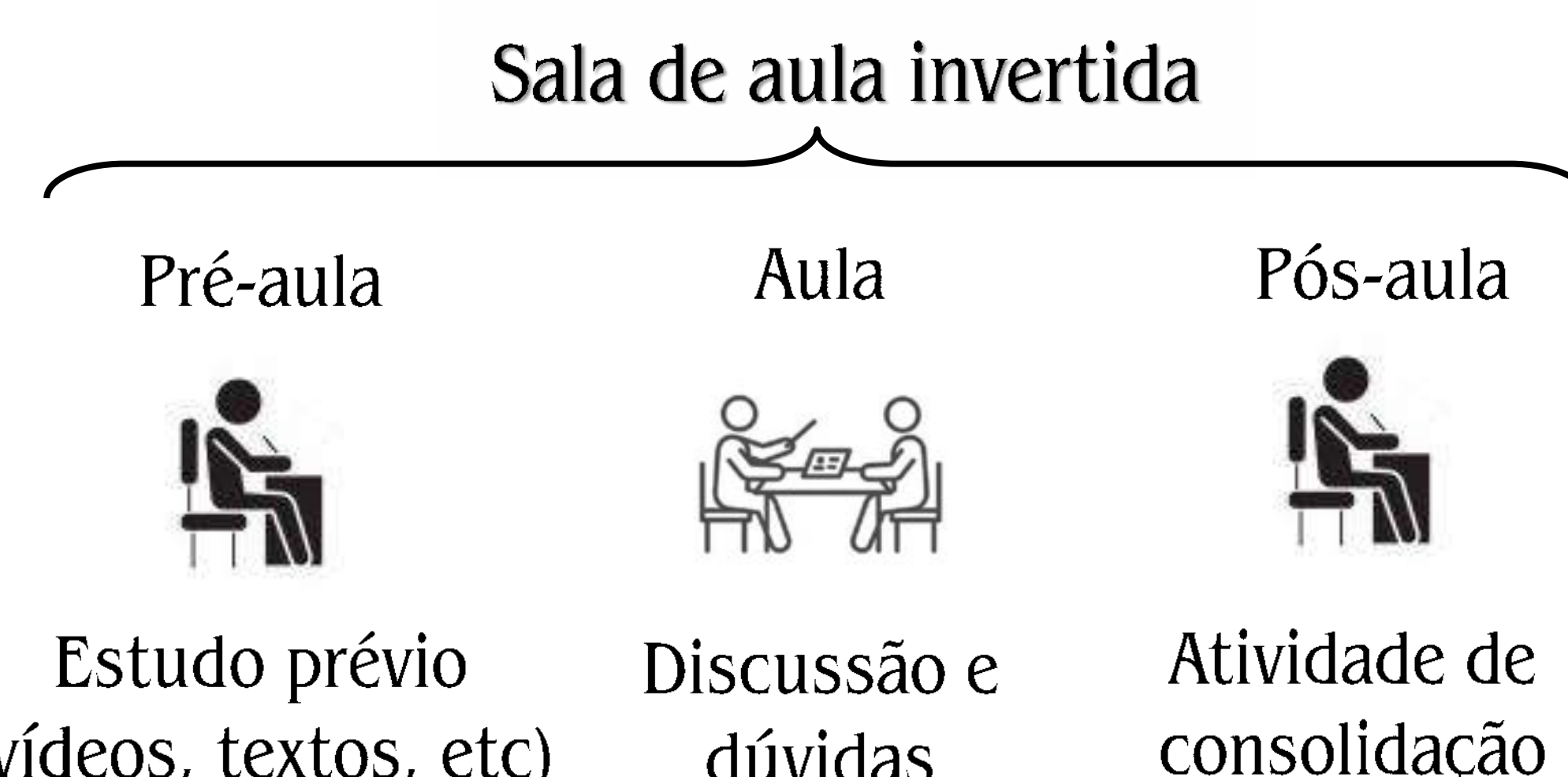
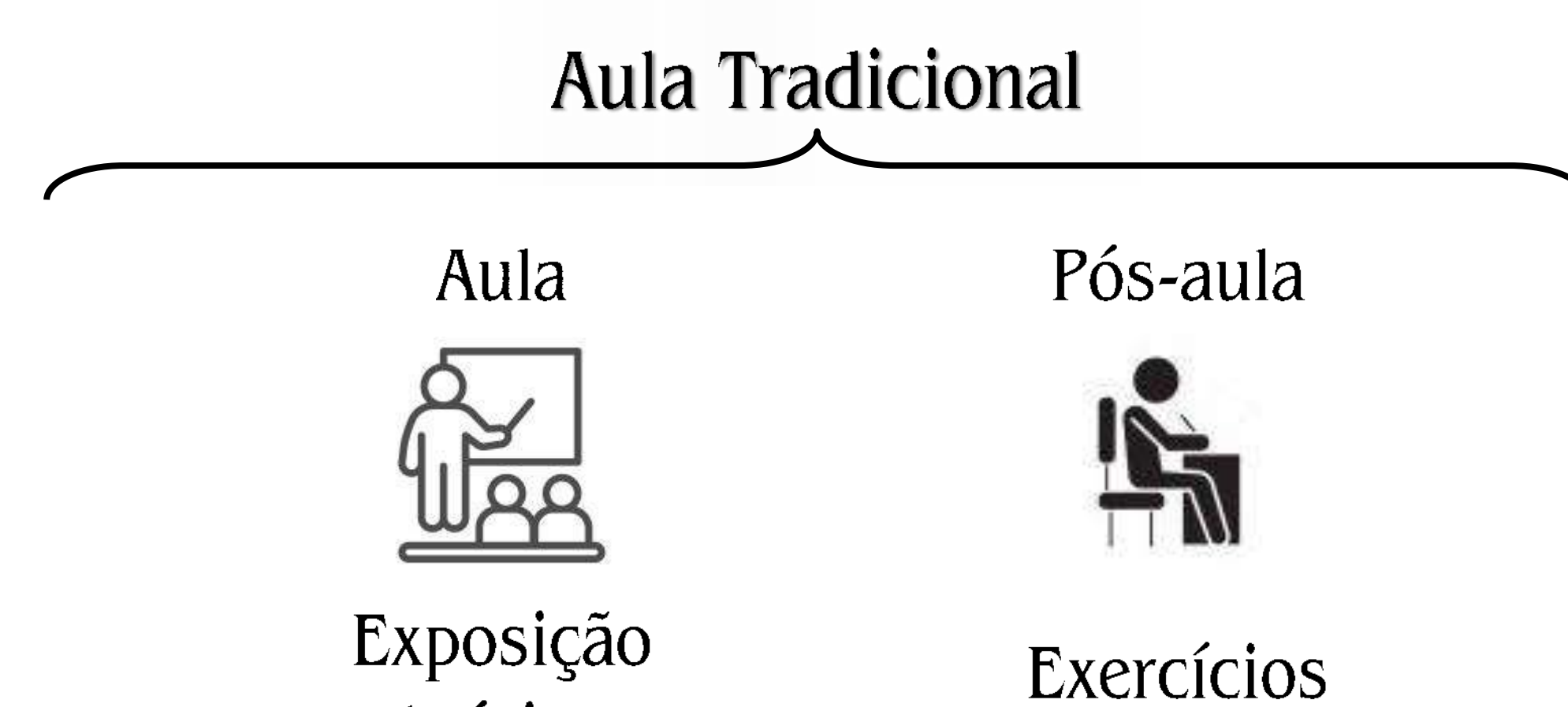
### Metodologia

#### Sala de aula invertida

Modelo atual desenvolvido em 2007



Jonathan Bergman  
Aaron Sams

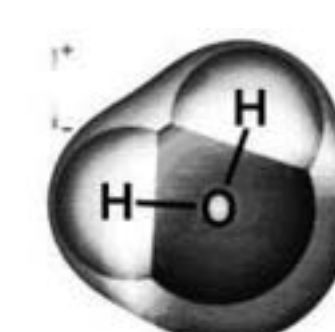


Fundamentada em 4 princípios

- Flexible environment
- Learning culture
- Intentional content
- Professional educator

### Pré-aula

1. Séries de Taylor e Mclaurin



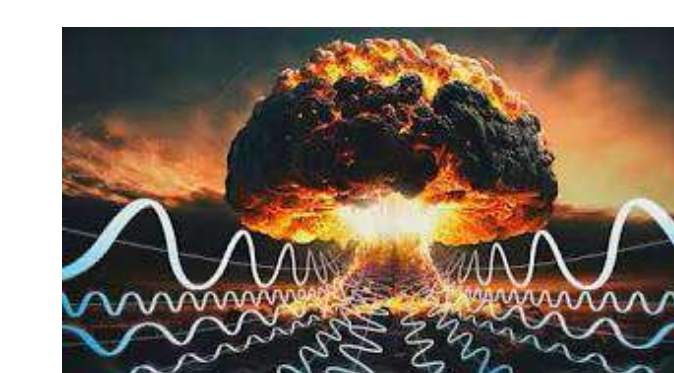
Artigo<sup>5</sup>

3. Equações Diferenciais



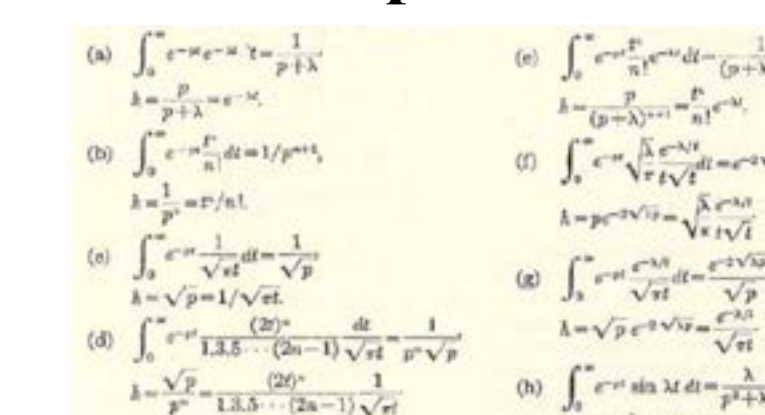
Artigo<sup>7</sup>

2. Transformada de Fourier



Vídeo<sup>6</sup>

4. Transformada de Laplace



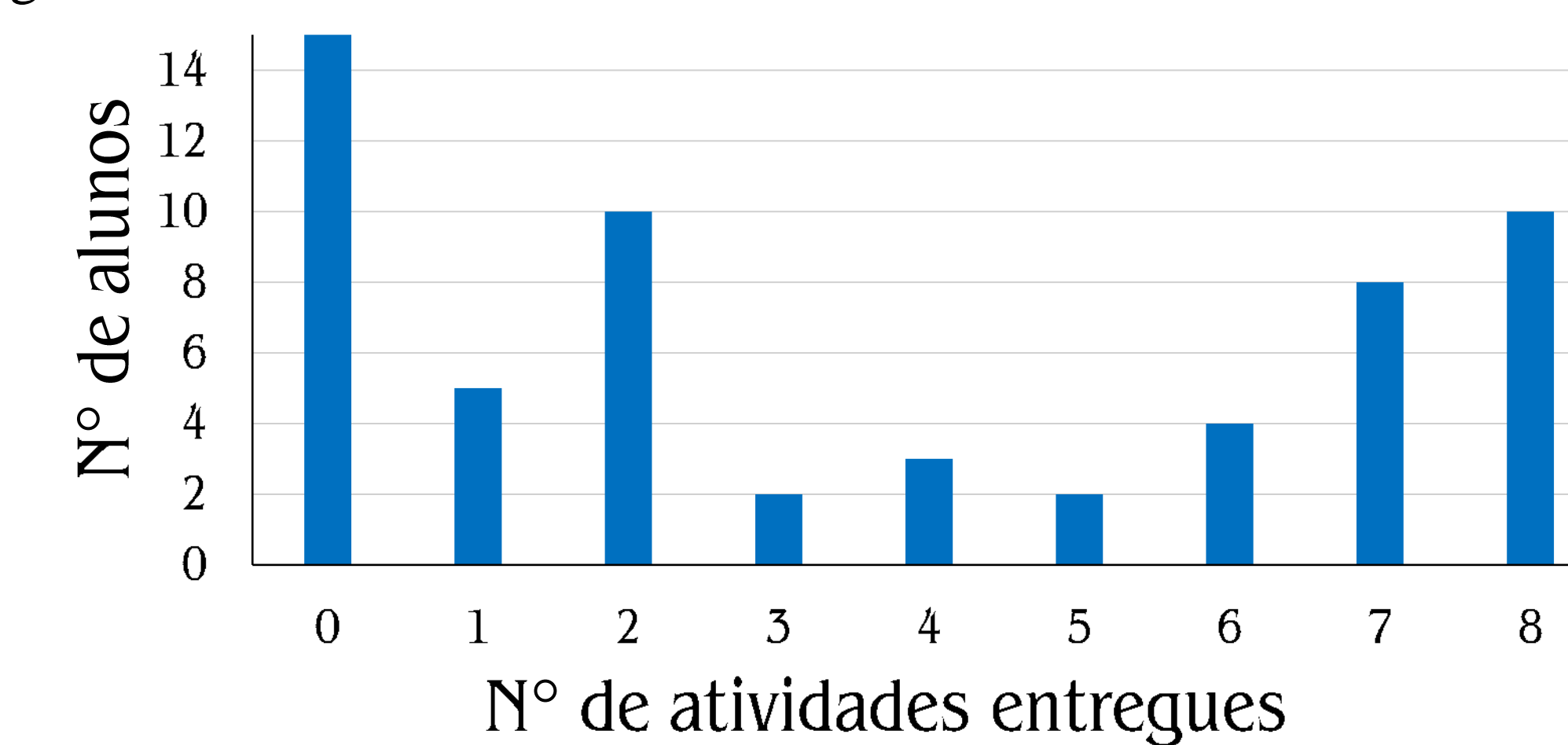
Artigo<sup>8</sup>

Pós-aula

Exercício aplicado de maior complexidade

### Resultados

**Figura 3:** Distribuição do número total de atividades entregues por aluno ao longo do semestre.



**Tabela 1:** Número de atividades de pré-aula e pós-aula entregues pelos alunos ao longo da aplicação do projeto PAE.

	Séries de Taylor e Maclaurin	Transformada de Fourier	EDOs	Transformada de Laplace
Pré-aula	29	30	27	24
Pós-Aula	28	23	23	22

Participação voluntária

Engajamento consistente de parte da turma

Participação heterogênea

Acompanhamento e monitoria

Entregas com qualidade adequada

Feedbacks positivos (formulário)

### Conclusão

Melhor aproveitamento do tempo em sala

Favorecimento da aprendizagem ativa

Sala de aula invertida

Formulário: metodologia influencia positivamente o aprendizado

Contribuição para a formação docente

### Referências

- <sup>1</sup>MORAN, J. M.; BACICH, L. Metodologias ativas para uma educação inovadora. 2018.
- <sup>2</sup>BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida. 2020.
- <sup>3</sup>FLIPPED LEARNING NETWORK (FLN). The Four Pillars of F-L-I-P™. 2014.
- <sup>4</sup>SCHNEIDERS, L. A. O método da sala de aula invertida. 2018.

- <sup>5</sup>FOSSO-TANDE, J. Applications of Taylor series. 2013.
- <sup>6</sup>VERITASUM. The Most Important Algorithm of All Time. 2017.
- <sup>7</sup>LOUZADA, A. J. D. S. Equações diferenciais com aplicações na Química. 2022.
- <sup>8</sup>TONIDANDEL, D. A. V.; ARAÚJO, A. E. A. Transformada de Laplace: uma obra de engenharia. 2012.



# Aplicação da Metodologia Ativa Híbrida ADD (Antes, Durante e Depois) na disciplina de Química Inorgânica I

**Autores: Jussara da Silva Alves\*, Antonio Carlos Roveda Junior  
7500035 - Química Inorgânica I**

**Palavras-chave: Metodologia híbrida ADD, Autonomia do estudante, Aprendizagem significativa**

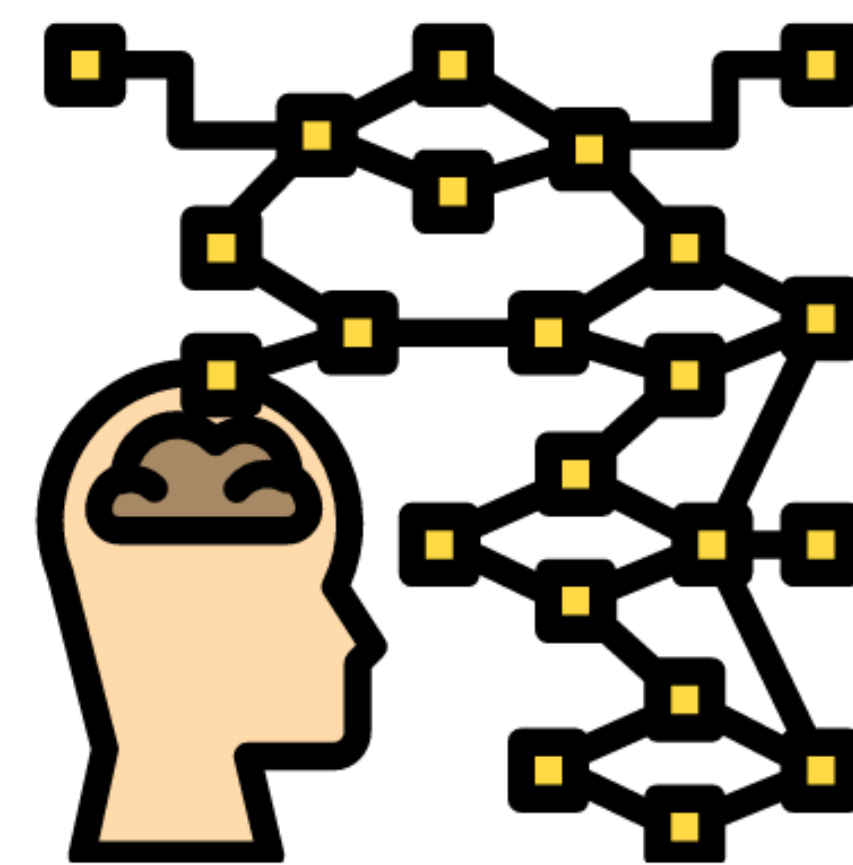
**RESUMO:** O projeto aplicou a metodologia híbrida ADD em Química Inorgânica I, integrando vídeos, infográficos, exercícios, *quizzes*, jogos, simulações e mapas conceituais. As atividades antes da aula prepararam os estudantes, enquanto as de depois consolidaram conceitos e desenvolveram autonomia. Mapas conceituais e estratégias visuais facilitaram a compreensão de conteúdos abstratos, estimularam reflexão crítica e favoreceram a aprendizagem ativa e organizada.

## INTRODUÇÃO

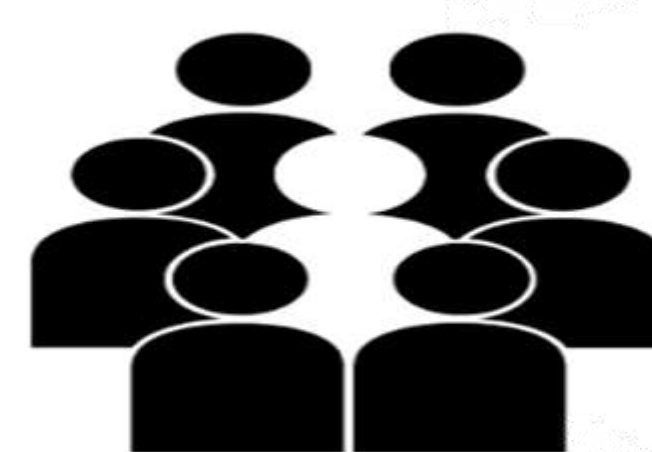
Baixa autonomia de estudo, concentração da aprendizagem em períodos avaliativos e dificuldades com conteúdos abstratos comprometem o engajamento e a consolidação conceitual.<sup>1</sup>

A integração de ferramentas como vídeos, formulários, simulações, *quizzes* e mapas conceituais potencializa o desenvolvimento da autonomia, da organização do conhecimento, do raciocínio lógico e da aprendizagem significativa.<sup>3</sup>

A implementação de metodologias significativas, como a metodologia híbrida ADD, favorece a aprendizagem ativa.<sup>2</sup>



## METODOLOGIA



**Turma geral de 30 alunos inscritos na disciplina.**



**5 provas durante o semestre**

### Execução da ADD:

Antes da aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação do conhecimento prévio</li> <li>- Vídeos e textos curtos abordando o conteúdo principal</li> <li>- Questões com feedback e/ou reflexão</li> </ul>
Durante a aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussão orientada de infográficos e das atividades da etapa prévia</li> <li>- Esclarecimento de dúvidas e consolidação conceitual por meio de interação</li> </ul>
Depois da aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de mapa conceitual</li> <li>- Exercícios híbridos com simulações/desafios</li> <li>- Jogos/animações para fixar o conteúdo</li> </ul>

## RESULTADOS

**Figura 1 – Algumas perguntas presentes no questionário inicial, respondidas pelos alunos.**

**Ativação de conhecimentos prévios**

Você já viu matrizes em matemática. Como acha que elas podem ser usadas para representar os elementos de simetria de uma molécula? Para que você imagina que serve uma tabela de caracteres?

Instrução: Responda com base no que você já viu anteriormente, sem pesquisar ainda.

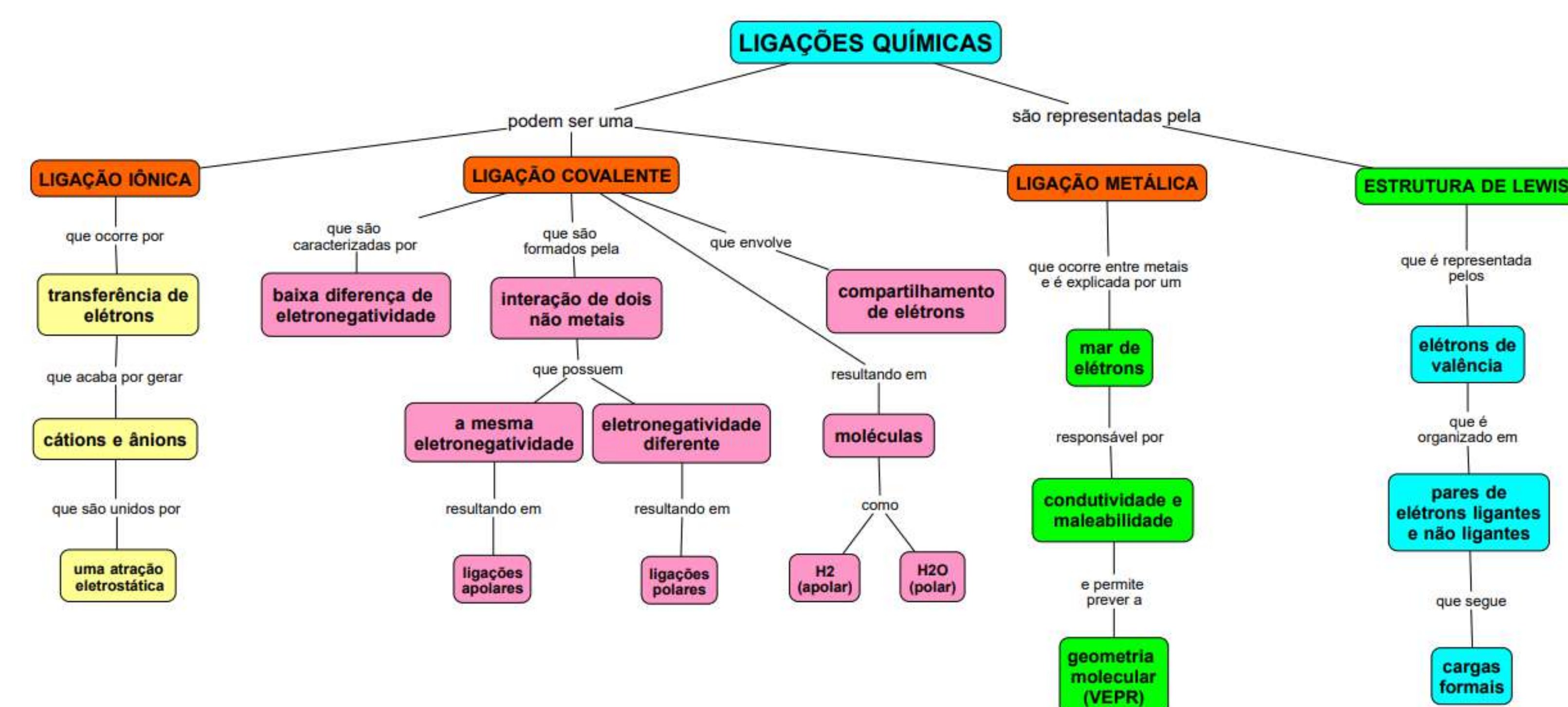
No ensino médio eu não vi matriz, porém no cursinho para o vestibular sim, mas de forma bem supérflua e rápida. Não entendo direito qual é o uso matemático das matrizes, então não é difícil imaginar para representar os elementos de simetria. Imagino que a tabela de caracteres provavelmente serve para ficar mais fácil a identificação da simetria da molécula.

**Autoavaliação**

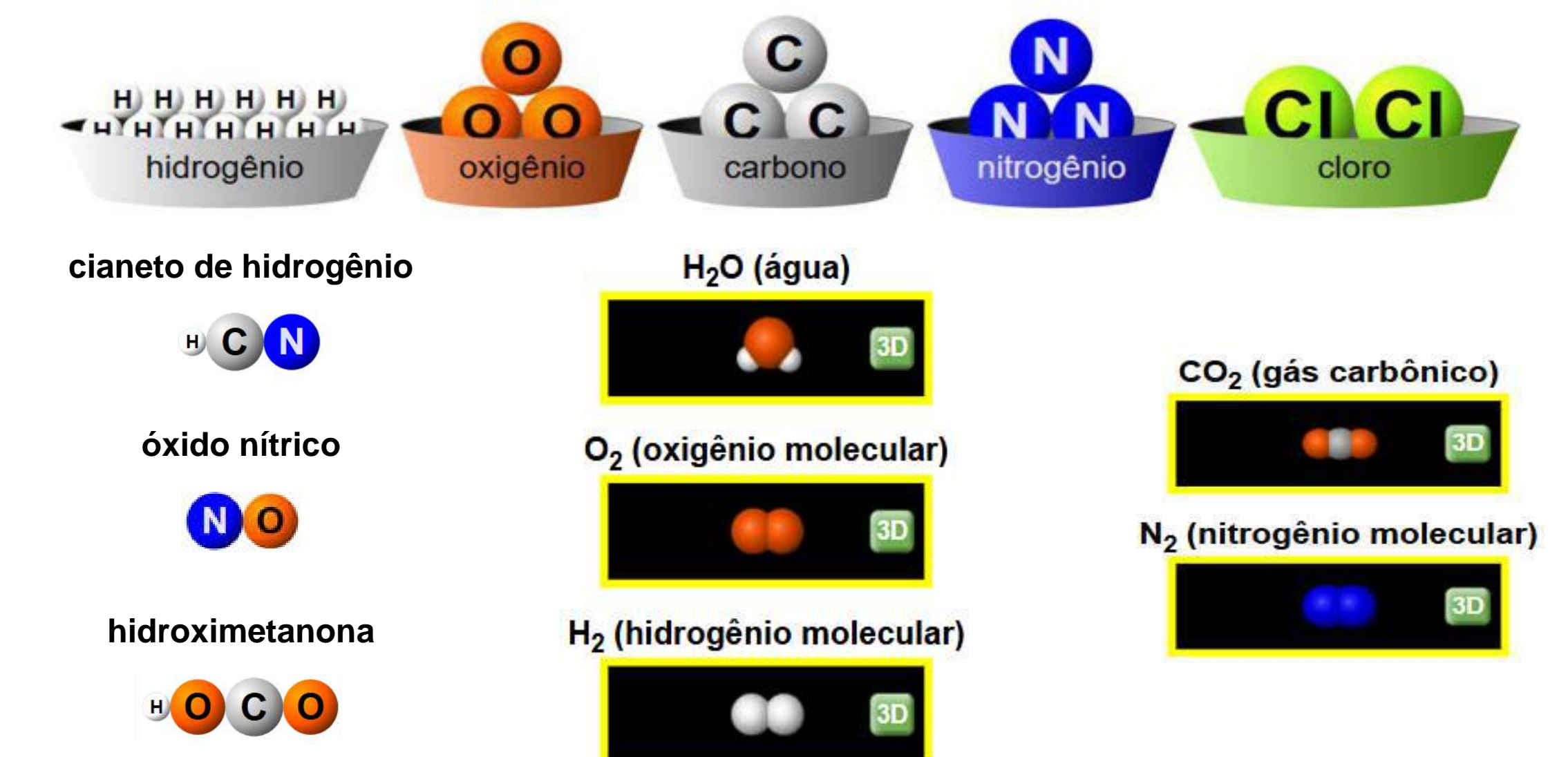
O que você aprendeu de novo? No seu entendimento, o que estava certo, errado ou incompleto na sua primeira resposta?

O meu entendimento sobre o assunto era pouco, então a minha resposta anterior não tinha aspectos errados ou incompletos, mas agora eu tenho um conhecimento maior, aprendi a fazer multiplicação de matriz de uma forma super fácil e que a tabela de caracteres serve para demonstrar todas as matrizes de simetria de um certo grupo pontual e a representação reduzida do grupo.

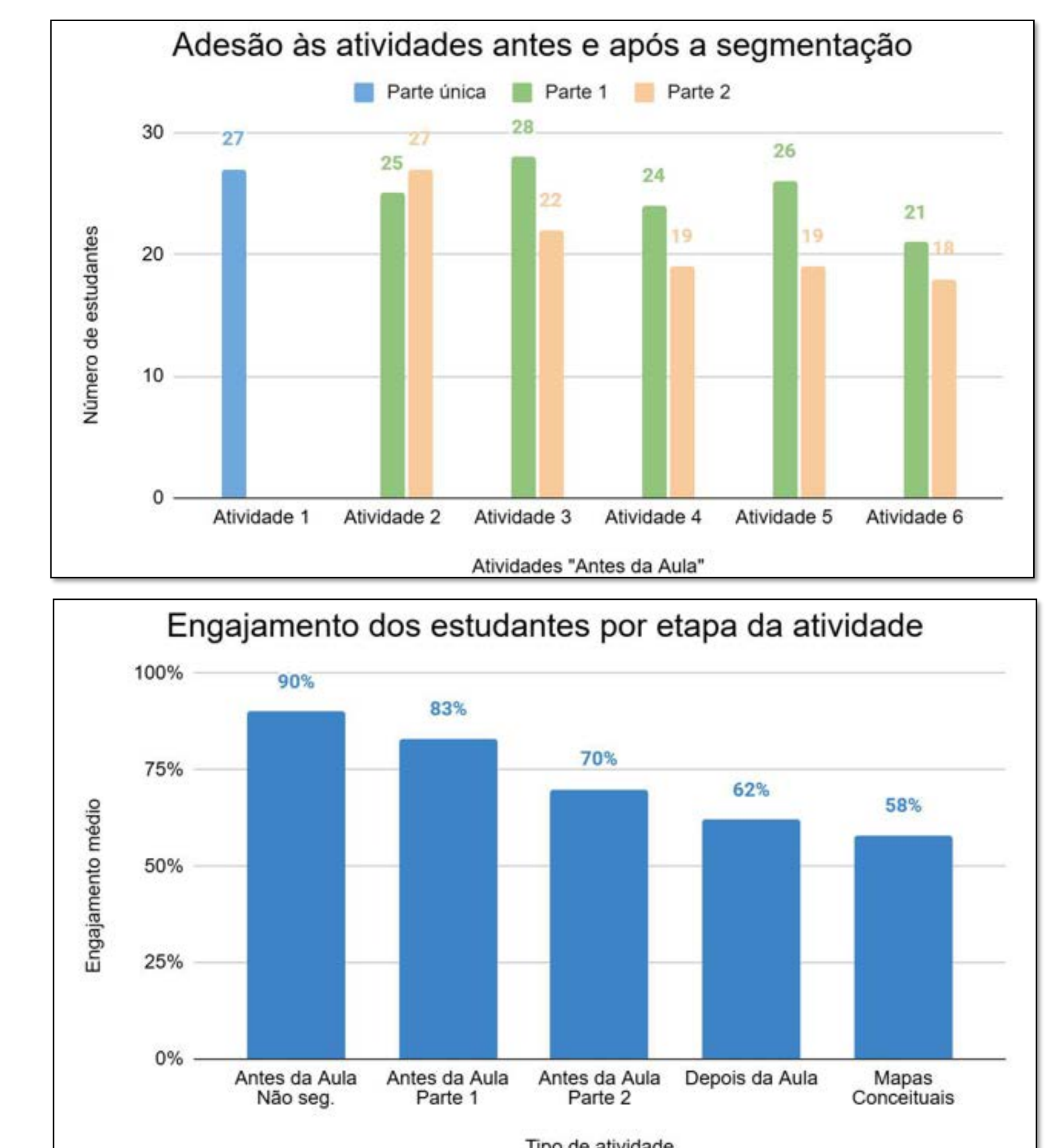
**Figura 2 – Um dos mapas conceituais feito pelos alunos.**



**Figura 3 – Uma das simulações feitas pelos alunos.**



**Figura 4 – Adesão dos alunos na participação das atividades.**



## CONCLUSÃO

Atividades estruturadas antes e depois das aulas favoreceram a aprendizagem ativa e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. Mapas conceituais e estratégias híbridas, como *quizzes*, jogos e simulações, ajudaram a organizar o conhecimento, consolidar conceitos abstratos e estimular reflexão crítica.

### REFERÊNCIAS:

- J.F.C. Júnior et al., *Além dos likes e compartilhamentos: o impacto da hiperconectividade na aprendizagem*, Cuadernos de Educación y Desarrollo 16 (2024) e6787.
- N. Tro, *Chemistry: A Molecular Approach*, 6th Ed., Chemistry.Com.Pk.
- N. Ferreira et al., *Utilização de Mapas Conceituais na Mediação do Ensino-Aprendizagem de Química*, Revista Debates Em Ensino de Química 9 (2023) 56–73.



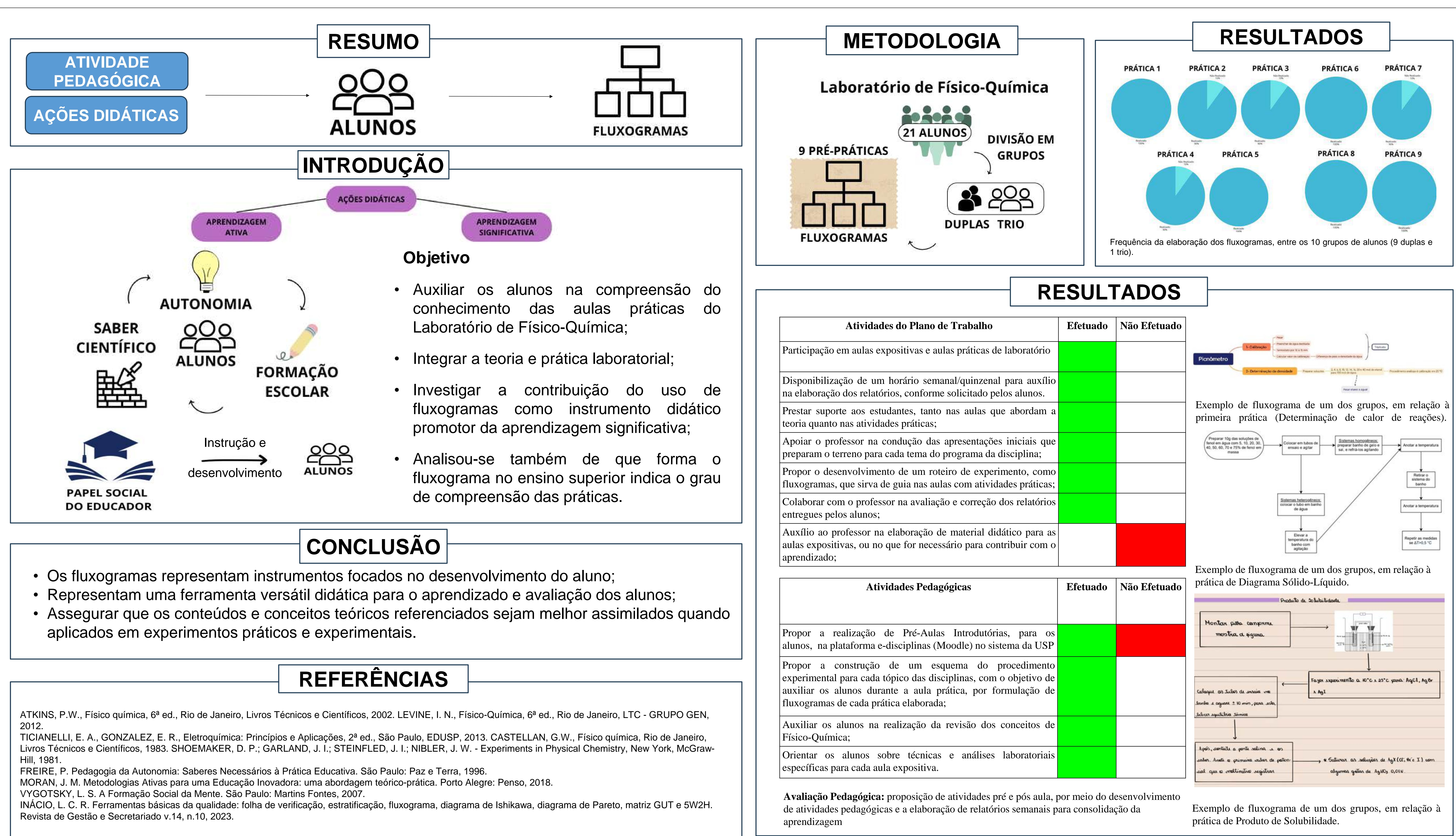
## APLICAÇÃO DE FLUXOGRAMAS COMO CONCEITO DE APRENDIZAGEM PARA INTEGRAÇÃO E ASSIMILAÇÃO DE CONCEITO TEORIA-PRÁTICA

Estagiária: Ana Carolina Gava de Barros da Silveira<sup>1</sup>

Supervisor: Luiz Henrique Vieira<sup>2</sup>

Laboratório de Físico-Química (Bacharelado em Química)

Palavras-chave: Físico-química; fluxograma; práticas.





## Entre elétrons e cores: explorando estruturas de ressonância através de estudo dirigido com contextualização narrativa na disciplina (7500148) Fundamentos de Química Orgânica

Autores: Leonardo Henrique Semensato, Sergio Paulo Campana-Filho

Disciplina: Fundamentos de Química Orgânica - 7500148

Palavras-chave: *estudo dirigido, contextualização narrativa, química orgânica*

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma atividade pedagógica desenvolvida no contexto do estágio do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) aplicada na disciplina Fundamentos de Química Orgânica (7500148). A proposta consistiu em um estudo dirigido com contextualização narrativa, elaborado com o objetivo de minimizar dificuldades recorrentes dos estudantes na compreensão e representação de estruturas de Lewis, atribuição de cargas formais, hibridizações  $sp^3$  e  $sp^2$  do carbono e fenômenos de ressonância, relacionando esses conceitos à observação de cor em compostos orgânicos. A atividade foi realizada de forma colaborativa, em grupos, com acompanhamento do estagiário e do docente responsável. Os resultados evidenciaram elevado engajamento dos estudantes, bom desempenho geral dos grupos e avaliação positiva por parte dos discentes, indicando que a atividade proposta, aliada à atuação do estagiário PAE, contribuiu de maneira significativa para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Química Orgânica introdutória.

### INTRODUÇÃO

- Conceitos como estruturas de Lewis, ressonância e hibridização frequentemente geram dificuldades em disciplinas introdutórias;
- Atividades colaborativas e orientadas estimulam a aprendizagem ativa e o desenvolvimento do raciocínio químico estrutural;
- Estratégias didáticas baseadas em contextualização narrativa podem favorecer maior engajamento e compreensão conceitual dos conteúdos.



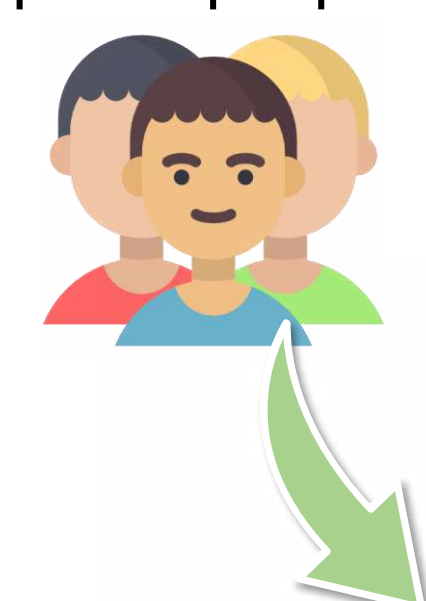
O QR Code contém o texto da atividade na íntegra, a resolução esperada, a resolução de um dos grupos (G6), e comentários de 3 alunos

### METODOLOGIA

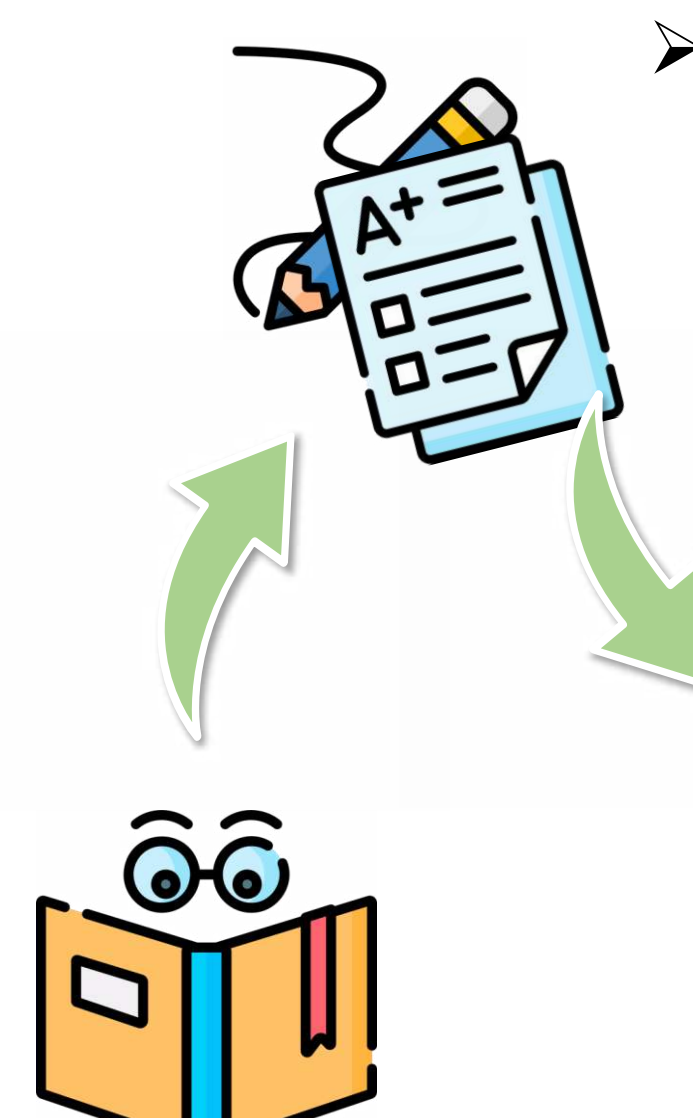
Tabela 1 - Características da disciplina escolhida para realização do estágio PAE

Item	Descrição
Nome da disciplina	Fundamentos de Química Orgânica
Código	7500148
Período	2º Período ideal
Caráter da disciplina	Obrigatória; teórica
Alunos matriculados	36
Créditos aula	2 h/semana
Método de ensino	Aulas expositivas e de exercícios
Crítérios de avaliação	2 provas dissertativas + atividade PAE

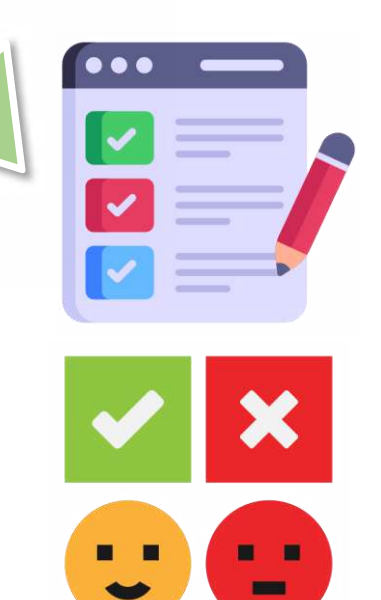
- Formação de grupos heterogêneos, escolhidos pelos próprios alunos



- Leitura da atividade, realizada pelo estagiário e pelo docente

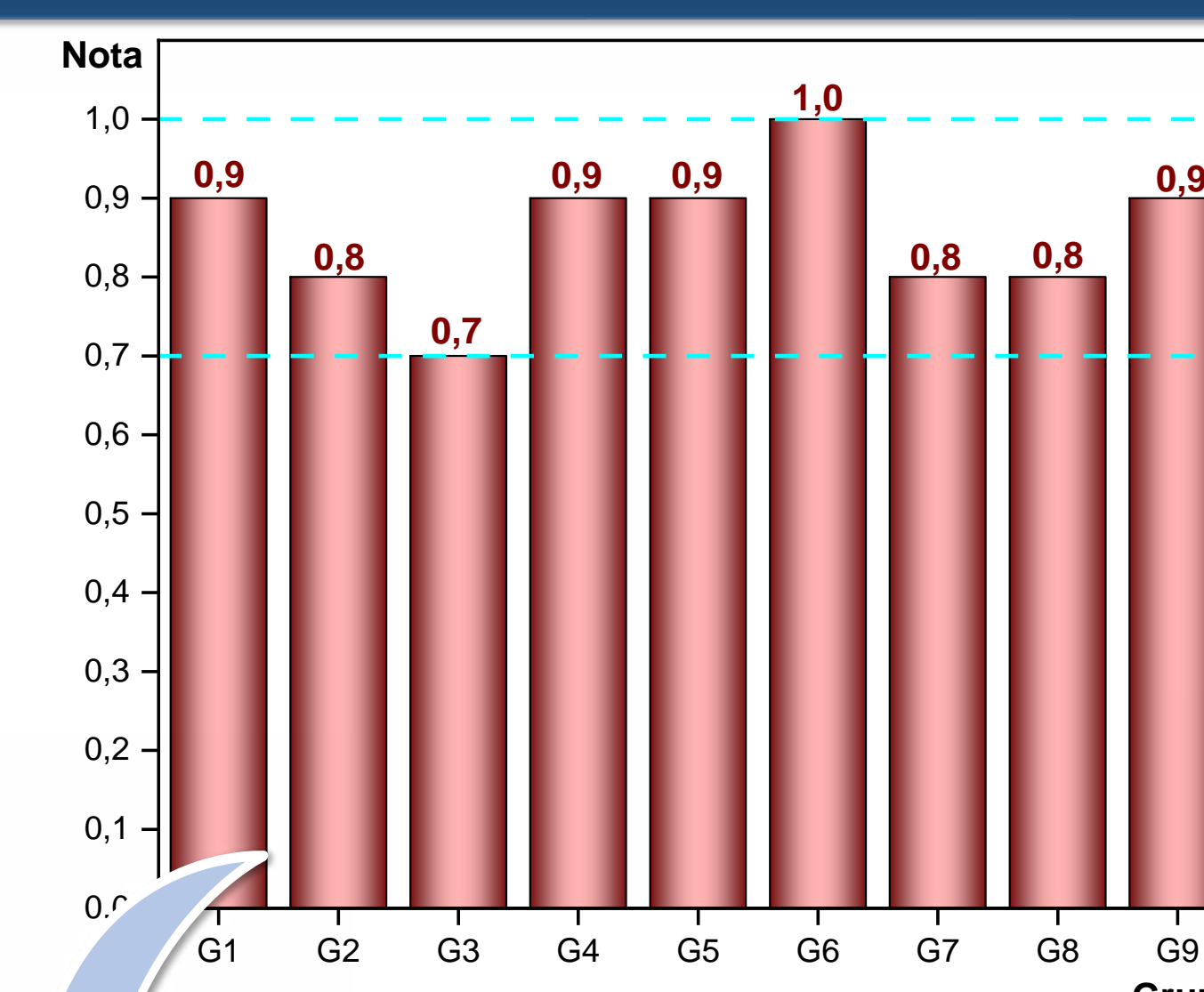


- Realização da atividade durante o período de uma aula, com apoio do estagiário e do docente



- Avaliação anônima da atividade e do estagiário, feita pelos alunos

### RESULTADOS



- A nota média elevada (= 0,86) reflete, em parte, o apoio oferecido pelo estagiário e pelo docente durante a atividade;
- O apoio foi realizado sem a disponibilização de respostas prontas, estimulando a construção coletiva e a reflexão conceitual de conceitos fundamentais.

- 11 dos 36 alunos matriculados (cerca de 31%) responderam ao questionário anônimo elaborado pela comissão PAE do IQSC;
- As respostas às cinco questões apresentaram unanimidade entre os participantes;
- 3 alunos deixaram comentários, que podem ser lidos escaneando o QR Code;
- O *feedback* da turma indica que a atividade proposta foi adequada e que o estagiário desempenhou papel positivo no apoio ao aprendizado.

Tabela 2 - Questões, resposta unânime e total de respostas referentes ao questionário disponibilizado aos alunos para avaliação da atividade pedagógica e da atuação do estagiário PAE durante o semestre.

Questão	Resposta unânime	Total (%)
A atividade do programa PAE foi apresentada no início do semestre?	Sim	100% (11/11)
A atividade do programa PAE foi desenvolvida integralmente no semestre?	Sim	100% (11/11)
O estagiário PAE interagiu bem com a turma?	Sim	100% (11/11)
A atividade PAE colaborou com o aprendizado na disciplina?	Sim	100% (11/11)
A participação do estagiário contribuiu:	Expressivamente	100% (11/11)

### CONCLUSÕES

- A atividade pedagógica aplicada promoveu elevado engajamento dos estudantes e favoreceu a participação ativa na resolução de problemas conceituais;
- A contextualização narrativa contribuiu para a compreensão de conceitos abstratos, como ressonância e distribuição eletrônica, no contexto da Química Orgânica;
- Os resultados indicam que a proposta didática é adequada para disciplinas introdutórias e pode ser aprimorada e reaplicada em semestres futuros.

### REFERÊNCIAS

- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: a Teoria e Textos Complementares*. 1. ed. São Paulo: LF Editorial, 2012.
- RODRIGUES, D. O. L. et al. Elaboração de uma narrativa para a aprendizagem de estequiometria. *Revista Ciências & Ideias*, p. 01-16, 2017.
- XUE, D. et al. Exploring Students' Understanding of Resonance and Its Relationship to Instruction. *Journal of Chemical Education*, v. 97, n. 4, p. 894-902, 2020.



## ENSINO INTERATIVO DE QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA: WEBQUEST + JOGO “CÁTION A CÁTION”

Maria Flávia Assunção Magalhães, Éder Tadeu Gomes Cavalheiro

**Disciplina:** Laboratório de Química Analítica Qualitativa (7500030)

**Palavras-chave:** Fluxogramas, *WebQuest*, Gamificação.

### Resumo

A proposta didática desenvolvida visou auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos de separação e identificação de cátions através das estratégias didáticas *WebQuest* e gamificação. A *WebQuest* permitiu a construção dos fluxogramas utilizando tecnologias digitais e aplicação dos conhecimentos em amostras reais e o jogo facilitou a aprendizagem ativa.

### Introdução

A análise qualitativa exige a construção de um raciocínio lógico utilizando fluxogramas de marcha analítica. As metodologias ativas permitem a construção do aprendizado integrando ferramentas digitais e estratégias lúdicas para auxiliar os alunos da graduação.

### Metodologia

**Disciplina:** Laboratório de Química Analítica Qualitativa;

**Avaliação da Proposta:** Questionário de feedback;

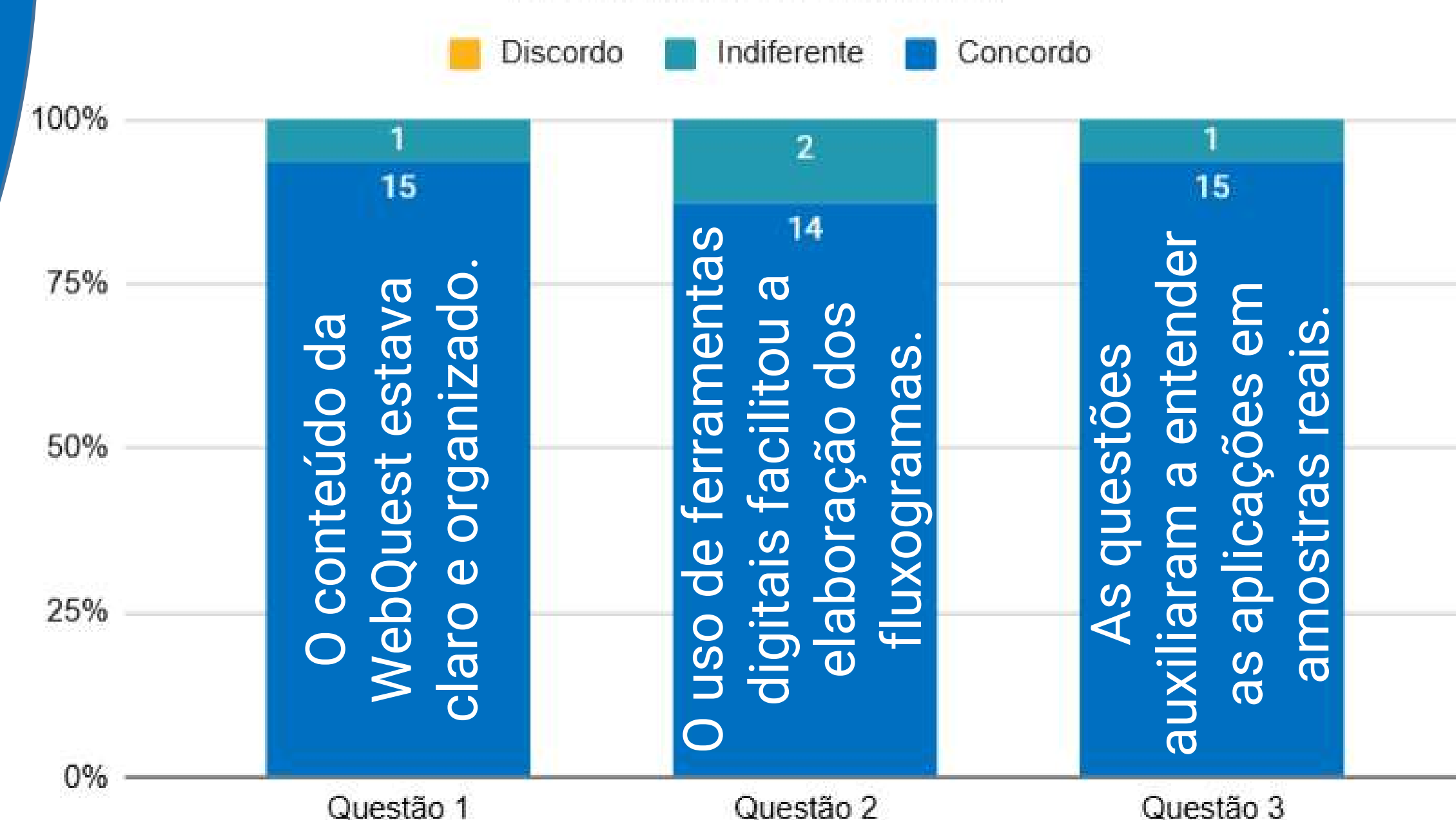
**Estratégias Didáticas:** *WebQuest* e gamificação;

**Participantes:** 21 alunos;

### WebQuest

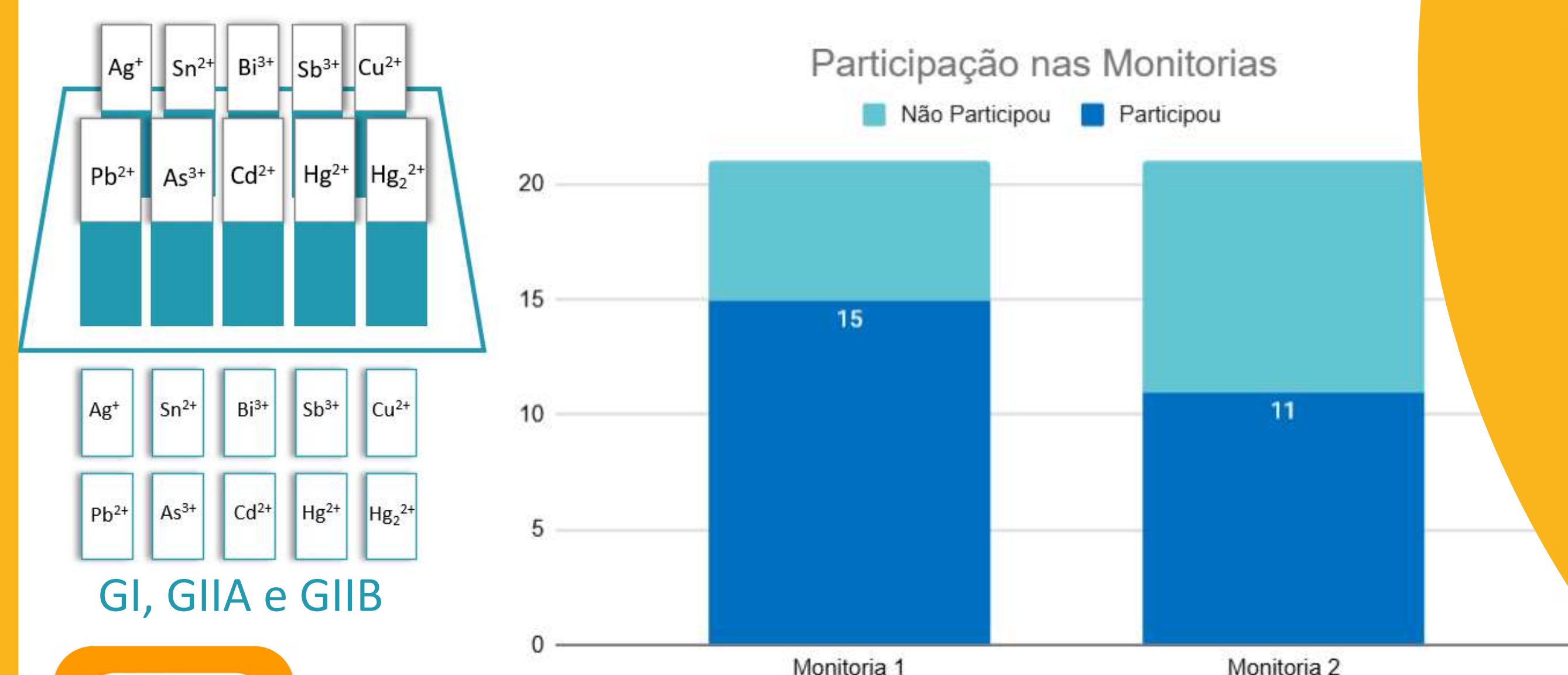
Uso de softwares para construção de fluxogramas de marcha analítica de separação de cátions e questões sobre amostras reais;

Feedback WebQuest

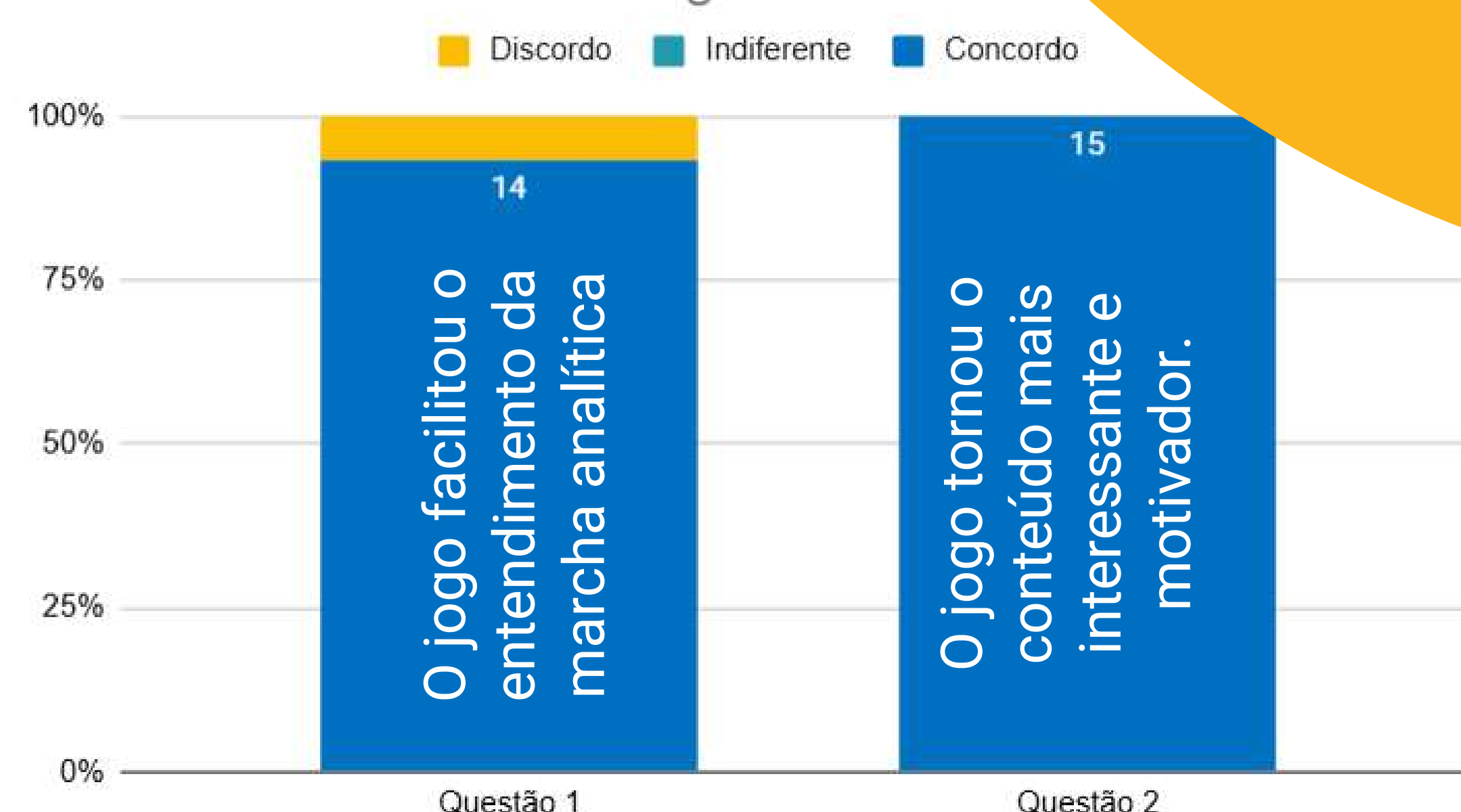


### Jogo Cation a Cation

Jogo de dedução para separação e identificação dos cátions;



Feedback Jogo Cation a Cation



A combinação entre *WebQuest* e o jogo Cation a Cation:

- Favoreceu a aprendizagem ativa;
- Auxiliou a contextualização do conteúdo;
- Aumentou o engajamento dos alunos;
- Permitiu correlacionar a teoria com a prática.

### Conclusão

### Referências





## Estudo Sobre Conceitos de Termodinâmica na Disciplina de Físico-Química I

Autores: Bruno S. Sampaio, Antonio Gustavo Sampaio de Oliveira Filho

Físico-Química I

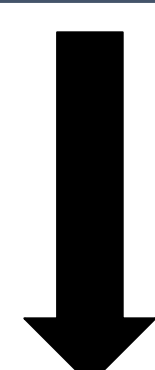
*Termodinâmica, Físico-Química, Entropia*

### RESUMO E INTRODUÇÃO

Frente ao caráter empírico em que alguns dos conceitos da termodinâmica foram desenvolvidos, inicialmente no contexto da revolução industrial, alguns conceitos chave para a termodinâmica podem ser de difícil acesso para alguns estudantes [1]. O conceito de entropia, por exemplo, é comumente associado a uma ideia de desordem, o que é inadequado. Deste modo, este trabalho teve como objetivo auxiliar os alunos a compreender alguns conceitos fundamentais da termodinâmica, de modo a superar percepções equivocadas que estes já trazem previamente para a sala de aula sobre alguns deles. Assim, neste trabalho, realizou-se um estudo dirigido focado em discutir alguns conceitos fundamentais da termodinâmica, como entropia, entalpia e espontaneidade, com foco principal neste primeiro. Para isso, trabalhou-se com um texto do Frank Lambert [2], focando principalmente no conceito de entropia e a disseminação histórica da sua associação com "desordem", o que foi desconstruída neste trabalho. Esta discussão histórica está baseada na psicologia histórico-cultural, que discute a formação do conceito por meio de um processo histórico e social [3]. Além disso, o texto também permite discutir os outros conceitos, o que foi trabalhado também com mais um texto do livro "An introduction to thermal physics", do Daniel Schroeder.

### METODOLOGIA

Avaliação diagnóstica inicial (Início do semestre)



Envio dos textos, vídeo e do estudo dirigido para os alunos (Prazo: duas semanas)



Discussão do texto com os alunos na monitoria e correção

A MODERN VIEW OF ENTROPY

Frank L. LAMBERT,  
Occidental College, Los Angeles, USA

Daniel Schroeder, An introduction to  
Thermal Physics

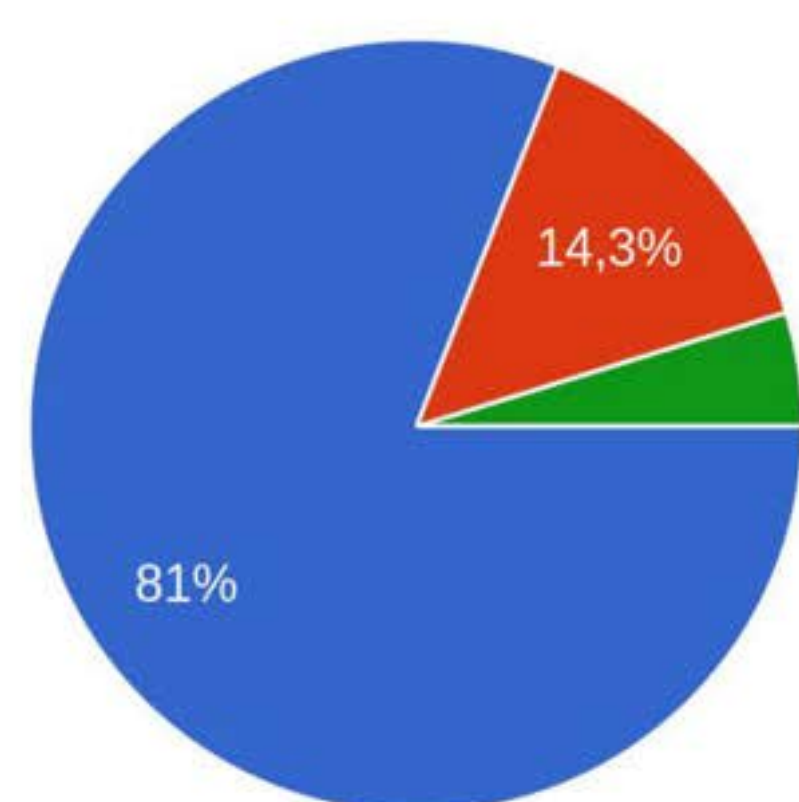


### RESULTADOS

	Atividade diagnóstica	Estudo dirigido
Número de alunos que participaram	21	31

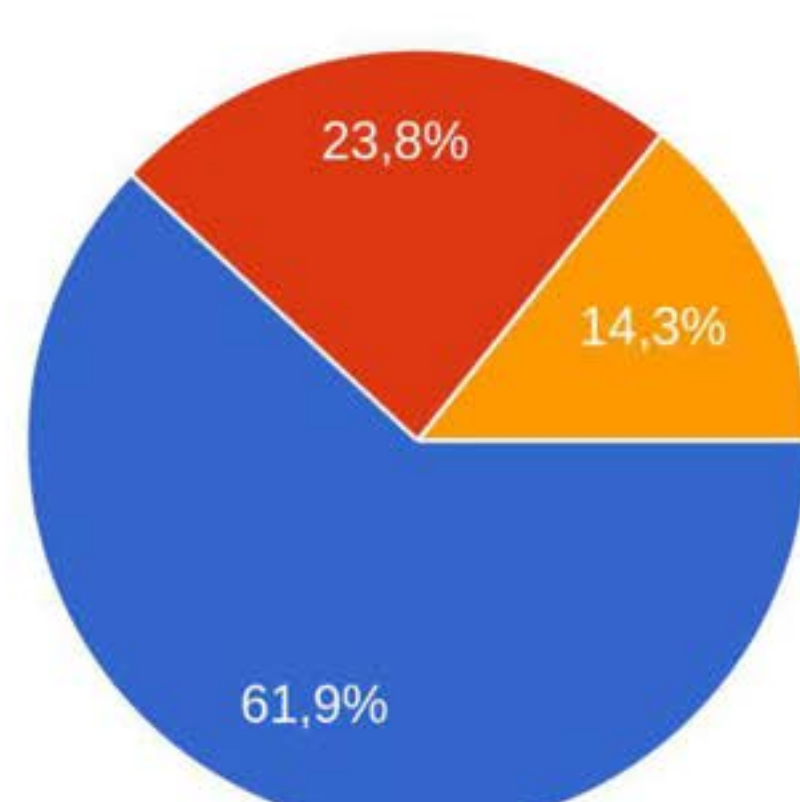
#### Diagnóstico

Você já ouviu falar sobre a associação entre entropia e desordem?



● Sim, e concordo com esta associação  
● Sim, mas não sei se é correto  
● Sim, mas discordo  
● Não

Caso a variação da entropia do sistema de uma reação seja negativa, esta reação pode ainda ser espontânea?



● Sim  
● Não  
● Não sei afirmar

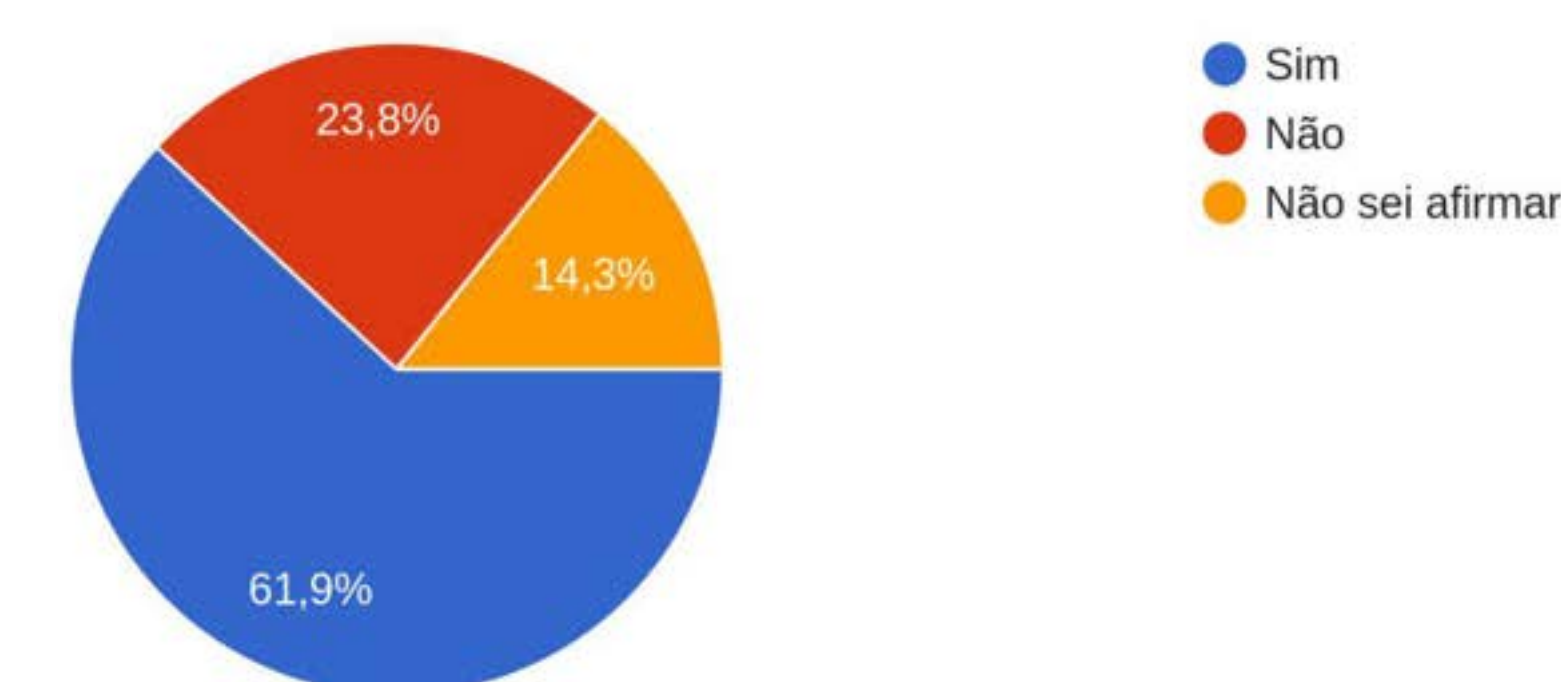
#### Principal resposta do diagnóstico

O que você entende por entropia?



Medida do grau de desordem (~90% dos alunos)

Caso a variação da entropia do sistema de uma reação seja negativa, esta reação pode ainda ser espontânea?



● Sim  
● Não  
● Não sei afirmar

#### Estudo dirigido

1) O conceito de entropia, a partir de uma descrição macroscópica, e porquê a sua definição como "desordem" não é adequada.

	Definiram entropia corretamente no ED	Utilizaram o conceito de entropia corretamente em outras questões
Número de alunos	31	26

2) Quando a água em seu estado líquido é congelada, a entropia desse sistema diminui? O que acontece com a entropia da vizinhança? Explique como isso pode ocorrer sem violar a segunda lei da termodinâmica.

3) Por que precisamos definir uma nova função de estado para entender o estado de equilíbrio em um sistema fechado? Ou seja, por que não podemos dizer que o equilíbrio é atingido quando a entropia do sistema atinge seu valor máximo?

**Resultado:** Mais de 90% dos estudantes obtiveram uma nota igual ou superior a 0,4, sendo que a nota máxima é 0,5. Assim, de modo geral, os alunos apresentaram um desempenho excelente na atividade.

### CONCLUSÃO

Deste modo, foi possível observar, com base no desempenho dos alunos, que a atividade realizada possibilitou uma melhora substancial na compreensão dos alunos sobre determinados conceitos fundamentais da termodinâmica. Comparando-se as respostas do diagnóstico e do estudo dirigido, é perceptível que houve uma mudança na visão de mundo dos alunos até o fim do semestre, com as aulas realizadas pelo supervisor e com base no estudo dirigido realizado.

### REFERÊNCIAS

- [1] D.S.C. de Souza, D.B.V. Silva, Termodinâmica e Revolução Industrial: Uma abordagem por meio da História e da Epistemologia da Ciência. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 15, No. 1, Março, 2021,
- [2] F. L. Lambert, A modern view of entropy. The bulgarian journal of chemistry. Vol. 15, Issue 1, 2006.
- [3] SAVIANI, D.; DUARTE, N. A Formação humana na perspectiva histórico-ontológica. In: SAVIANI, D.; DUARTE, N. Pedagogia histórico-crítica e luta de classes na educação escolar. Campinas: Autores Associados, 2012.



## APRENDIZADO COLABORATIVO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA ABORDAGEM ATIVA EM BIOQUÍMICA I

**Autor:** Gustavo de Oliveira

**Docente:** Júlio César Borges

**Disciplina:** Bioquímica I

**Palavras-chave:** Cooperatividade, Problematização e Aprendizagem

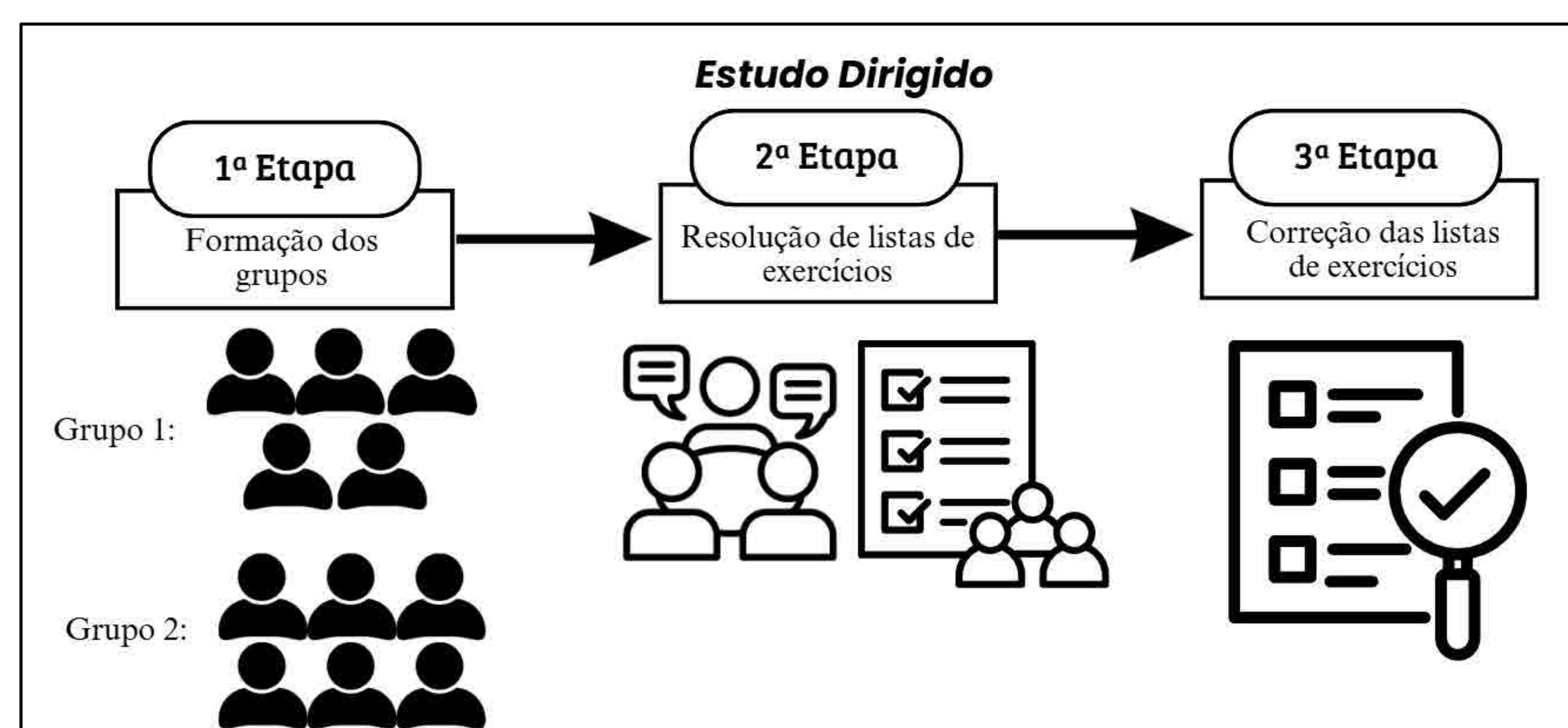
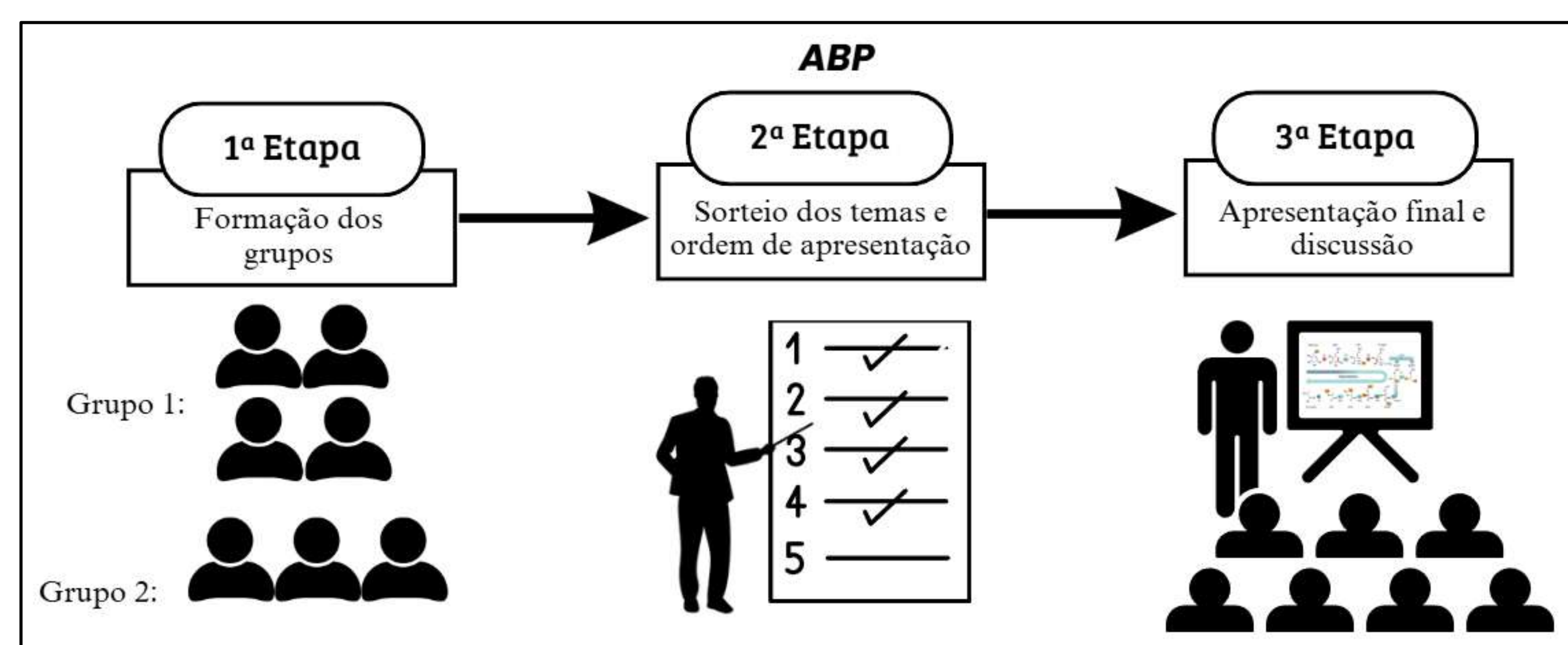
### ➤ Resumo

- Estágio PAE desenvolvido na disciplina Bioquímica I (IQSC–USP);
- Aplicação de metodologias ativas: Aprendizagem Baseada em Problemas, estudos dirigidos e monitorias;
- Estratégias voltadas à aprendizagem colaborativa, autonomia e resolução de problemas;
- Resultados indicam que metodologias ativas potencializam o ensino-aprendizagem em Bioquímica.

### ➤ Introdução

- Bioquímica apresenta alto Grau de complexidade;
- Metodologias Ativas: favorecem participação, autonomia e pensamento crítico;
- O (PAE) possibilita a aplicação dessas Estratégias no ensino superior;
- Este trabalho apresenta a experiência do PAE com foco em aprendizagem colaborativa e resolução de problemas.

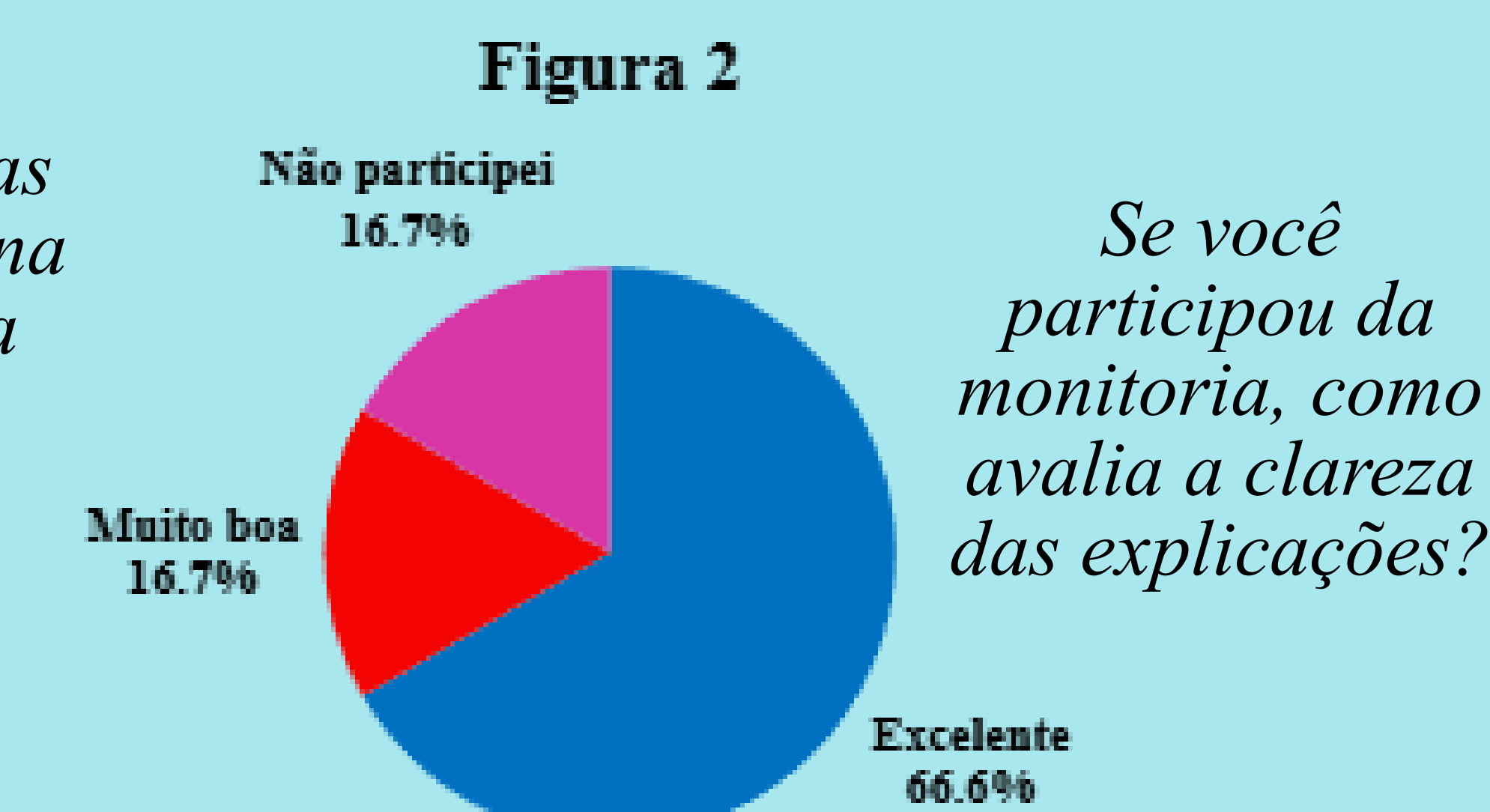
### ➤ Metodologia



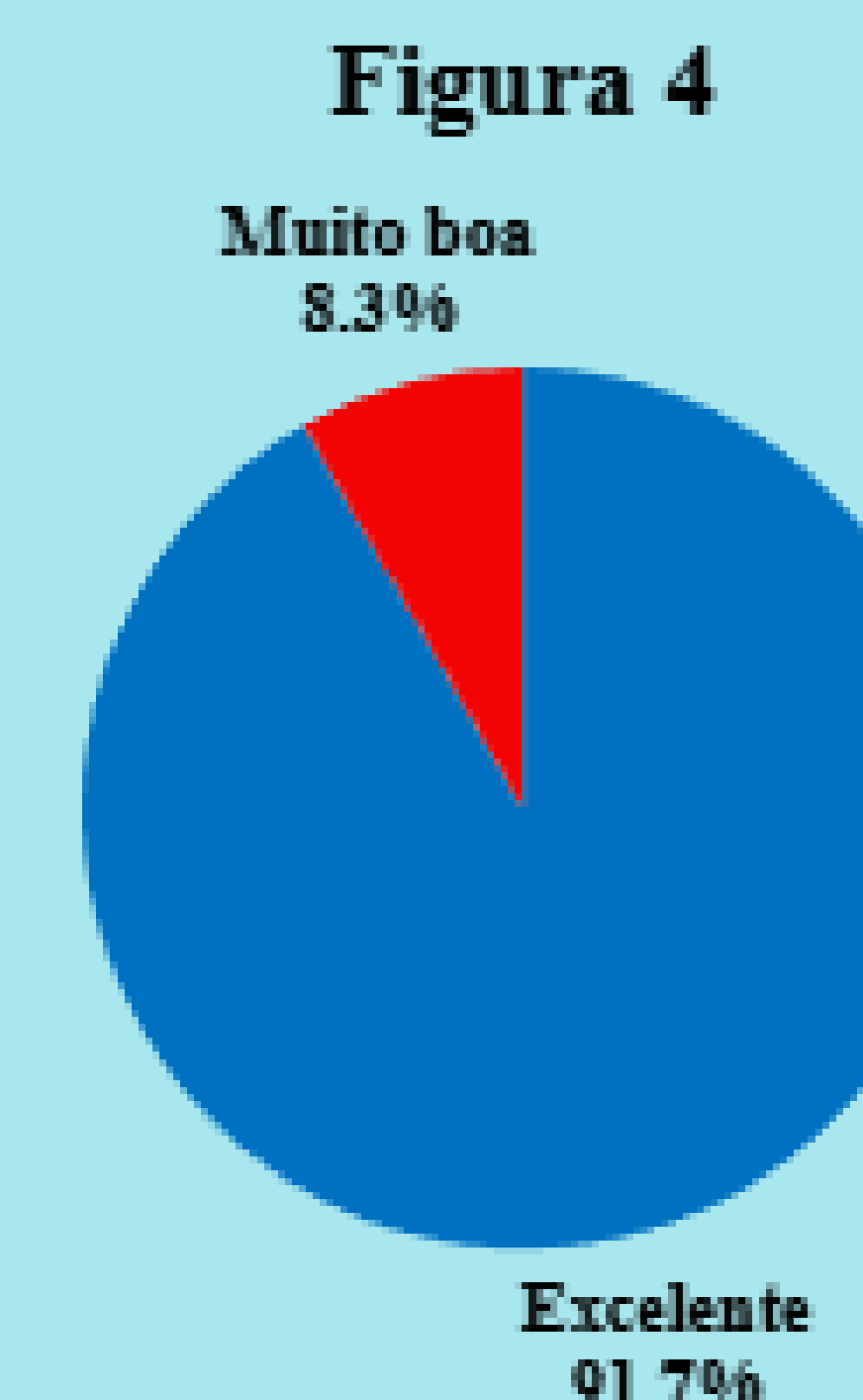
### ➤ Resultados



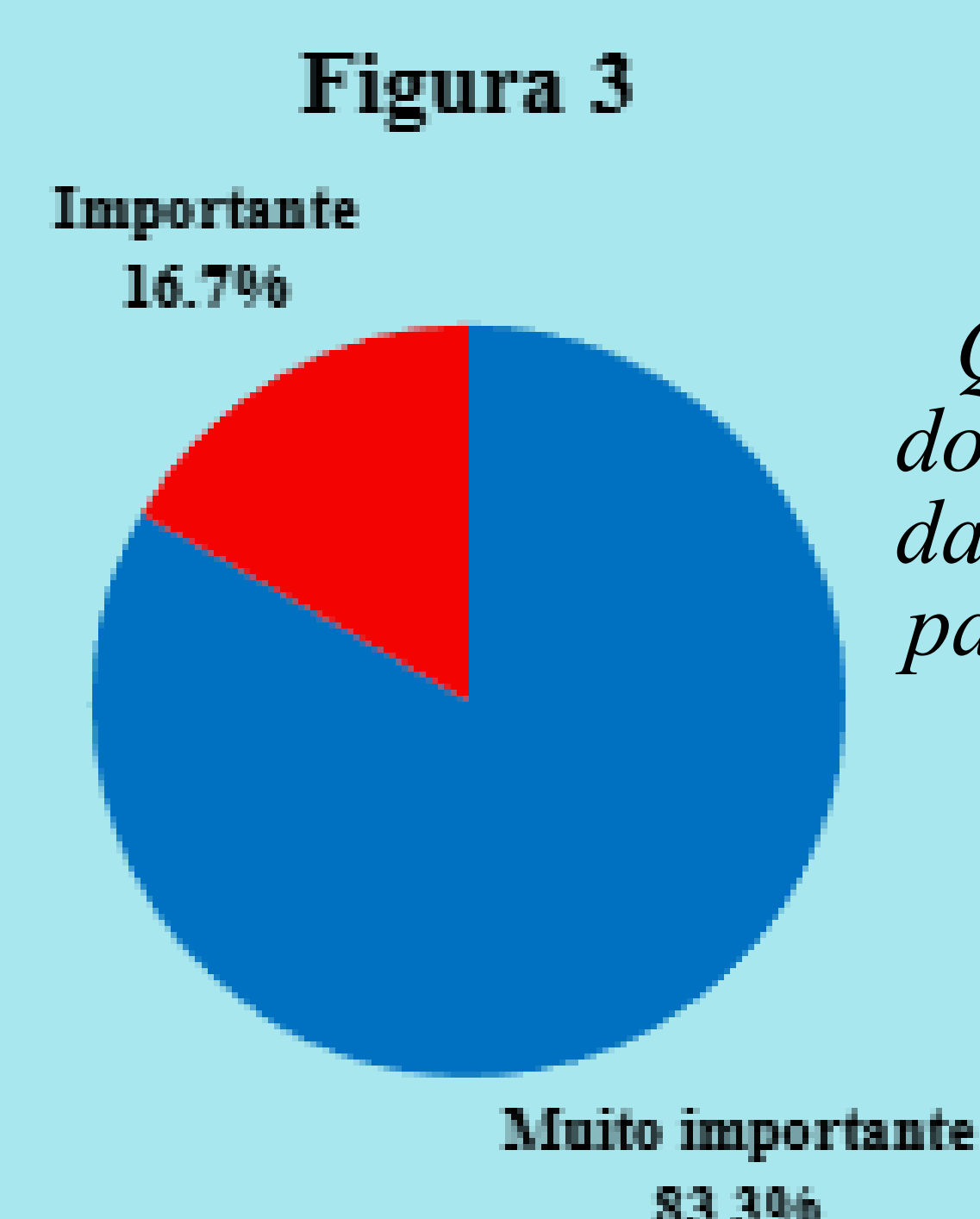
*Qual a importância das Monitorias na disciplina de bioquímica I, para entendimento e compreensão dos conteúdos desta disciplina?*



*Se você participou da monitoria, como avalia a clareza das explicações?*



*De maneira geral, como você avalia a atividade do monitor PAE na disciplina?*



*Qual a importância dos estudos dirigidos e da dinâmica de grupos para o entendimento e compreensão da disciplina de bioquímica I?*

### ➤ Conclusão

- Metodologias ativas (monitorias, estudos dirigidos e atividades em grupo) → aumento do engajamento e da compreensão dos conteúdos;
- Aprendizagem colaborativa → autonomia, pensamento crítico e resolução de problemas;
- A atuação do monitor potencializou o processo de ensino e aprendizagem;
- Os resultados reforçam a importância dessas estratégias em disciplinas de alta complexidade, como Bioquímica I.

### ➤ Referências

- KOMATSU, R.S. (1999) Aprendizagem Baseada em Problemas: um caminho para a transformação curricular. Revista Brasileira de Educação Médica, 23(2/3):32-37XXXXXX
- LÚCIA, Vargas Helena Mendonça. A bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas. Revista de Ensino de Bioquímica, v. 1, n. 1, p. 15-19, 2001.
- KAUFMAN, D. M. (1998) Problem –Based Learning: Using cases to teach about how to deal with ethical problems. NCEHR, 8(2)
- REIS, Aline. O estudo dirigido como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem na educação superior. Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018



## MISSÃO AR LIMPO: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA COM ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO NA DISCIPLINA DE QUÍMICA AMBIENTAL I (7500070)

Lívia Francisca Araújo Dias, Eduardo Bessa Azevedo

Química Ambiental I (7500070)

Metodologia Ativa, Química Ambiental, Controle de Poluição Atmosférica

O projeto “Missão Ar Limpo” integrou as metodologias de Aprendizagem Baseada em Problema (PBL) e Gamificação em uma proposta didática aplicada na disciplina Química Ambiental I (IQSC-USP). A atividade envolveu a resolução de cenários fictícios de poluição atmosférica por meio de cartas-cenário e cartas-missão, que impunham restrições técnicas para a escolha de tecnologias de controle ambiental. Os estudantes atuaram de forma colaborativa, realizando pesquisas autônomas e justificando tecnicamente as soluções propostas. Observou-se elevado engajamento, boa articulação entre teoria e prática e desenvolvimento do pensamento crítico. A avaliação dos estudantes confirmou a relevância da atividade para o aprendizado, evidenciando o potencial das metodologias ativas no ensino superior.

### INTRODUÇÃO

#### Ensino tradicional



Conteúdos descontextualizados  
Pouco dialoga com situações reais

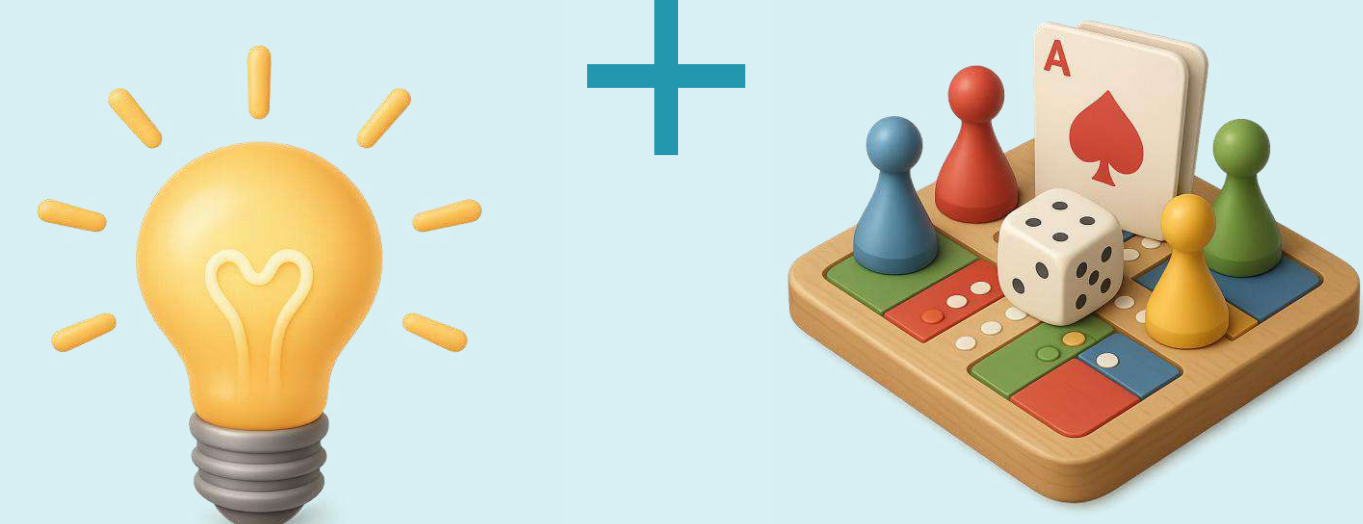
#### Competências e Habilidades

- Aplicar conhecimentos teóricos à resolução de problemas práticos;
- Trabalhar em equipe de forma interdisciplinar;
- Interpretar dados;
- Elaborar estratégias de ação;
- Comunicar resultados de forma clara;
- Estar comprometido com questões socioambientais.



Aprendizagem Baseada em Problema

Gamificação



Compreensão interdisciplinar  
Formação conectada com problemas reais

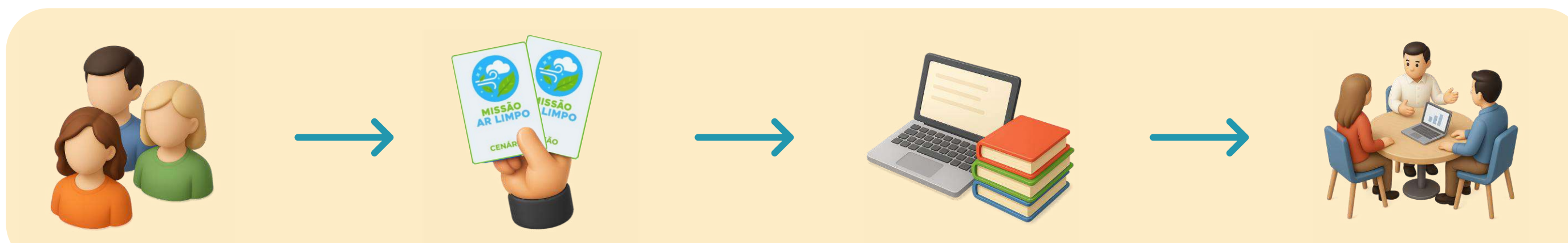
**Integrar as metodologias, para promover a aprendizagem ativa, por meio da resolução de problemas ambientais contextualizados e estimular o trabalho em grupo, o pensamento crítico e a tomada de decisão técnica.**

### METODOLOGIA

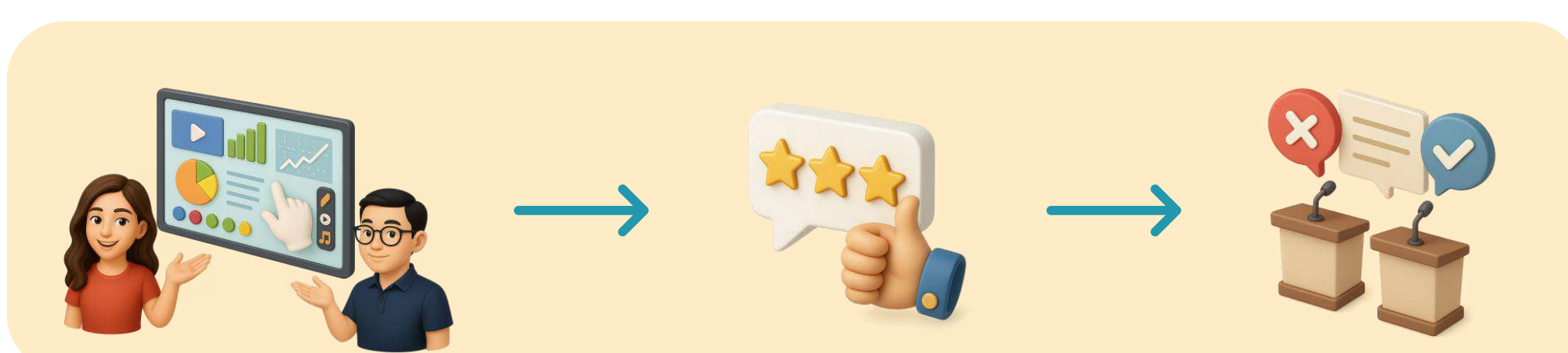
Dinâmica gamificada em cartas por meio da Atividade Baseada em Problema (PBL) sobre o conteúdo de **Processos de Controle de Poluição Atmosférica**.



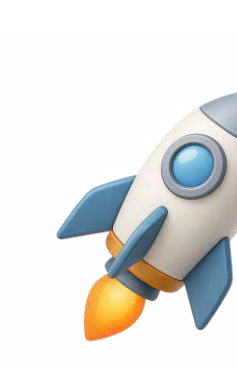
1ª aula



2ª aula



### RESULTADOS E CONCLUSÃO



Grupo 1

Queima de biomassa produzindo cinzas volantes e particulados

Sistema de coleta eficiente, compacto e sem atrapalhar operação diária

Filtro de manga + ciclone

Animação sobre bioenergia e esquema ilustrado do sistema de tratamento

Grupo 2

Produção de  $H_2SO_4$  com  $SO_2$  como subproduto

Neutralizar o gás poluente em grande volume com eficiência e produzindo subproduto reaproveitável

Torre empacotada com  $H_2O_2$

Uso de dados da literatura para prova aplicação e eficiência da técnica

Grupo 3

Formação de fuligem e cinzas volantes de forja a carvão

Sistema eficiente, com baixo consumo de energia e pouca necessidade de manutenção

Ciclones em paralelo + filtro manga

Custos operacionais do equipamento incluindo investimento, manutenção e consumo de energia

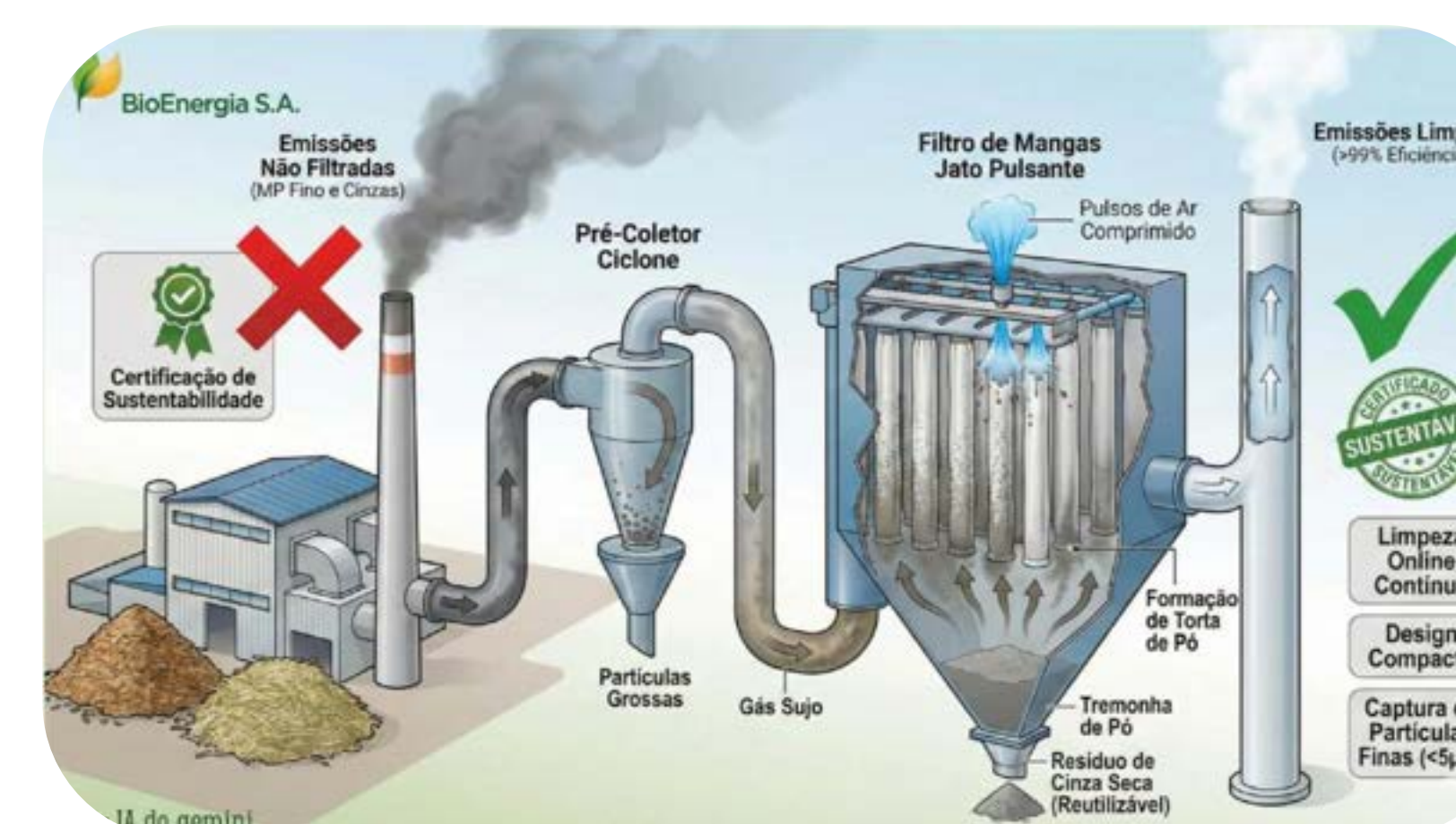
Grupo 4

Emissão de pó a partir de cortes e polimentos de mármore e granitos

Alta eficiência de remoção, confiável com vida útil longa e estabilidade operacional

Ciclone

Coletar resíduos e comercializa-los, com exemplo de empresa que já trabalha nesse sistema



Esquema elaborado pelo Grupo 1



“Muito boa a forma com que foi entregue as atividades do trabalho e muito boa a forma interativa de avaliação após as apresentações por parte da monitora”



A PBL integrada a gamificação promoveu engajamento e autonomia aos alunos;



Os grupos diagnosticaram os poluentes e escolheram tecnologias de controle alinhadas aos critérios;



A dinâmica de grupo fortaleceu as habilidades e competências essenciais;



A experiência demonstrou a eficácia das metodologias na preparação de futuros químicos para atuação profissional.

### REFERÊNCIAS

Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. **Diário Oficial da União**, Brasil, 6 nov. 2001. p. 25.

KAPP, Karl M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. [s.l.] : Pfeiffer, 2012.

SAVERY, John R.; DUFFY, Thomas M. Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. **Educational Technology**, [S. l.], v. 35, n. 5, p. 31–38, 1995.



## EXPLORANDO ORBITAIS MOLECULARES COM DFT: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA A DISCIPLINA DE QUÍMICA INORGÂNICA PARA ENGENHARIA AMBIENTAL (7500024)

Autores: Renato Cardoso Leal Netto e Benedito dos Santos Lima Neto

Química Inorgânica para Engenharia Ambiental (7500024)

Teoria do Orbital Molecular; Aprendizagem Ativa; Química Computacional

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta didática que integra a Teoria do Orbital Molecular (TOM) e cálculos computacionais baseados na Teoria do Funcional da Densidade (DFT) como estratégia para o ensino de estrutura eletrônica na graduação. A atividade foi aplicada na disciplina Química Inorgânica para Engenharia Ambiental, utilizando Aprendizagem Baseada em Problemas. As ações envolveram discussão orientada de artigo científico, realização de cálculos no software Gaussian e seminários avaliativos. Os estudantes obtiveram estruturas otimizadas, espectros vibracionais e orbitais moleculares, permitindo correlacionar resultados computacionais com conceitos da TOM. Observou-se maior engajamento, melhor compreensão conceitual e maior autonomia na interpretação dos dados.

### INTRODUÇÃO

- A Teoria do Orbital Molecular (TOM) é fundamental para a compreensão da estrutura eletrônica e das propriedades químicas, porém apresenta elevado grau de abstração no ensino de graduação.
- Ferramentas de química computacional, especialmente cálculos baseados em Teoria do Funcional da Densidade (DFT), permitem visualizar orbitais moleculares, níveis de energia e distribuição eletrônica.
- A integração entre TOM e DFT pode tornar o processo de ensino-aprendizagem mais concreto, dinâmico e alinhado às práticas contemporâneas da química.

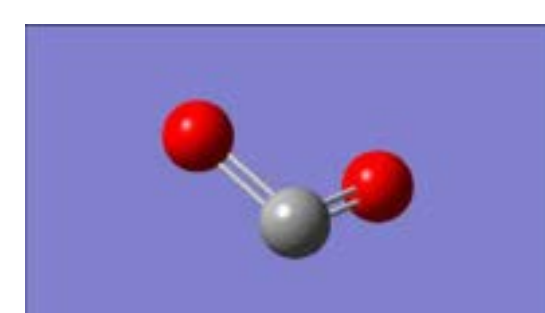
### METODOLOGIA



- Discussão orientada de artigo científico sobre DFT e estrutura eletrônica.
- Desenvolvimento de atividade prática, análise orientada dos resultados e discussão em sala.

### RESULTADOS

- Boa adesão e engajamento dos estudantes em todas as etapas da proposta didática, especialmente nas atividades práticas em laboratório de informática.
- Execução bem-sucedida de cálculos baseados em DFT para moléculas simples, como CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, com obtenção de arquivos de saída completos.



- Geração de estruturas otimizadas, energias eletrônicas, espectros vibracionais e visualizações de orbitais moleculares.



- Análise dos orbitais de fronteira (HOMO e LUMO), permitindo discutir distribuição eletrônica, natureza das interações químicas e possíveis implicações na reatividade molecular.
- Interpretação dos modos normais de vibração, relacionando frequências vibracionais, simetria molecular e tipos de ligação.
- Capacidade dos estudantes em correlacionar resultados computacionais com conceitos da Teoria do Orbital Molecular, como ordem de ligação, ocupação eletrônica, estabilidade e propriedades magnéticas.
- Seminários avaliativos evidenciaram melhora na argumentação científica, na comunicação oral e na integração entre teoria e prática.
- Desenvolvimento de maior autonomia dos estudantes na leitura de outputs computacionais e na construção de explicações fundamentadas.

### CONCLUSÃO

A integração entre a Teoria do Orbital Molecular e cálculos computacionais baseados em DFT mostrou-se uma estratégia eficaz para o ensino de estrutura eletrônica. O uso de ferramentas computacionais facilitou a visualização de orbitais e a compreensão de conceitos abstratos, promovendo aprendizagem ativa, maior engajamento e autonomia dos estudantes. Além disso, favoreceu a articulação entre teoria e prática, indicando potencial de expansão da proposta para outras disciplinas da graduação.

### REFERÊNCIAS

1. LAYEGH, M.; BENNETT, J. W. Open-Source DFT Calculations of Electronic Structure to Understand Bonding in Solids. *Journal of Chemical Education*, 2025.
2. RAQUEL, J.; DE OLIVEIRA, S. Estudo de caso no ensino de química. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 12, n. 2, p. 279–280, ago. 2010.
3. MACHADO, A. R.; CRISTOVÃO, V. L. L. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. *Linguagem em (Dis)curso*, v. 6, n. 3, p. 547–573, dez. 2006.



# ESTRATÉGIAS COGNITIVAS DE LEITURA E ESCRITA MEDIADAS POR MAPAS CONCEITUAIS NA PREPARAÇÃO PARA AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA

ALVARO PERES, EDUARDO PERES DA COSTA, RAYANE

RODRIGO TAVARES, ANTONIO GUARIMONTI FILHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, INSTITUTO DE QUÍMICA, LABORATÓRIO DE QUÍMICA EDUCACIONAL, AV. ALVARO PEREIRA, 378, MARACÁ, RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL

## Introdução

Existem evidências de que a leitura e a escrita são habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e profissional. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades nessas habilidades, o que pode levar a problemas de aprendizagem e baixa motivação. Este trabalho visa investigar o uso de mapas conceituais como estratégia para melhorar a leitura e a escrita em aulas práticas de química.

## Objetivo

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar o impacto do uso de mapas conceituais na melhoria da leitura e da escrita dos estudantes em aulas práticas de química. Os objetivos específicos são:

## Metodologia

- 1. Seleção de estudantes com dificuldades de leitura e escrita.
- 2. Aplicação de testes de leitura e escrita antes e depois da intervenção.
- 3. Uso de mapas conceituais para organizar e sintetizar o conteúdo das aulas práticas.
- 4. Análise dos dados coletados para avaliar o impacto da intervenção.
- 5. Discussão dos resultados e implicações para a prática docente.
- 6. Conclusão e recomendações para futuras pesquisas.



Figura 1: Exemplo de mapa conceitual sobre a estrutura atômica.



Figura 2: Exemplo de mapa conceitual sobre a tabela periódica.



## Resultados

## Conclusões

## Referências

1. PERES, A.; PERES DA COSTA, E.; TAVARES, R.; GUARIMONTI FILHO, A. O uso de mapas conceituais na melhoria da leitura e da escrita em aulas práticas de química. *Revista de Química*, v. 35, n. 1, p. 1-10, 2014.
2. PERES, A.; PERES DA COSTA, E.; TAVARES, R.; GUARIMONTI FILHO, A. O uso de mapas conceituais na melhoria da leitura e da escrita em aulas práticas de química. *Revista de Química*, v. 35, n. 1, p. 1-10, 2014.

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Os autores agradecem aos estudantes que participaram deste trabalho e aos professores que auxiliaram na coleta de dados.



## Aplicação de Estudos de Caso na disciplina de Química Geral Experimental - 7500017

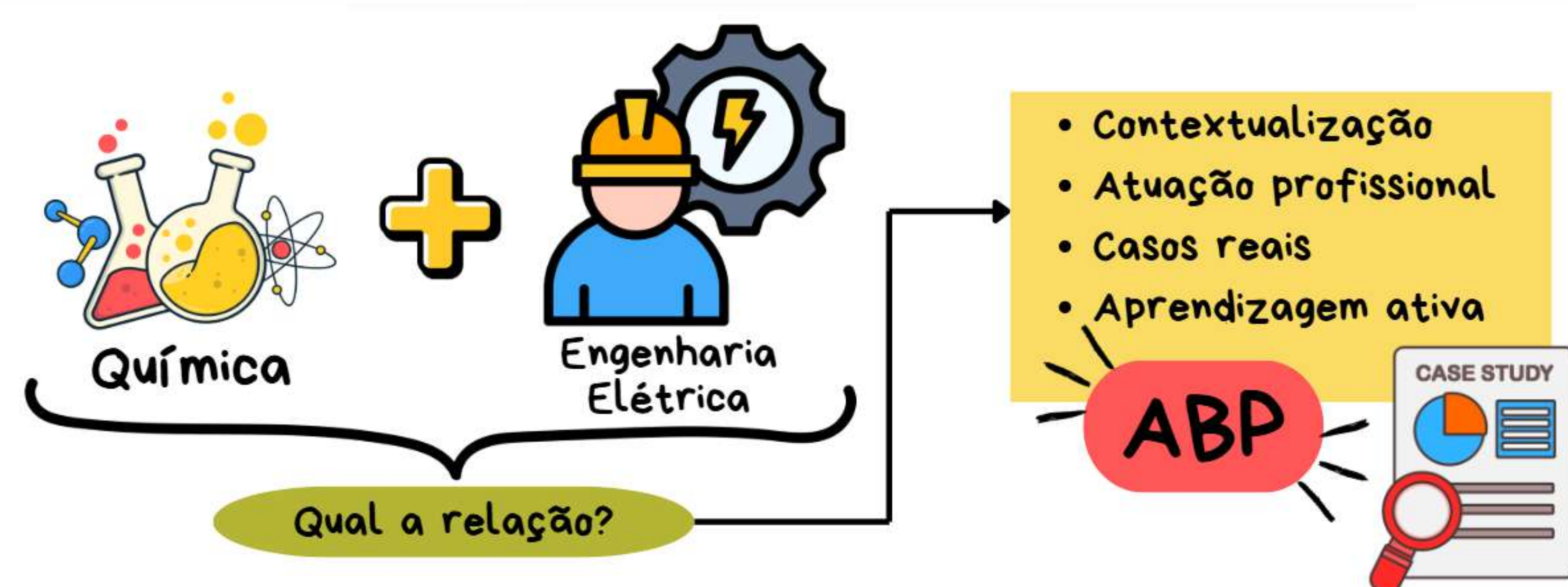
Maria Eduarda de Almeida Astolfo; Bianca Chieregato Maniglia

Química Geral Experimental - 7500017

ABP, Estudo de Caso

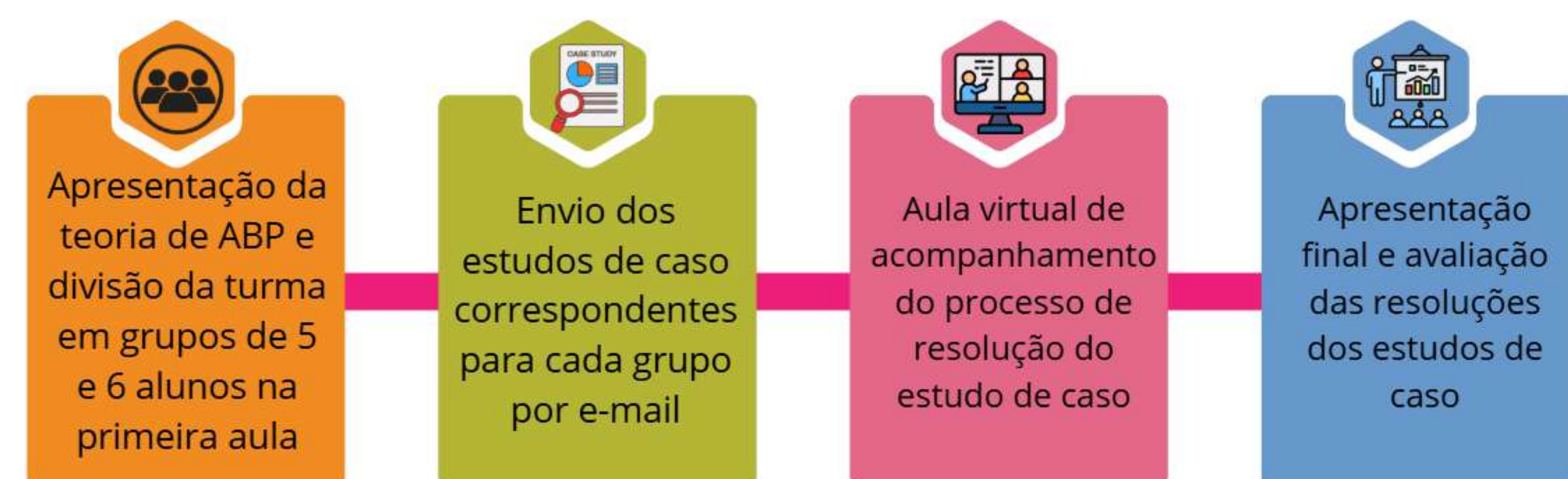
**Resumo:** A atividade teve como objetivo contextualizar os conteúdos de Química Geral Experimental para a formação em Engenharia Elétrica por meio da aplicação de estudos de caso baseados na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), integrando teoria, prática e situações reais da atuação profissional. A metodologia foi aplicada com base nos conteúdos das práticas experimentais, abordando temas como calorimetria, cinética, oxirredução e precisão experimental. Os resultados do *feedback* indicaram alto aproveitamento dos alunos, com avaliações predominantemente positivas quanto à contribuição da atividade para a aprendizagem e para a compreensão da relevância da Química na Engenharia Elétrica, evidenciando o alcance dos objetivos propostos.

### Introdução



### Metodologia

#### Etapas de aplicação do Projeto Pedagógico



- Estruturação de narrativa;
- Contextualização com atuação profissional;
- Relação conteúdo ↔ prática estabelecida.

### Resultados

#### Apresentações dos alunos

**Norma NBR5410**

**Influências Externas (Seção 4.3)**

- Fatores a considerar
- Radiação solar direta (AE4)
- Temperatura ambiente elevada (AE2/AE3)
- Ventilação Insuficiente (BE2)

**Como solucionar o superaquecimento**

**Soluções ativas:**

- Construção de um sistema de ventilação
- Promove dissipação ativa através da convecção

**Soluções passivas:**

- Nanocompósito térmico
- Alta eficiência na dissipação de calor
- Substituição dos fios por fios do material XLPE
- Faixa térmica segura e calor específico maior

**02 CONVERSÃO DO CALOR EM ENERGIA ELÉTRICA**

O calor produzido aquece uma das faces de um módulo termoelementar composto por materiais semicondutores (normalmente Tellúrio de Bismuto).

Este módulo funciona pelo Efeito Seebeck:

- quando duas junções de materiais diferentes são mantidas a temperaturas distintas,
- surgiu uma diferença de potencial elétrico,
- que gera corrente no circuito externo.

Assim:

- lado quente = aquecido pela reação termoquímica,
- lado frio = resfriado por dissipadores ou pelo próprio ambiente,
- $\Delta T$  = diferença de temperatura → maior  $\Delta T$ , maior a tensão gerada.

Se o calor produzido diminui, o  $\Delta T$  também diminui, reduzindo a corrente elétrica — exatamente o problema observado no campo.

**06 RISCOS DE LIBERAÇÃO DE GASES OU EXPLOÇÃO E COMO MINIMIZÁ-LOS**

**Riscos possíveis:**

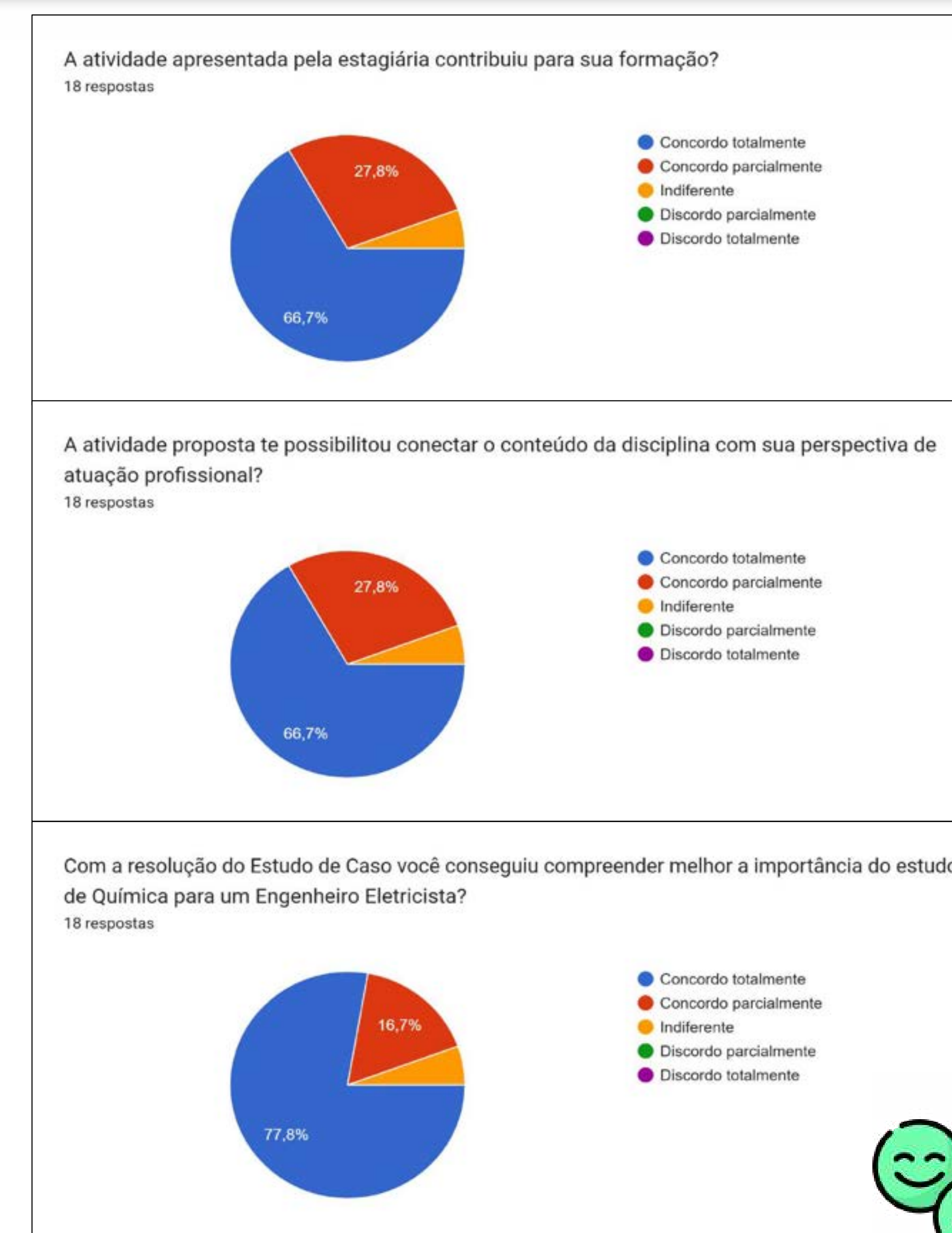
- Geração de hidrogênio ( $H_2$  + água, impurezas),
- Aumento de pressão por confinamento do calor,
- Liberação de vapor quente e aerossóis ácidos ( $CaO + H_2O$ ),
- Combustão inesperada de reagentes secos.

**Mitigações:**

- uso de válvulas de alívio de pressão no compartimento reacional;
- armazenamento hermético dos reagentes;
- controle da taxa de reação por restrição de fluxo de reagentes;
- implementação de sensores de temperatura e desligamento automático;
- testes prévios de estabilidade térmica.

- Apresentações bem elaboradas;
- Slides organizados;
- Conteúdo teórico aplicado nas soluções;
- Busca por situações reais relacionadas aos casos;
- Argumentações seguras;
- Desempenho satisfatório.

#### Feedback



### Conclusão

- Alunos apresentaram soluções criativas e pertinentes aos Estudos de Casos;
- Observou-se evolução no conhecimento acerca dos princípios químicos;
- Metodologia aplicada resultou em trabalhos satisfatórios;
- Feedback* positivo dos alunos acerca do melhor entendimento da importância de conhecimentos químicos na carreira de um engenheiro eletricista.

### Referências

- BOROCHOVICIUS, Eli; TORTELLA, Jussara Cristina Barboza. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, v. 22, n. 83, p. 263-293, 2014.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em Engenharia. 2019.
- DEWEY, J. Vida e Educação. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- LUCKESI, C. C. Avaliação de aprendizagem: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.
- PENAFORTE, J. C. John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 49-78.
- QUEIROZ, Salete Linhares; SACCHI, Flávia Gabriele. Ensino de Ciências Naturais e Educação Ambiental: abordagem baseada em estudos de caso. Estudos de caso no ensino de ciências naturais e na educação ambiental, 2020.
- RIBEIRO, Luis RC. Aprendizagem baseada em problemas. São Carlos: UFSCAR, 2008.
- SALVADOR, C. C. et al. Psicologia da educação. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- TIBALLI, E. F. A. Pragmatismo, experiência e educação em John Dewey. Poços de Caldas: ANPEd, 2003.
- ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Penso Editora, 2015



Feedback completo





## Escape room na disciplina: Química Analítica Qualitativa

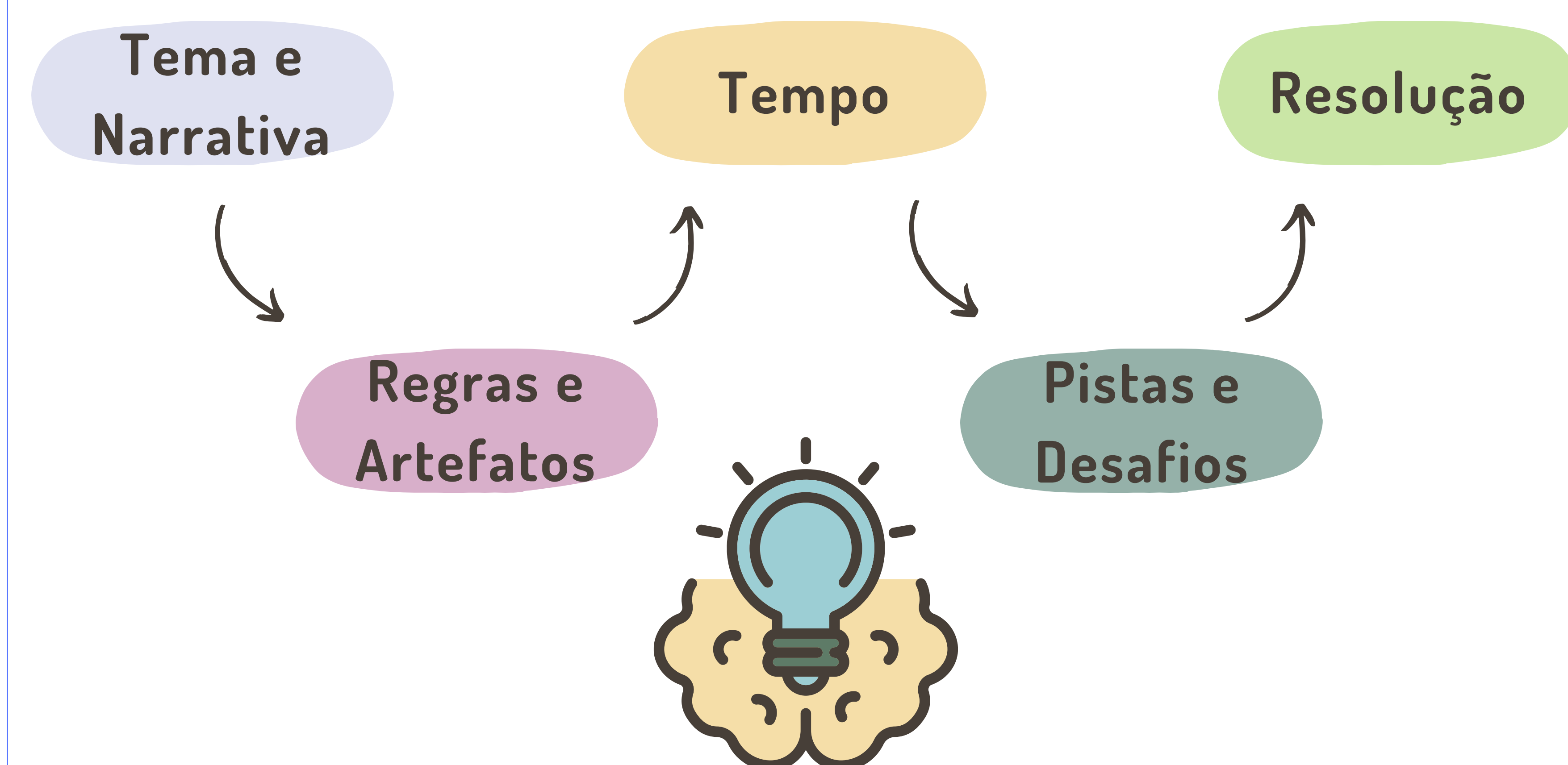
Beatriz Alves Fernandes, Rafael Martos Buoro

### Resumo

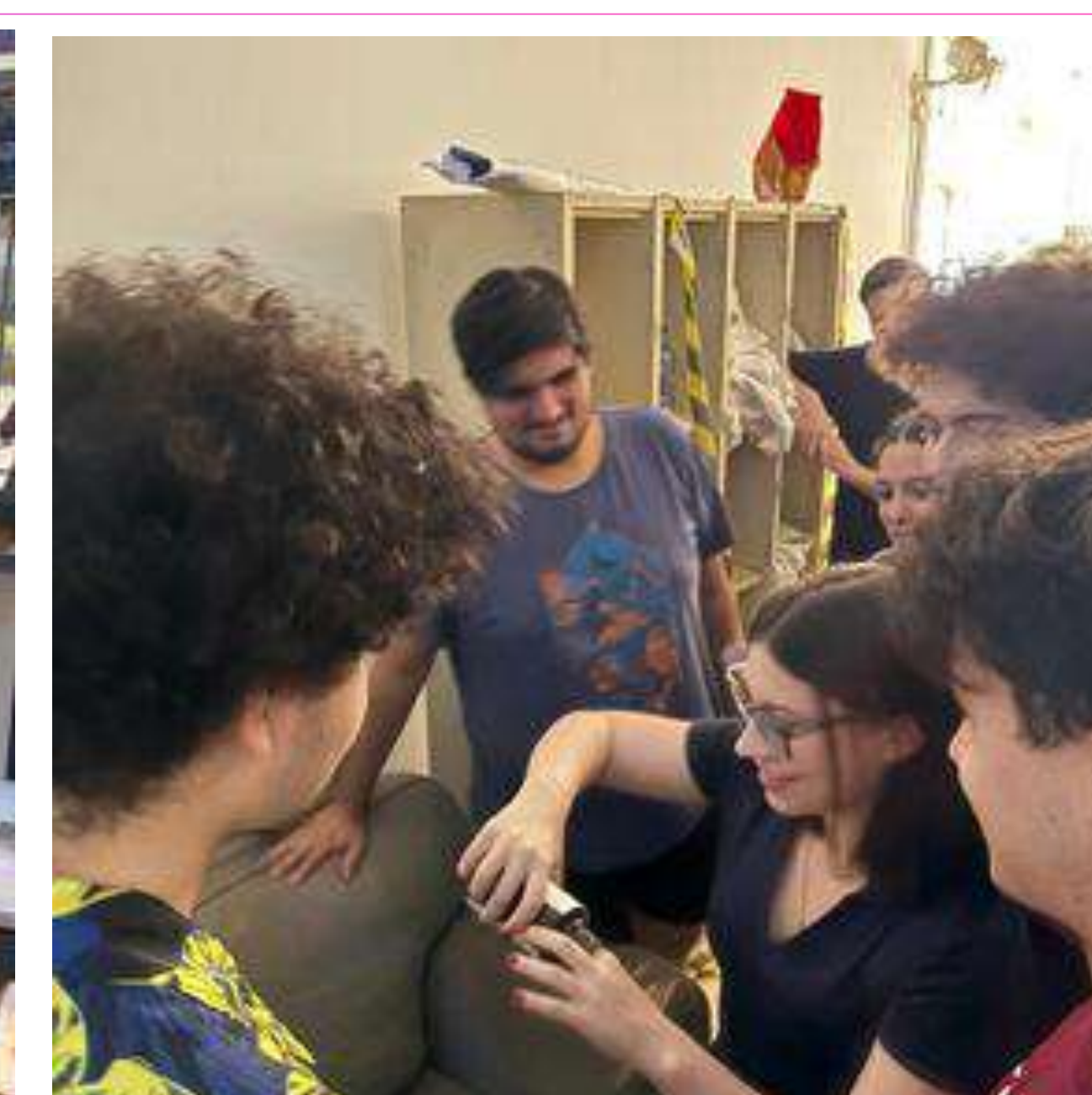
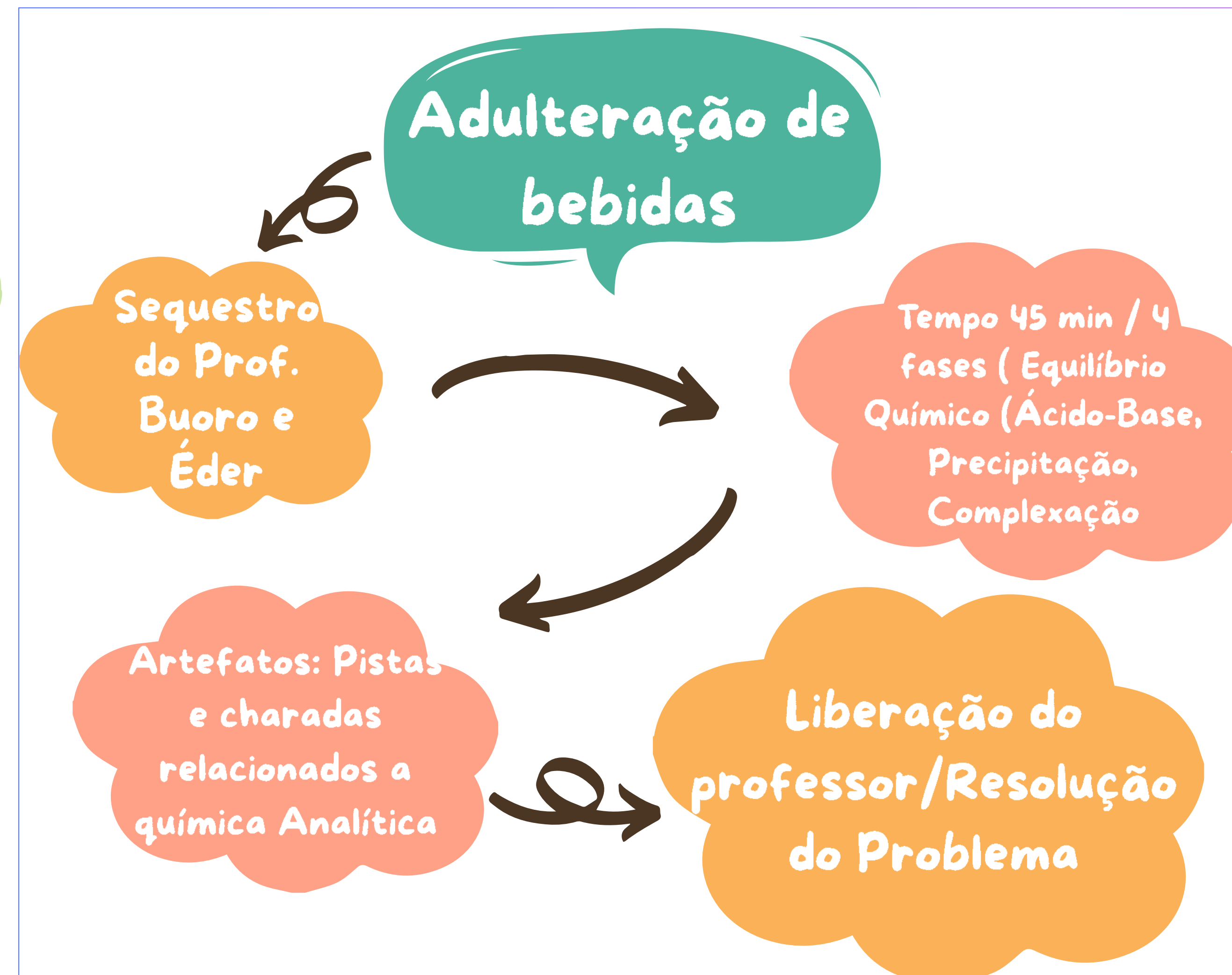
O escape room educacional é uma estratégia de aprendizagem ativa que utiliza desafios e enigmas para estimular o engajamento, o trabalho em equipe e a resolução de problemas. Na atividade Operação Antídoto, os estudantes aplicaram conceitos de Química Analítica em uma investigação simulada de adulterações químicas, integrando teoria e prática de forma contextualizada.

### Introdução

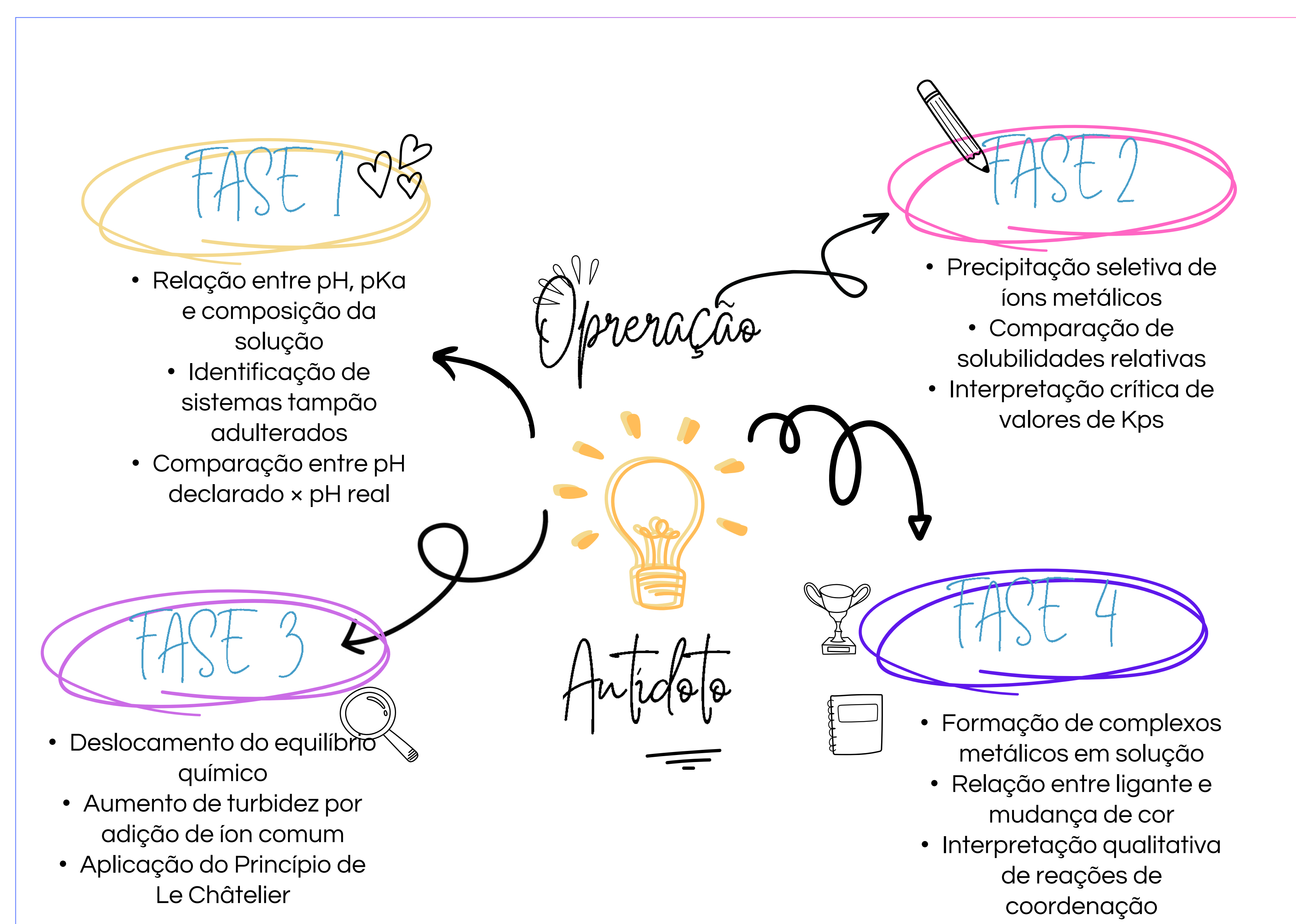
#### ESCAPE ROOM



### Resultados



### Metodologia



HENDERSON-HASSELBALCH

pH (?)	2	log (?)
[A <sup>-</sup> (?)	pH (?)	0,5
1	[HA] (?)	3,1

Preencha com estes valores:  
3,1 - 0,50 - 2 - 1



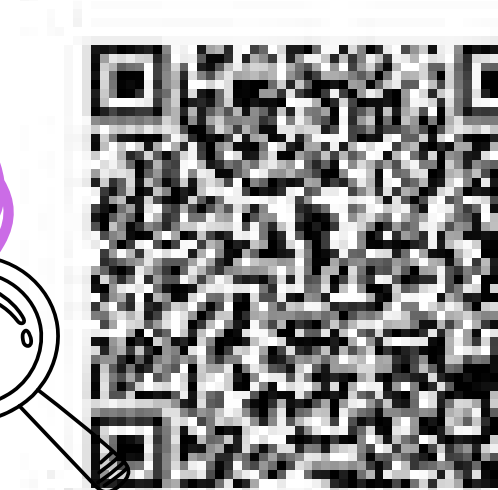
QUÊM ADICIONOU CaCl<sub>2</sub>  
guie gráfito: aqui

### Conclusão

Creatividade

Química Analítica

trabalho em equipe





## Sala de Aula Invertida e Gallery Walk como Estratégias para Superar Dificuldades no Ensino de Química Geral

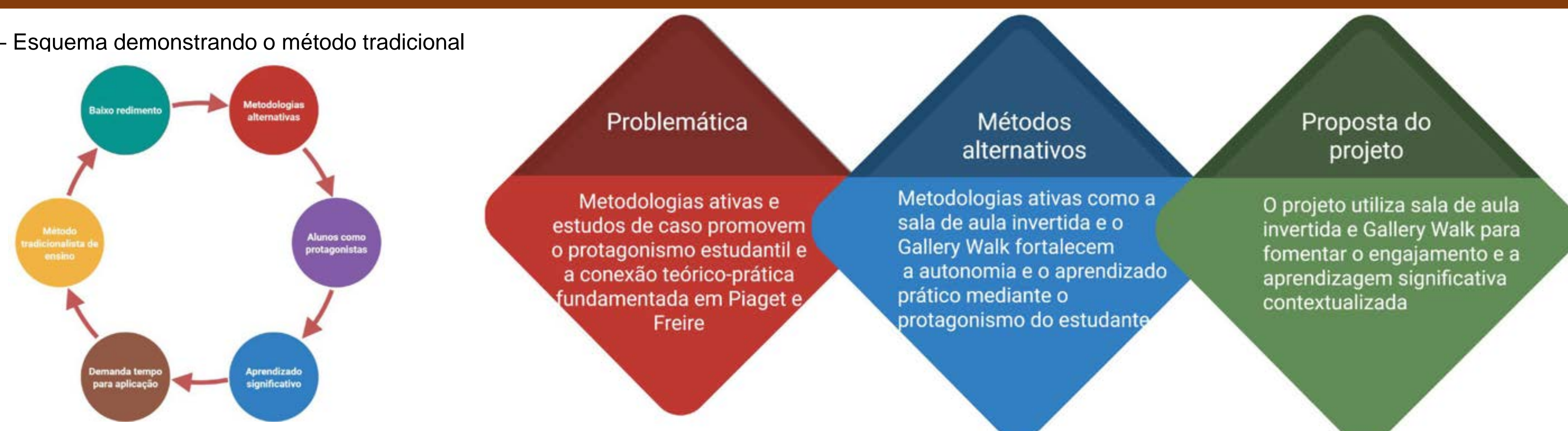
Autores: Lucas Augusto Aguiar das Neves e Laís Canniatti Brazaca  
Sala de aula invertida, Gallery Walk, Ensino de Química

### Resumo

O trabalho detalha a aplicação de sala de aula invertida e *Gallery Walk* na disciplina de Química Geral para cursos de Física. O principal objetivo foi facilitar a assimilação de conhecimentos teóricos. Para as atividades de estágio, os 63 alunos foram divididos em 10 grupos de 6-7 integrantes. Durante a atividade de sala de aula invertida, cada grupo entregou 2 pôsteres sobre temas que seriam tratados em aulas posteriores da disciplina. Durante o *Gallery Walk*, por sua vez, os estudantes realizaram a apresentação de um pôster para seus colegas, sendo estes relacionados à temas já abordados. As percepções dos estudantes sobre as atividades realizadas neste projeto foram registradas através de um questionário online. Os resultados mostraram boa receptividade dos estudantes às atividades e alta percepção de contribuição do projeto, apesar do baixo número de respostas ao formulário. A produção dos pôsteres foi satisfatória, com ideias consistentes e boa organização visual. As apresentações demonstraram bom domínio do conteúdo. A metodologia aplicada se mostrou fundamental para a construção do conhecimento e a revisão dos temas. Conclui-se que as abordagens adotadas foram eficazes, promovendo uma aprendizagem significativa e sólida.

### Introdução

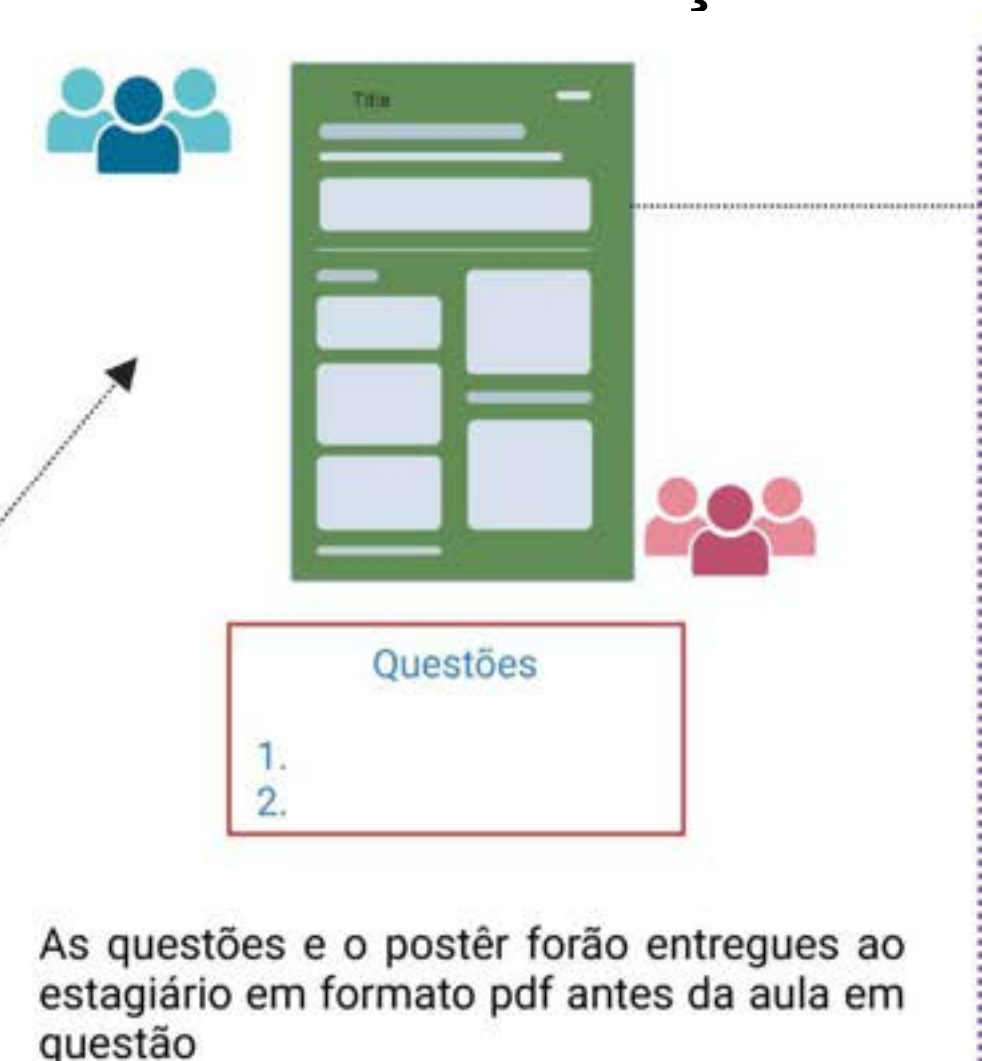
Figura 1 – Esquema demonstrando o método tradicional



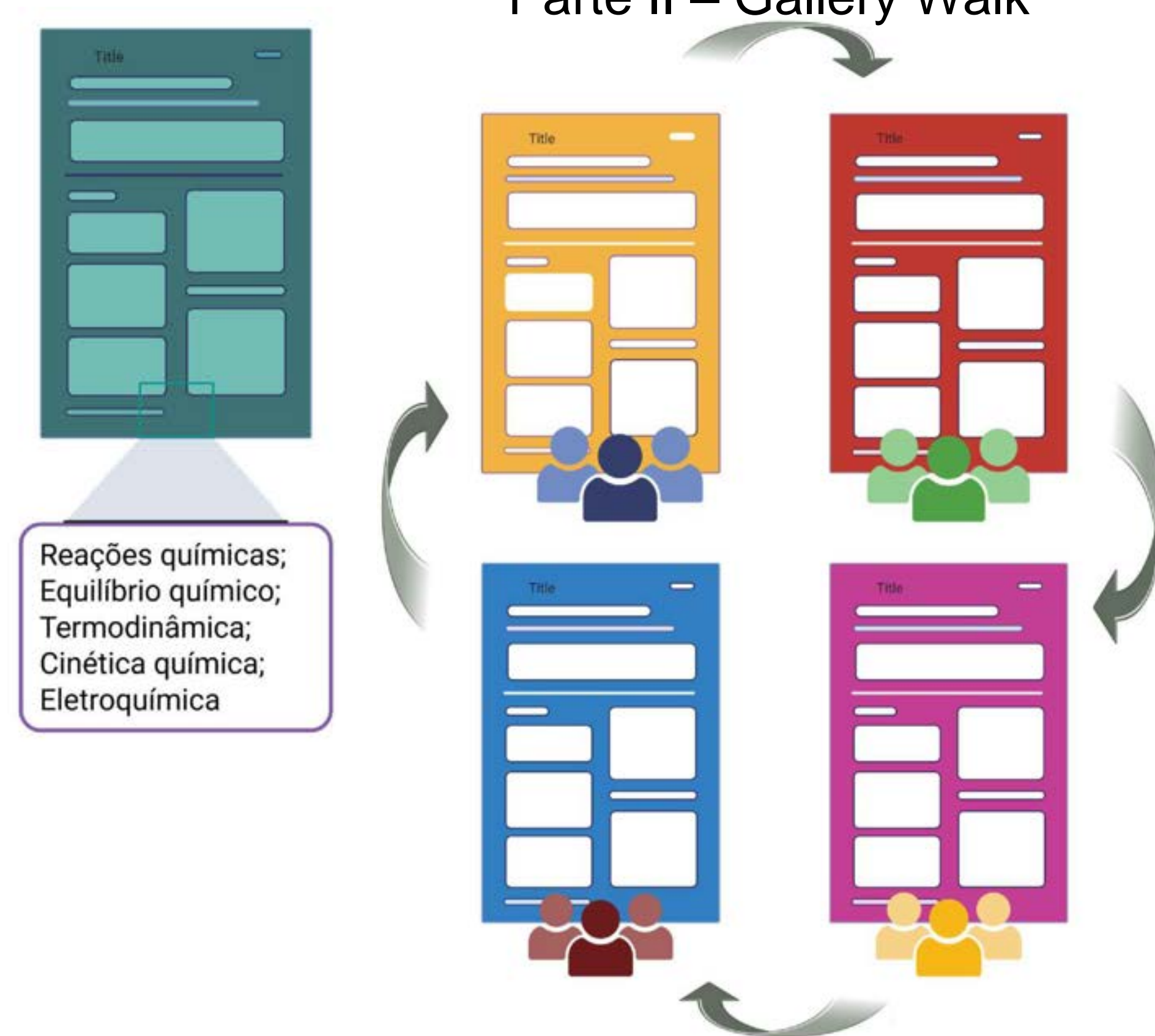
### Metodologia

#### Parte I – Sala de Aula invertida + Elaboração do Pôster

Estagiário indicou as referências e elaborou as questões



#### Parte II – Gallery Walk



#### Parte III – Questionário de percepção

1. Em uma escala de 1 a 5, o quão difícil foi a realização das atividades propostas?
2. Em uma escala de 1 a 5, indique o quanto a elaboração dos pôsteres ajudaram no seu entendimento dos tópicos abordados na disciplina.
3. Em uma escala de 1 a 5, indique o quanto o *Gallery Walk* (apresentação de pôster para turma) ajudou na fixação dos tópicos abordados na disciplina.
4. Em uma escala de 1 a 5, avalie em que medida a ajuda do estagiário contribuiu para a sua compreensão dos conceitos abordados nas aulas.

### Resultados

Figura 2 – Relação das percepções dos estudantes

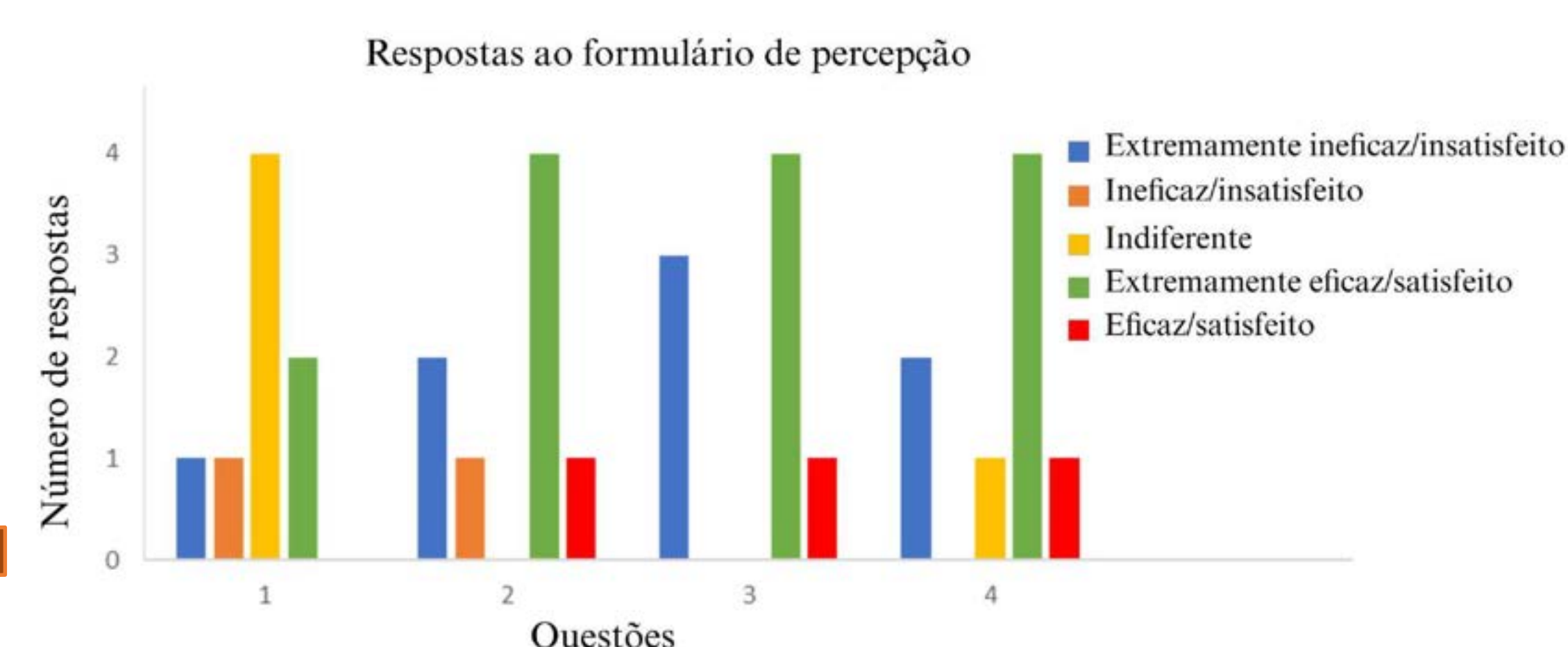
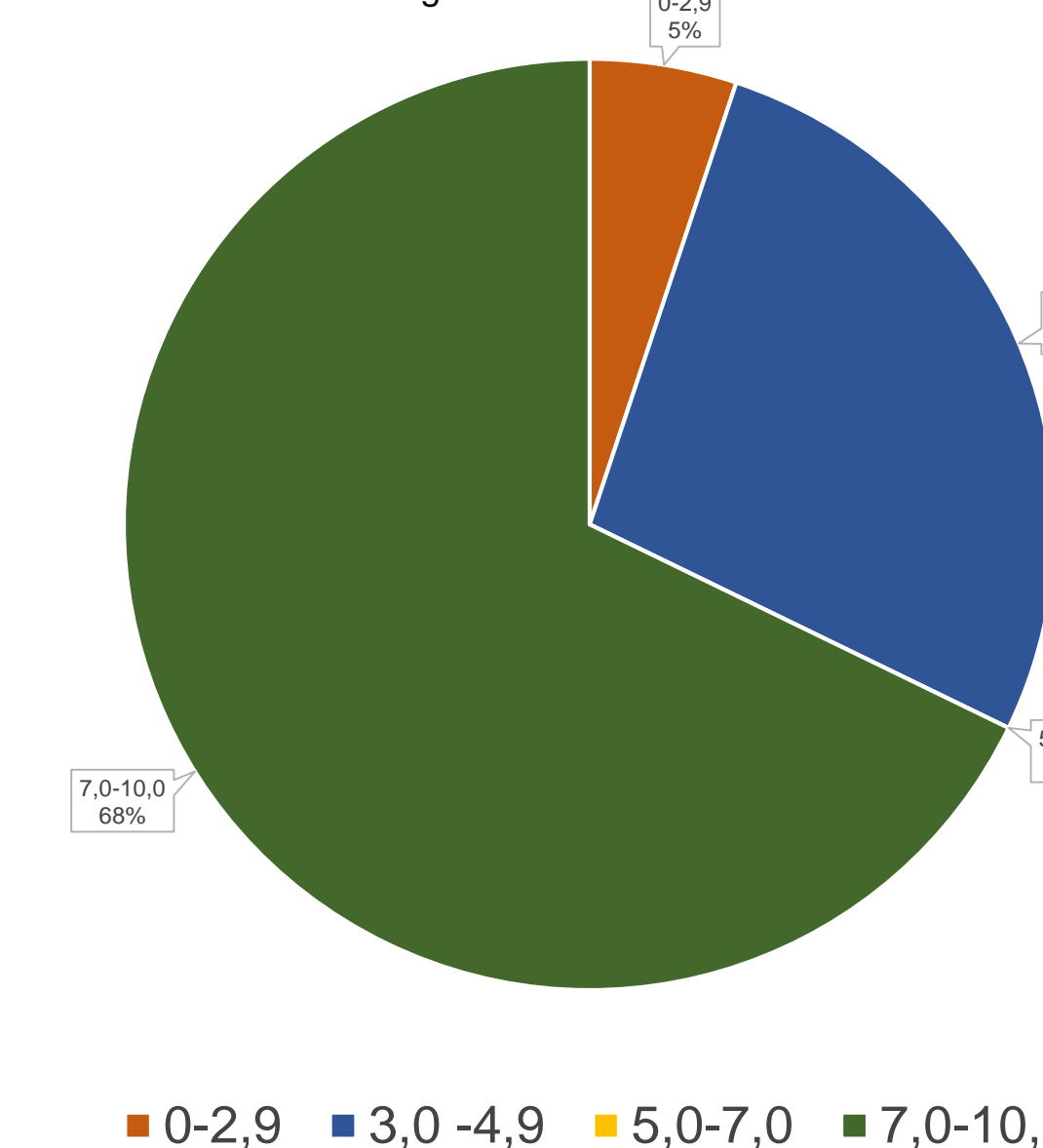


Figura 3 – Esquema demonstrando atividades desenvolvidas e percepções gerais



Figura 4 – Gráfico contendo notas finais com as notas atribuídas aos estudantes referente as atividades relacionadas ao Estágio PAE



1. A dificuldade dos estudantes na realização das atividades pode estar relacionada com a heterogeneidade da turma e a falta de familiaridade com a confecção de pôsteres;
2. Percepção positiva por parte dos alunos sobre a produção de pôsteres. Isso reafirma que a pesquisa e organização do raciocínio de forma estruturada instigam a absorção de conteúdo de forma mais concreta, resultando em um aprendizado mais significativo;
3. Demonstra que o *Gallery Walk* pode ser uma ferramenta eficaz no aprendizado, mas, o impacto é variável e depende da adaptação individual ao protagonismo estudantil;
4. O índice de aprovação demonstra que o suporte personalizado pode ser fundamental para preencher as lacunas teóricas da disciplina.

### Conclusão

- A sala invertida promoveu autonomia, mas o excesso de alunos e tempo limitado dificultaram a aprendizagem profunda.
- Pôsteres e *Gallery Walk* foram eficazes para desenvolver colaboração, comunicação e síntese de conceitos científicos.
- O suporte personalizado foi crucial para o letramento científico, obtendo 62,5% de aprovação dos estudantes.
- A experiência atingiu seu objetivo ao facilitar o ensino de Química Geral por meio de inovação e suporte.

### Referências

- TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. CONCEITOS, [S. l.], p. 55-59, jul. 2003/jun. 2004.
- ANTONIO, Katia Regina Assunção; SOUZA, Solange Martins de; FERREIRA, Lúcia Helena Sampaio. Analysis of the concept of Meaningful Learning in light of the Ausubel's Theory. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 14, n. 3, p. 475-489, 2008
- PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE*, Sobral, v. 15, n. 2, p. 145-153, jun./dez. 2016.
- DIESEL, Aline; BALDEZ, Aldaona S.; MARTINS, Silvana N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

#### Composição da nota

80% Provas 10% Listas 10% PAE



## Aprendizagem Baseada em Problemas: o elo entre teoria e prática em contextos reais

**Estagiária:** Luana Figueiredo; **Supervisor:** Prof. Dr. Álvaro José dos Santos Neto  
Análise Instrumental II (7500049) do curso de Química (IQSC)  
ABP; Metodologias Ativas; Resolução de Problemas

## Resumo

Metodologias ativas são estratégias de ensino-aprendizagem centradas no estudante, que o colocam como protagonista do próprio processo de aprendizagem. Dentre uma dessas estratégias, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas, que organiza o processo de ensino-aprendizagem a partir da investigação de problemas contextualizados. Neste sentido, a partir das aulas teóricas foi proposto que os alunos elaborassem o roteiro da prática para determinar e quantificar analitos de interesse, entre outras outras atividades. A abordagem mostrou-se efetiva, com resultados positivos.

## Introdução

A disciplina de Análise Instrumental II foi ministrada para alunos do curso de Química do IQSC, com ênfase prática em GC e LC.

O maior foco deste projeto foi o ensino das atividades práticas da disciplina, promovendo maior autonomia dos alunos.

O desenvolvimento da metodologia experimental ficou sob responsabilidade dos discentes, enquanto a estagiária e o professor atuaram como mediadores do processo de aprendizagem.

## Metodologia

A metodologia utilizada baseou-se na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), em que os alunos organizaram-se em duplas ou trios para resolverem problemas propostos da seguinte estrutura:

- ✓ Contextualização e importância
- ✓ Amostra a ser disponibilizada
- ✓ Analito de interesse a ser determinado
- ✓ Equipamento e materiais disponíveis

**ROTEIRO DA PRÁTICA: CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA DE ALTA PERFORMANCE (HPTLC) NA DETERMINAÇÃO QUALITATIVA DE CAFÉINA EM COMPRIMIDOS DE ANALGÉSICO**

A cromatografia em camada delgada (TLC) é tradicionalmente simples, rápida e econômica para análises qualitativas. Melhorias nos adsorventes devido ao emprego de partículas menores ( $\approx 5 \mu\text{m}$ ), entre outros fatores, aumentam a eficiência e a resolução das separações. Tais melhorias originaram a cromatografia em camada delgada de alta eficiência (HPTLC), denominação emanada da similaridade com a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC).

Na HPTLC, a superfície onde ocorre a separação é chamada placa cromatográfica ou placa de cromatografia em camada delgada. Ela é composta por um suporte rígido (geralmente vidro, alumínio ou plástico) recoberto por uma fina camada do adsorvente, comumente sílica gel de partículas de tamanho da ordem de  $\approx 5 \mu\text{m}$ .

Nesta prática serão analisados quatro tipos de analgésicos, contendo ou não cafeína, além de um padrão de cafeína utilizado para comparação e identificação, com base nos tempos de retenção.

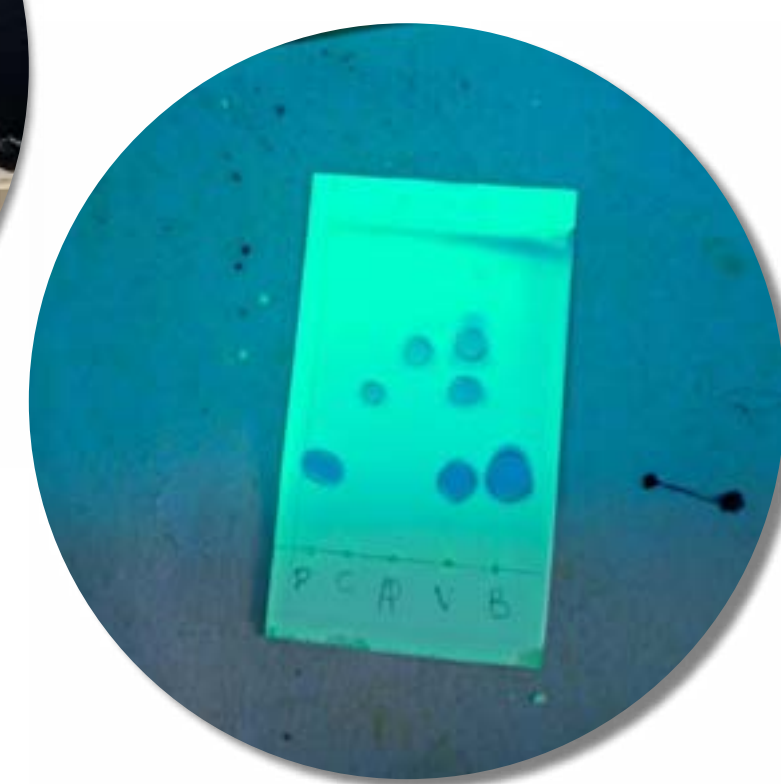
**Padrão:** Cafeína 99,0%

**Amostra:** Comprimidos de analgésico

**Solventes**

- **Preparo de amostra:** metanol e água
- **Sistema de eluentes:** acetona:clorofórmio e tolueno:clorofórmio:ácido acético glacial:metanol

**Materiais:** Placa de cromatografia em camada delgada de sílica e cubas cromatográficas, uma para cada sistema de eluente.



## Resultados

Os resultados obtidos indicou que os alunos aplicaram, de forma adequada, os conhecimentos desenvolvidos nas aulas teóricas. Abaixo são apresentados exemplos dos roteiros elaborados para as aulas experimentais.

**Prática:**

**1) Preparo de padrões**

- Preparar um estoque de  $1,0 \text{ mg mL}^{-1}$  ( $1000 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) para cada composto e depois diluições seriadas para curva. Os exemplos abaixo consideram preparar  $10,0 \text{ mL}$  do estoque para cada padrão.

**Cálculo:**

- Deseja-se  $1,0 \text{ mg mL}^{-1}$  para  $10,0 \text{ mL}$ , precisa-se de:  $1,0 \text{ mg mL}^{-1} \times 10,0 \text{ mL} = 10 \text{ mg}$  do composto

**Mistura padrão**

- Preparar uma mistura contendo as três substâncias em concentrações conhecidas (por exemplo  $100 \mu\text{g mL}^{-1}$  cada) para avaliar o tempo de retenção relativo e espectro de cada padrão.

**2) Condições sugeridas do GC (parâmetros típicos — ajustar conforme seu instrumento)**

- **Coluna:** Carbowax (ex.:  $30 \text{ m} \times 0,25 \text{ mm i.d.} \times 0,25 \mu\text{m film}$ ) — ajustar ao que estiver instalado.
- **Fase móvel (carrier):** Hélio, fluxo linear  $\sim 1,0 \text{ mL min}^{-1}$  (ou  $30 \text{ cm s}^{-1}$ ) — ajuste conforme especificação.
- **Injetor:**  $250^\circ\text{C}$ , modo split (ex.: 20:1) para padrões concentrados; se trabalhar baixas concentrações, usar split menor (10:1) ou splitless conforme sensibilidade desejada.
- **Volume de injeção:**  $1,0 \mu\text{L}$  (microlitro) com seringa limpa.

**Programa:**

- **Start:**  $40^\circ\text{C}$  (manter  $2,0 \text{ min}$ ).
- **Rampa:**  $10^\circ\text{C min}^{-1}$  até  $250^\circ\text{C}$

**3) Condições sugeridas do MS (EI e parâmetros)**

- **Ionização:** EI (electron impact),  $70 \text{ eV}$ .
- **Temperatura da fonte:**  $200\text{--}250^\circ\text{C}$ .
- **Scan (modo full scan):** m/z  $40\text{--}300$ .
- **Solvent delay:**  $1,0\text{--}2,0 \text{ min}$ .
- **Modo SIM (selected ion monitoring):** selecionar 2-3 íons por composto: 1 íon quantificador e 1-2 íons confirmatórios (qualitativos).
- **Sugestão:** use os íons observados em full scan comparados com bibliotecas para escolher os melhores íons de quantificação e qualificação.

**PROCEDIMENTOS**

**Curva de analítica (de calibração)**

A partir de um padrão externo de eugenol 99%, preparada na forma de solução-estoque em solvente apropriado (metanol), preparar cinco soluções na faixa de concentração 5 a  $25 \mu\text{g/mL}$  (5, 10, 15, 20 e  $25 \mu\text{g/mL}$ ) para gerar a curva analítica. Para tanto, pipetar volumes da solução-estoque em metanol de acordo com a lei de concentrações ( $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$ ). Depois de preparadas, as soluções devem ser injetadas no cromatógrafo para determinarem-se os pontos da curva de calibração (neste momento, verificar brevemente se os pontos têm linearidade, senão deve-se medir novamente os eventuais pontos de desvio).

**Preparo de amostra**

A amostra fornecida será um óleo de cravo-da-índia de concentração 64% (m/v) diluído em metanol. A partir dela, deverá ser realizada uma diluição, também de acordo com a lei de concentrações, de forma que a concentração de eugenol esteja dentro do intervalo de confiança da curva analítica.

De modo geral, as respostas obtidas dos alunos mostraram-se satisfatórias em relação ao conteúdo abordado em aula.

## Conclusão

Conclui-se que a atividade esteve alinhada à metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ao promover a autonomia do aluno e o trabalho em grupo no desenvolvimento da prática experimental.

## Referências

HMELO-SILVER, C.E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? **Educational Psychology Review**, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.

INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS. **Projeto pedagógico do curso: Bacharelado em Química**. São Carlos. Universidade de São Paulo, 2023.

LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães (orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publili, 2019.

A obtenção dos dados se deu por meio dos roteiros feitos pelos alunos e submetidos na plataforma Moodle. O relatório final dos grupos foi entregue ao término do semestre.

A avaliação de ambas atividades foi baseada no conteúdo ministrado nas aulas teóricas bem como o desempenho dos alunos durante as atividades práticas.



## A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO EM QUÍMICA DE ALIMENTOS I: UMA EXPERIÊNCIA COM O KAHOOT!

**Autores:** Letícia Tagliavini de Assis e Prof. Dr. Stanislau Bogusz Junior

**Disciplina:** 7500056 - Química de Alimentos I

**Palavras-chaves:** Kahoot!, gamificação, ensino de química

### RESUMO

Este trabalho apresenta a experiência do estágio PAE (Programa de Aperfeiçoamento de Ensino) na disciplina de Química de Alimentos I, ministrada no Instituto de Química de São Carlos (IQSC-USP) no segundo semestre de 2025. A iniciativa integrou o uso do Kahoot! como ferramenta de gamificação, buscando elevar o interesse dos discentes e promover a fixação de conteúdos por meio de competições em equipe. Os objetivos incluíram o desenvolvimento da análise crítica e da colaboração, alinhando as competências das Diretrizes Curriculares do curso de Química a uma abordagem pedagógica lúdica e eficaz.

### INTRODUÇÃO

**Desafios educacionais do mundo moderno**

**Exemplo: Como manter a atenção e motivação dos alunos em um mundo com inúmeras distrações digitais?**



**Atividades que contemplem habilidades e competências das Diretrizes Curriculares para o curso de Química**

**Gamificação: alternativa promissora às metodologias clássicas, unindo ensino com o mundo digital**



### METODOLOGIA

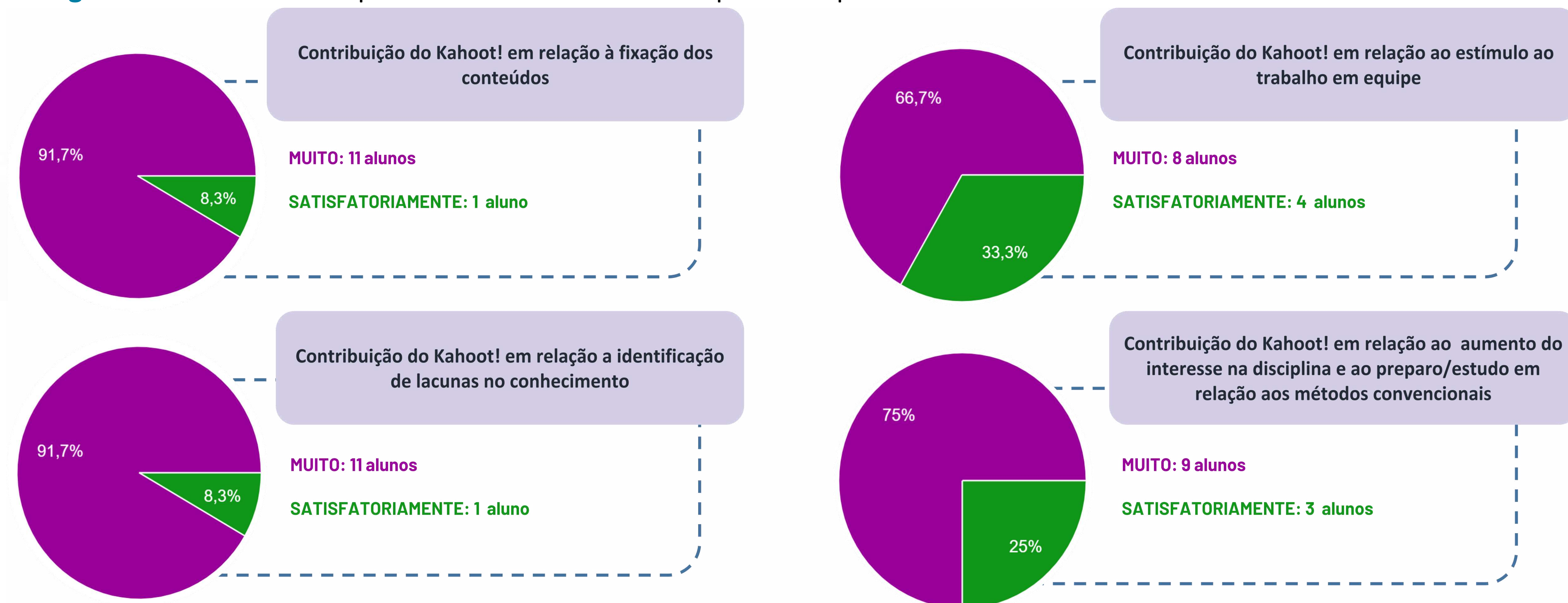


### RESULTADOS

**Figura 1.** Resultados dos questionários interativos aplicados via plataforma Kahoot! para fixação dos temas de a) Água e Gelo, b) Carboidratos e c) Lipídeos.



**Figura 2.** Resultados do questionário de feedbacks respondidos pelos alunos.



### CONCLUSÃO

- ✓ Desenvolvimento de habilidades e competências exigidas pelas Diretrizes Curriculares para o curso de química;
- ✓ Metodologia de alta aceitação por parte dos alunos e auxílio na consolidação dos conteúdos;
- ✓ Fortalecimento do trabalho em equipe e da análise crítica do conhecimento construído;
- ✓ Aumento do interesse na disciplina via gamificação e elementos lúdicos.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes curriculares para cursos de química, bacharelado e licenciatura plena. 2001.
- LEITE, B. S. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. Química Nova na Escola, v. 42, n. 2, p. 147–156, 2020.
- NAVARRO-CASTILLO, Y.; PABLO-LERCHUNDI, I.; MORALES-ALONSO, G. Kahoot! as a tool to enhance learning for engineering students in economics & management courses. International Journal of Management Education, v. 23, 2025.
- ORLANDI, T. R. C.; DUQUE, C. G.; MORI, A. M.; ORLANDI, M. T. DE A. L. Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação. Biblos, n. 70, p. 17–30, 2018.
- WANG, A. I.; TAHIR, R. The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. Computers and Education, v. 149, 2020.



## Facilitação da Curva de Aprendizado em Ciência de Materiais por Meio de Mapas Mentais e Gamificação

**Monitor:** Lucas Freitas **Supervisor:** Prof. Juarez L. F. Da Silva **Disciplina:** 7500080 – Ciências dos Materiais

**Palavras-chave:** Sala de aula invertida; Aprendizagem significativa; Recursos visuais;

### Resumo

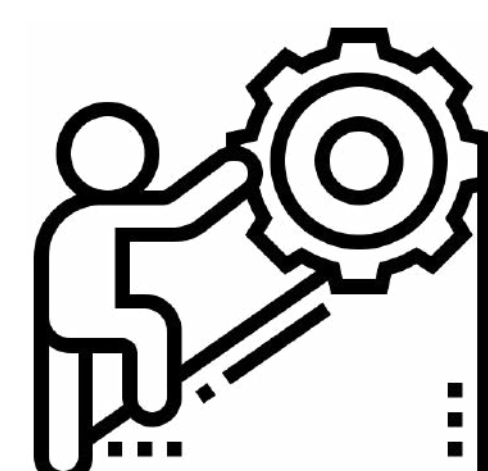
**Objetivo:** Otimizar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Ciência dos Materiais por meio de repetições intervaladas e aprendizagem significativa.

**Metodologia:** Integração de sala de aula invertida, monitorias baseadas em revisão intervalada, e conexão com conceitos prévios

**Resultados:** 100% de aprovação entre alunos não desistentes.

### Introdução

**Desafio:** assimilação de conteúdos o que frequentemente leva a desistências



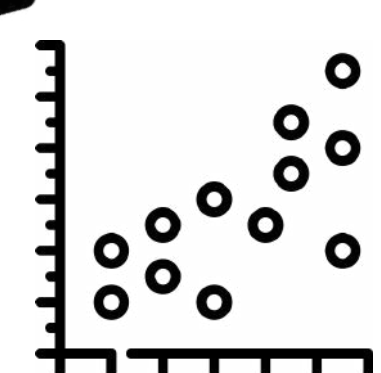
**Solução:** Apresentação de conteúdos em forma espaçada e incremental



### Objetivos



Consolidar o aprendizado por meio da **sala de aula invertida** [1]



Promover **monitorias** com foco na **repetição espaçada** de conteúdos [2]



### Avaliação



Participações em salas de aula invertida durante as aulas, com peso na nota final



Resolução detalhada de listas de exercícios

### Resultados



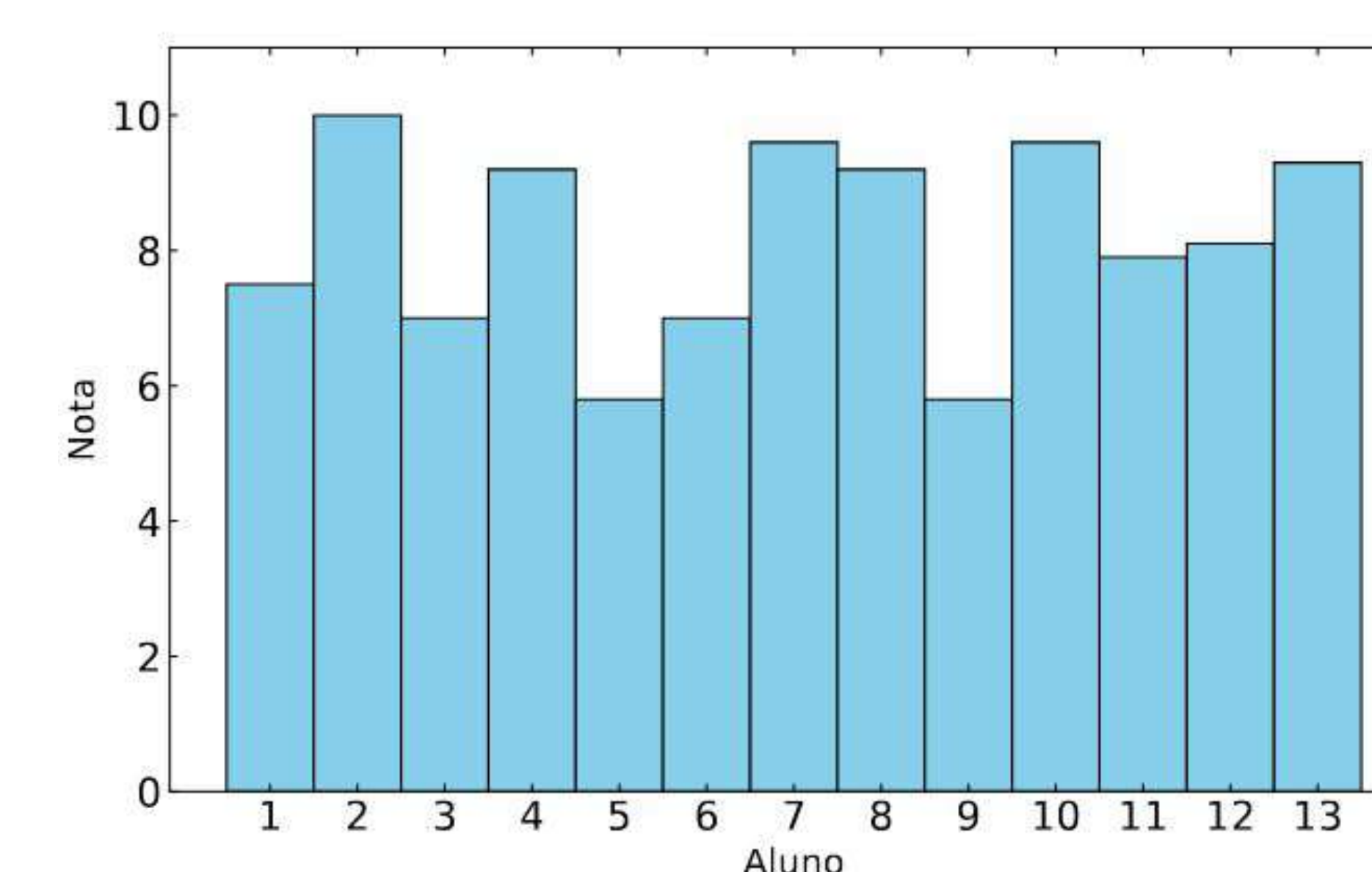
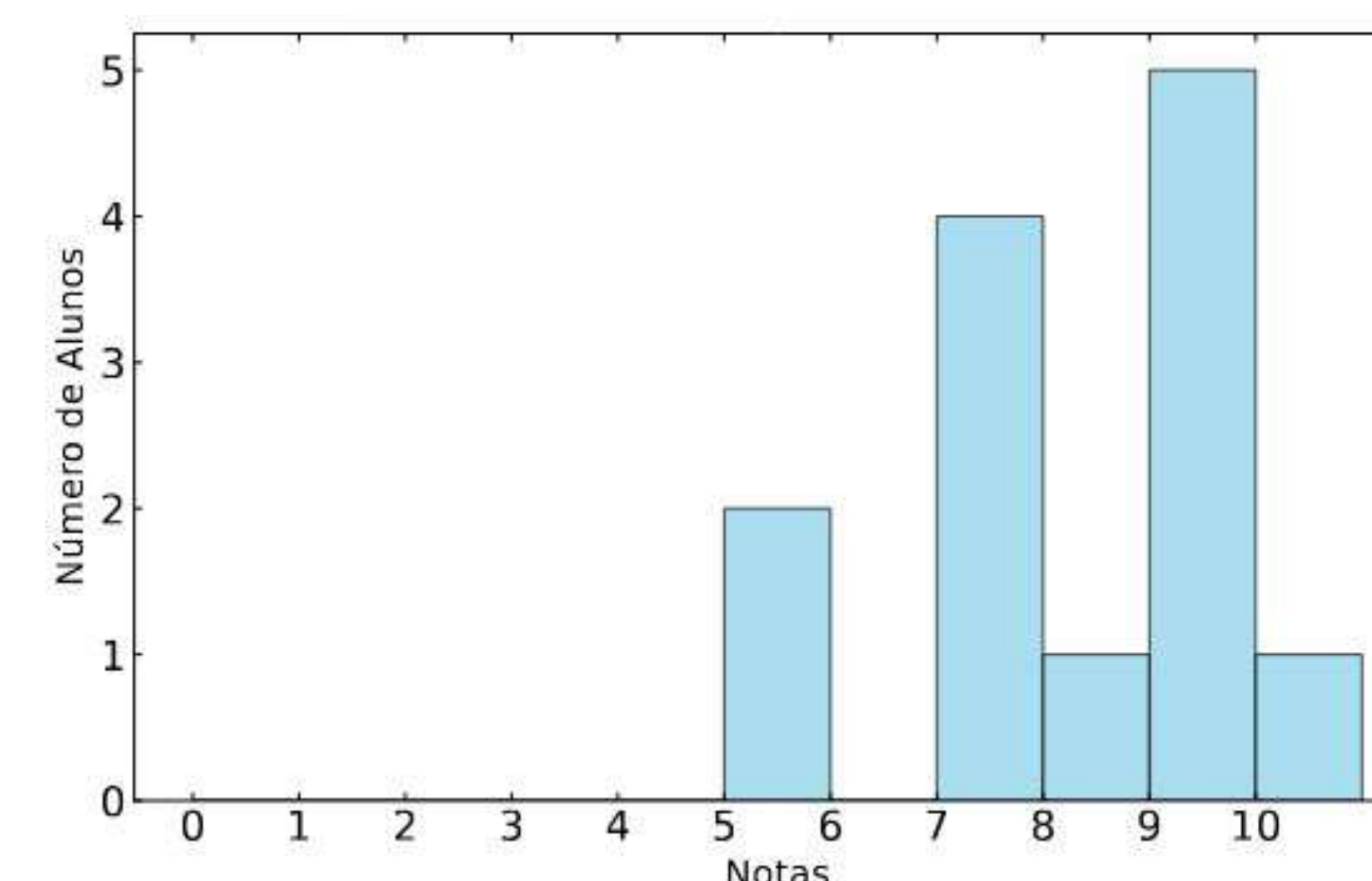
#### Dados da turma:

18 alunos matriculados  
5 desistências/trancamentos  
13 alunos concluintes

#### Presença em monitorias:

Dos 13 alunos concluintes, quatro participaram de todas as monitorias

#### Notas em listas:



Média de notas: **8.2** (0 a 10)

Os 13 alunos não desistentes foram aprovados na disciplina, e o feedback em relação às monitorias e intervenções foi positivo.

### Conclusão

O projeto alcançou **alto engajamento**, com presenças em monitoria até o último dia. Este resultado foi diretamente influenciado pelo tamanho reduzido da turma, que possibilitou um acompanhamento individualizado.

### Referências

1. Chen, K.-S.; Monrouxe, L.; Lu, Y.-H.; Jenq, C.-C.; Chang, Y.-J. et al. Med. Educ. 2018, 52, 910–924;
2. Ausubel, D. P. J. Gen. Psychol. 1962



## Elaboração de um roteiro experimental voltado ao ensino médio: desenvolvimento de habilidades e competências dos licenciandos em Química da USP-São Carlos

Autores: Rodrigo Gomes de Araujo ; Joelma Perez  
Disciplina: Laboratório de Físico-Química  
Palavras chaves: Experimentação didática; Metodologias ativas; Formação de professores

### Resumo

A experimentação didática é uma estratégia central na formação inicial de professores de Química, pois favorece a integração entre teoria e prática e o aprendizado ativo. Este trabalho apresenta a aplicação de uma proposta pedagógica desenvolvida na disciplina *Laboratório de Físico-Química* do curso de Ciências Exatas – Licenciatura da Universidade de São Paulo. Os alunos, organizados em grupos, elaboraram atividades experimentais voltadas ao ensino médio, considerando limitações estruturais de escolas sem laboratório e priorizando o uso de materiais acessíveis do cotidiano.

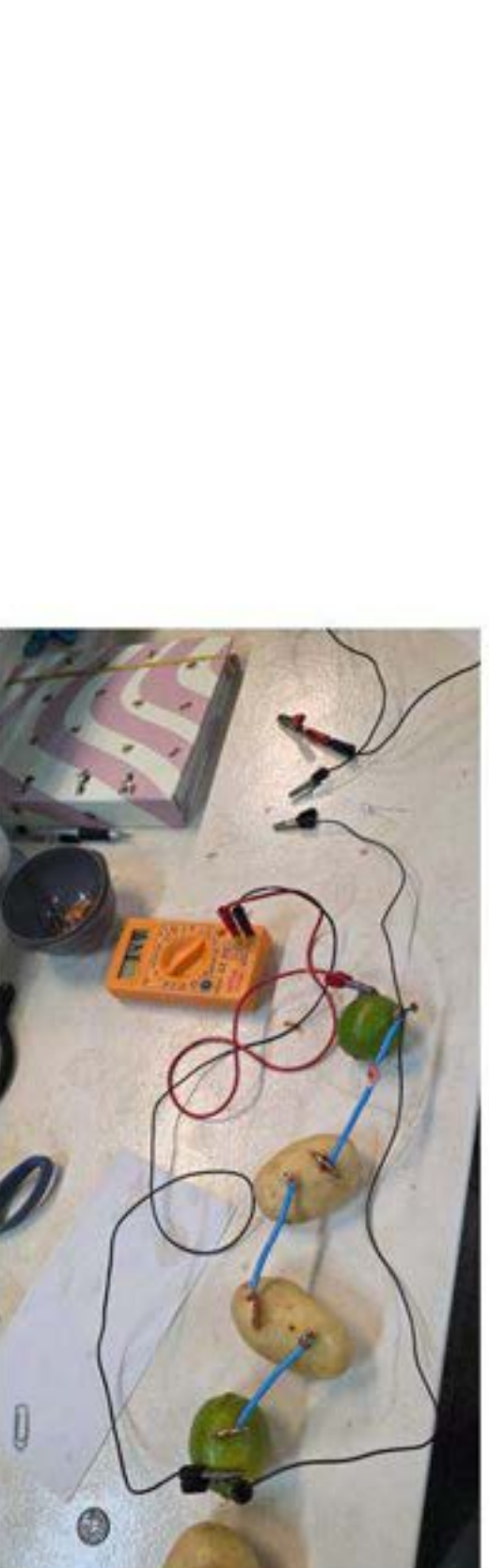
### Introdução

A experimentação didática desempenha papel fundamental no ensino de Química, especialmente na formação inicial de professores, por possibilitar a articulação entre teoria e prática e promover o aprendizado ativo. No contexto da Físico-Química, conteúdos frequentemente abstratos podem ser ressignificados por meio de atividades experimentais contextualizadas, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Nesse sentido, metodologias ativas têm se destacado por favorecer o protagonismo discente e o desenvolvimento de competências pedagógicas essenciais à atuação docente. Este trabalho apresenta a aplicação de uma proposta didática voltada à elaboração de experimentos de Físico-Química para o ensino médio, desenvolvida com graduandos de um curso de Licenciatura, visando contribuir para sua formação acadêmica e pedagógica.

### Metodologia

A proposta foi aplicada na disciplina *Laboratório de Físico-Química* (USP), envolvendo 17 graduandos organizados em grupos. Os alunos elaboraram e executaram atividades experimentais voltadas ao ensino médio, considerando limitações estruturais escolares e o uso de materiais acessíveis. Durante a execução, os licenciandos atuaram como docentes, sendo a atividade avaliada por meio da prática experimental e de um relatório escrito.

### Resultados



**Atividade Experimental — Projeto PAE 2025/2**

**Título da atividade experimental:** "Piça de Alimentos: Transformando Energia Química em Energia Elétrica"

**1. Objetivo da Atividade**

- Demonstrar o funcionamento de uma pilha eletroquímica (célula galvânica) de forma simples, utilizando materiais do cotidiano;
- Comparar a geração de corrente elétrica e diferença de potencial (tensão) a partir de reações de oxidação que ocorrem entre metais de diferentes potenciais e um eletrólito natural presente em alimentos;

**2. Conceitos Teóricos Envolvidos**

- Eletroquímica: Ramo da físico-química que estuda a relação entre a eletricidade e as reações químicas, englobando processos nos quais a energia química é convertida em energia elétrica e vice-versa;
- Célula Galvânica (Pilha): Dispositivo que converte energia química em energia elétrica através de reações espontâneas de oxidação-redução;
- Oxidação: Perda de elétrons (ocorre no ânodo — polo menos nobre do metal);
- Redução: Ganho de elétrons (ocorre no cátodo — polo mais nobre do metal);
- Eletrólito: Substância que, em solução aquosa (como o suco de laranja ou o conteúdo líquido da batata), conduz corrente elétrica de íons livres;
- Diferença de Potencial (ddp) / Tensão (V): A força que move os elétrons, medida em Volts.

**3. Materiais Necessários**

Materiais	Acessível no cotidiano?
Alimentos diversos, como por exemplo: batata, limão, etc.	Sim
Moedas de cinco centavos	Sim
Pregos de ferro ou zinco	Sim
Linha	Sim
Fios de cobre	Sim
Multímetro	Não (geralmente é um item de laboratório, porém é portátil)



#### Atividade Experimental — Projeto PAE 2025/2

##### A "Explosão" de Cores no Leite: Tensão Superficial e Ação dos Surfactantes

Autores: João Alberto e Pedro Augusto

**1. Objetivo da Atividade**

Observar e compreender os conceitos de tensão superficial e a interação química de surfactantes (detergentes) com as gorduras e proteínas presentes no leite, demonstrando visualmente o movimento molecular.

**2. Conceitos Teóricos Envolvidos**

**Emulsão:** Compreensão de que o leite é uma mistura de água com moléculas de gordura e proteínas em suspensão.

**Surfactantes (Tensioativos):** Explicação sobre a estrutura das moléculas de detergente, que possuem uma extremidade hidrofóbica (atraída por água) e outra lipofóbica hidrofóbica (atraída por gordura).

**Tensão Superficial:** O conceito da "pele" elástica na superfície da água (leite) causada pela coesão das moléculas de água, e como o detergente rompe essa tensão.

**Interações Intermoleculares:** A "agitação" causada pela busca da parte lipofóbica do detergente pelas moléculas de gordura.

Material/Substância	Quantidade	Acessível no cotidiano? (Sim/Não)
Leite (preferencialmente integral)	Suficiente para cobrir o fundo do prato	Sim
Prato plano ou tigela	1 por grupo/atividade	Sim
Corantes alimentícios líquidos	Mínimo 3 cores diferentes	Sim
Detergente de louça líquido	Poucos gotas (tamanho de uma colher de chá)	Sim
Caneta (bico fino)	2 unidades por experimento	Sim



#### Atividade Experimental — Projeto PAE 2025/2

##### Título da atividade experimental: Dilação térmica dos gases: verificando a Lei de Charles

**1. Objetivo da Atividade**

Verificar experimentalmente a relação entre o volume e a temperatura de um gás mantido a pressão constante (Lei de Charles), observando a expansão e contração do ar em uma garrafa PET com balão quando submetida a diferentes temperaturas.

**2. Conceitos Teóricos Envolvidos**

- Lei de Charles: estabelece que, a pressão constante, o volume de uma dada massa gasosa é diretamente proporcional à temperatura absoluta ( $V \propto T$ );
- Gases Ideais: modelo teórico que descreve o comportamento de gases em condições de baixa pressão e temperatura moderada;
- Temperatura absoluta (Kelvin): escala termodinâmica na qual 0 K representa ausência de energia térmica;
- Dilação térmica dos gases: aumento do volume de um gás quando aquecido, devido ao aumento da energia cinética média das moléculas.

**3. Público-Alvo e Contexto**

Série / Ano: 1ª série do Ensino Médio.

Tempo estimado: 50 minutos.

Contexto: Atividade interdisciplinar entre Física e Química, aplicável em aulas sob estados da matéria, termodinâmica e gases.

Habilidades da BNCC associadas:

Habilidade da BNCC	Assimilada	Desenvolvida
EF07CI01 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI02 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI03 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI04 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI05 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI06 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI07 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI08 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI09 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim
EF07CI10 - Compreender a importância da ciência e da tecnologia para a sociedade.	Sim	Sim



#### Plano de Aula: Fatores que Alteram a Velocidade das Reações

Arthur  
Sofia

**Público-Alvo:** Ensino Médio  
**Duração:** 50 minutos  
**Tema:** Cinética Química (Temperatura e Superfície de Contato).

**1. Objetivos de Aprendizagem**

- Observar o efeito da **temperatura** na velocidade de uma reação química.
- Observar o efeito da **superfície de contato** na velocidade de uma reação química.
- Relacionar os fenômenos observados com a **temperatura** e **energia** das colisões intermoleculares (Teoria das Colisões).
- Coletar dados experimentais (tempo de reação) e analisá-los comparativamente.

**2. Materiais Necessários (por grupo)**

- 4 Copos transparentes (bequeres ou copos plásticos descartáveis de 200ml ou mais).
- 4 Comprimidos efervescentes de Vitaminas C (marcas marcas e tamanho).
- Água gelada (a 5°C).

**3. Cronograma da Aula (50 min)**

**Parte I: Introdução e Hipóteses (10 min - 20 min)**

- **Conteúdo:** Explicar, com a observação, a formação de gás (CO<sub>2</sub>) produzido na reação entre os comprimidos de vitamina C e o ácido clorídrico.
- **Problema:** Qual o efeito da temperatura e da superfície de contato na velocidade da reação?
- **Pós-prova:** Os alunos deverão fazer suas hipóteses.

**Parte II: Experimentação A - O Efeito da Temperatura (10 min - 20 min)**

**Conteúdo:** Como a temperatura afeta a velocidade da reação química.

**Problema:** Qual o efeito da temperatura na velocidade da reação química?

**Pós-prova:** Os alunos deverão fazer suas hipóteses.

**Parte III: Experimentação B - O Efeito da Superfície de Contato (10 min - 20 min)**

**Conteúdo:** Como a superfície de contato afeta a velocidade da reação química.

**Problema:** Qual o efeito da superfície de contato na velocidade da reação química?

**Pós-prova:** Os alunos deverão fazer suas hipóteses.

### Conclusão

A proposta didática mostrou-se eficaz para promover o aprendizado ativo e o desenvolvimento de competências pedagógicas nos licenciandos, como criatividade, autonomia, trabalho em equipe e integração entre teoria e prática. A elaboração e execução de experimentos de Físico-Química contribuíram para a formação docente dos graduandos, evidenciando o potencial da experimentação como estratégia formativa no ensino de Química.



Victor Murilo Poltronieri da Silva, Danilo Manzani  
7500035 - Química Inorgânica I  
Aprendizagem Significativa, Astroquímica, Metacognição

## Resumo

O Estudo de Caso Direcionado em Astroquímica superou a abstração da Química Inorgânica, promovendo engajamento e a transição da teoria para a prática com suporte de ferramentas de autoavaliação. A atividade fomentou competências como autonomia e colaboração, embora tenha enfrentado a resistência cultural dos alunos à transição do ensino passivo para o protagonismo discente. Para a formação docente, a experiência revelou que o sucesso de metodologias ativas exige resiliência do professor e uma gestão rigorosa da comunicação e das expectativas de avaliação.

## Introdução

- O educador moderno deve utilizar metodologias contextualizadas para transformar a teoria em motivação e ferramenta de formação humana e profissional.
- O Estudo de Caso em Astroquímica consolida a aprendizagem significativa ao integrar o rigor da Teoria de Grupo à resolução de problemas reais.
- O radar de autoavaliação promove a metacognição ao converter percepções subjetivas em dados objetivos que auxiliam o aluno a monitorar seu próprio aprendizado.

## Referências:

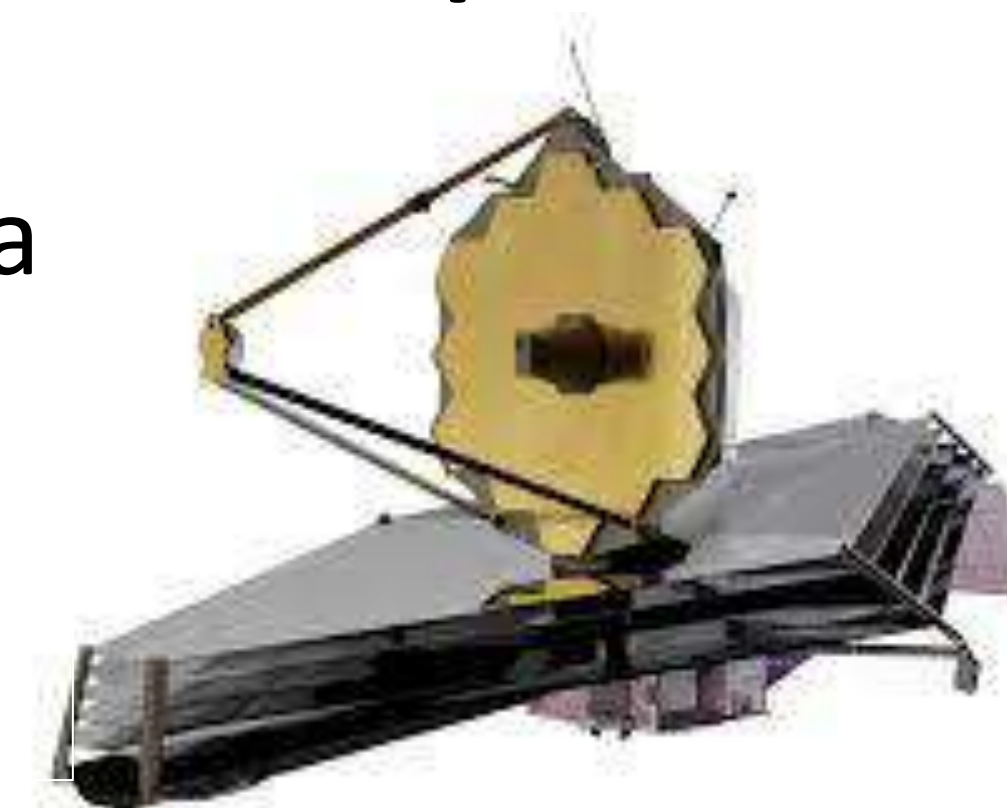
- [1] N. Kosmyna et al., "Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task", 2025, arXiv. doi: 10.48550/ARXIV.2506.08872.
- [2] C. B. Spricigo, "Estudo de caso como abordagem de ensino", em Anais do X Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, Curitiba: PUCPR, 2011, p. 11094–11103. [Online]. Disponível em: <https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/estudo-de-caso-como-abordagem-de-ensino.pdf>
- [3] J. H. Flavell, "Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry.", American Psychologist, v. 34, n. 10, p. 906–911, out. 1979, doi: 10.1037/0003-066X.34.10.906.

## Percurso metodológico

- 1ª aplicação do radar de autoavaliação baseado nas habilidades e competências das Diretrizes Curriculares para Cursos de Química;
  - Com relação à formação pessoal, à aplicação do conhecimento em Química, à compreensão da Química, à profissão, à busca de informação, comunicação e expressão e ao trabalho de investigação científica e produção/controle de qualidade

### Caracterização de Moléculas Astroquímicas

Os discentes são pesquisadores da NASA que precisam identificar sinais espectroscópicos de moléculas específicas, coletados pelo Telescópio James Webb.

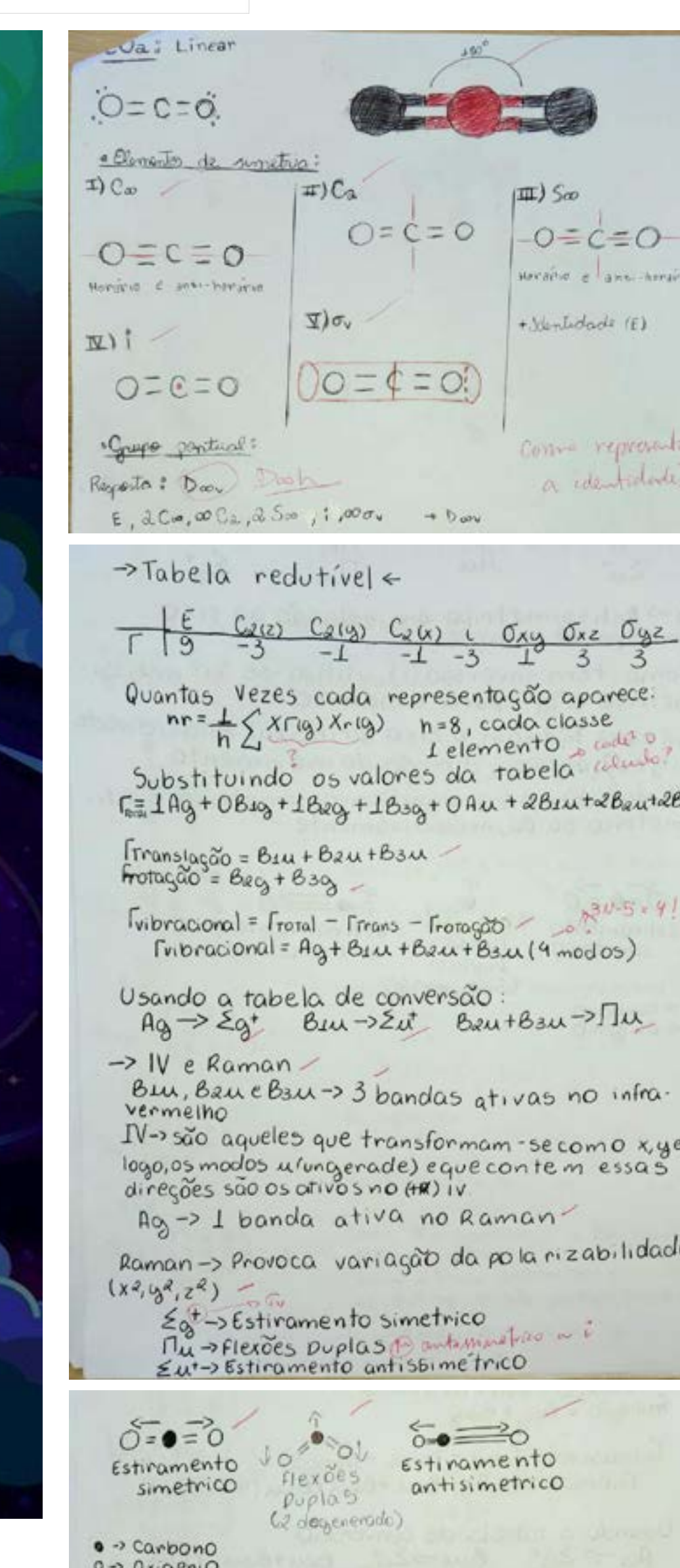
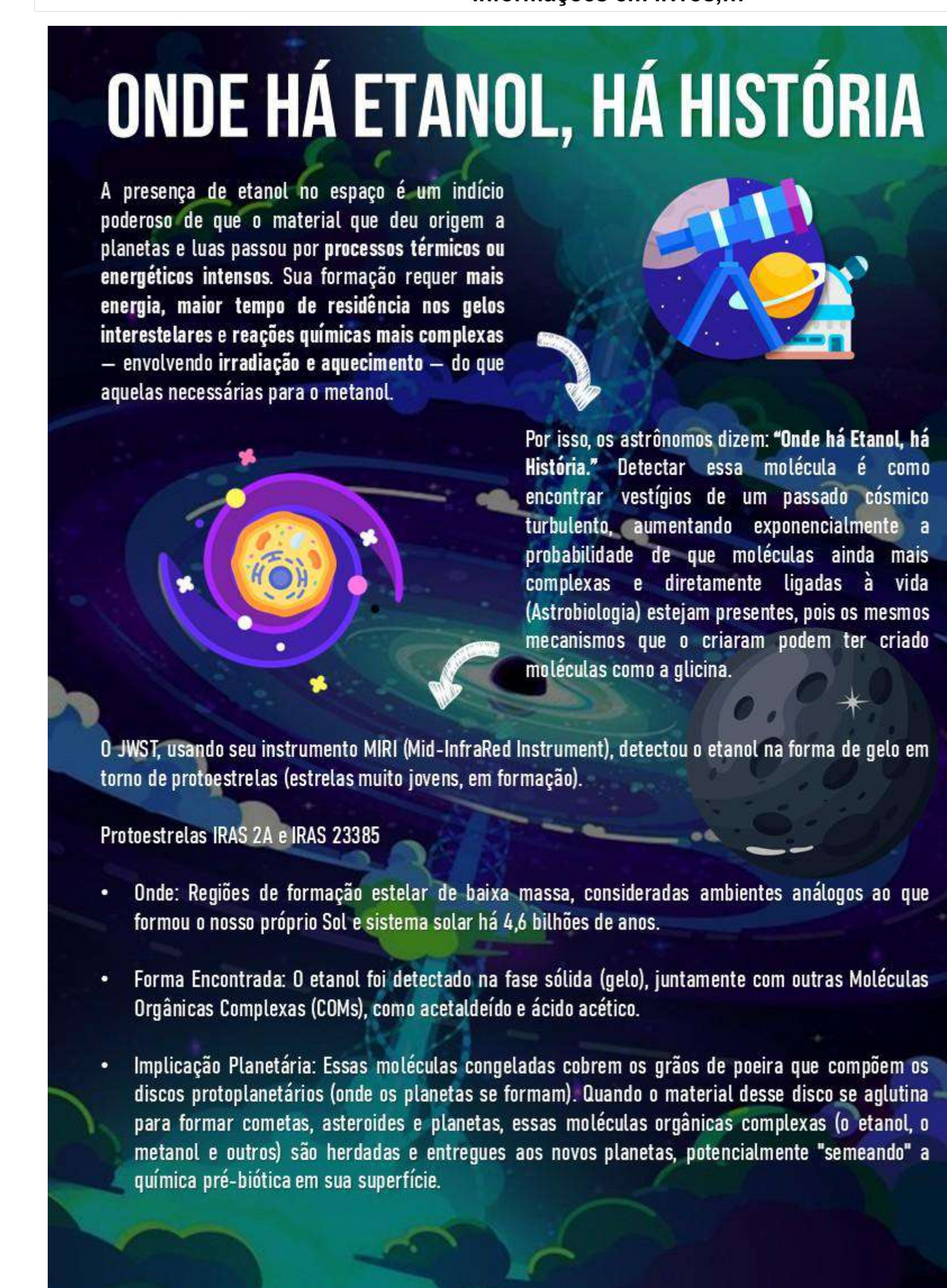


- Resolução do caso com 4 etapas direcionadas:
  - Análise Estrutural e Computacional
  - Análise Espectroscópica
  - Contextualização CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade):
  - Análise Ética
- Rubrica de correção
- 2ª aplicação do radar de autoavaliação + formulário de avaliação da atividade
- Devolutiva

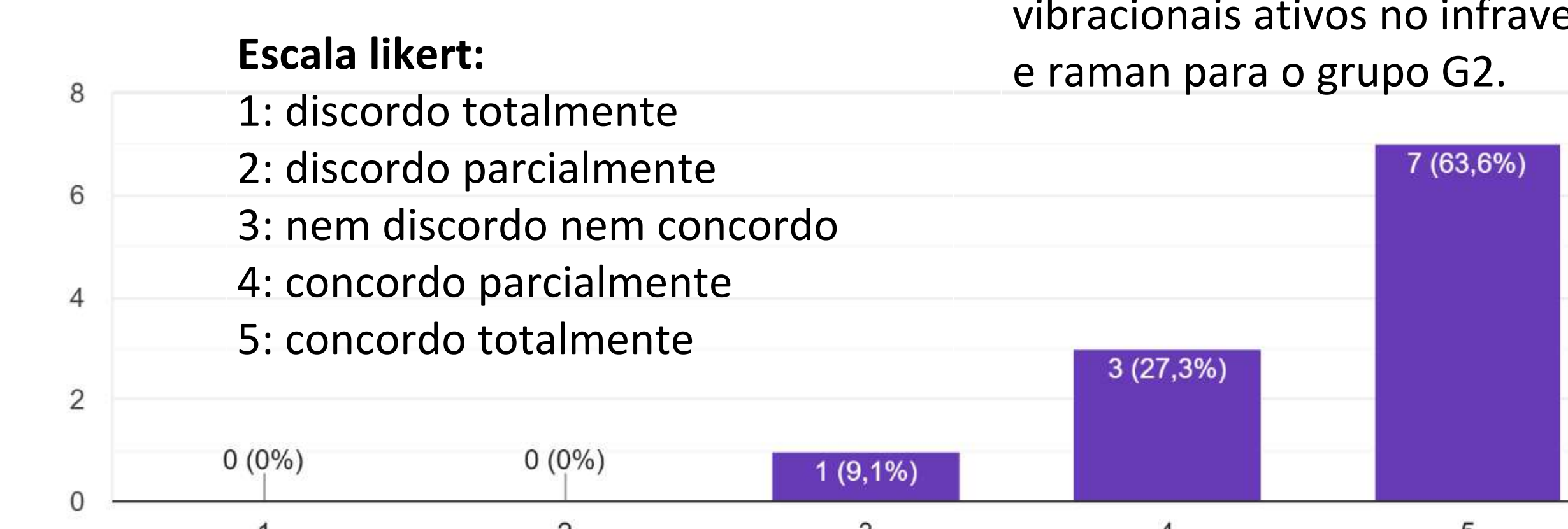
## Conclusão e perspectivas

- O Estudo de Caso em Astroquímica superou abstrações teóricas, gerando resultados de alta qualidade e maior autoconfiança nos alunos.
- A metodologia promoveu competências como trabalho colaborativo e comunicação científica.
- Houve resistência discente e desconforto frente à transição para o protagonismo e autonomia.
- O papel de facilitador exige resiliência, comunicação rigorosa e clareza nas diretrizes para gerir a ansiedade dos estudantes.

## Resultados e discussão



**Fig.2:** Exemplo de infográfico feito pelos alunos, retirado do relatório do grupo G1.



**Fig.4:** O tema do Estudo de caso trouxe um significado mais próximo da química do que simplesmente o conteúdo básico, com contas e matemática.



## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo aprimorar o ensino-aprendizagem na disciplina de Laboratório de Química Analítica Qualitativa por meio da implementação de uma proposta baseada em Aprendizagem Baseada em Problemas, com atividades pré-laboratoriais e estudo de caso contextualizado. Essas ações buscaram preparar os alunos para as práticas, garantindo a leitura prévia dos roteiros, a compreensão dos conceitos fundamentais e o desenvolvimento do raciocínio analítico e da tomada de decisão, promovendo maior integração entre teoria e prática e maior autonomia discente

## INTRODUÇÃO

## Contexto e motivação

- Disciplinas experimentais de Química exigem integração entre teoria e prática.
- São necessárias competências práticas, interpretativas e decisórias para atuação em laboratório (MORAN, 2017).

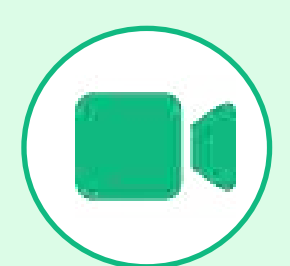
## Abordagem pedagógica

- Metodologias ativas favorecem aprendizagem significativa.
- A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) promove:
  - Pensamento crítico
  - Protagonismo discente
  - Integração teoria–prática (BARROWS, 1986; GAZALI et al., 2025)

## METODOLOGIA



1. Apresentação e contextualização do estudo de caso.



2. Preparação dos vídeos suporte para auxílio na marcha analítica



3. Aula prática do estudo de caso: Análise de amostras desconhecidas.



4. Entrega do relatório sobre a atividade experimental.



Acesse os Vídeos

Materiais de apoio produzidos para a marcha analítica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

## 1. Compreensão do Problema

Entendimento do contexto ambiental e objetivos.

## 2. Rota de Separação

Lógica química e coerência da marcha analítica.

## 3. Execução Experimental

Clareza nos procedimentos e testes confirmatórios.

## 4. Identificação Final

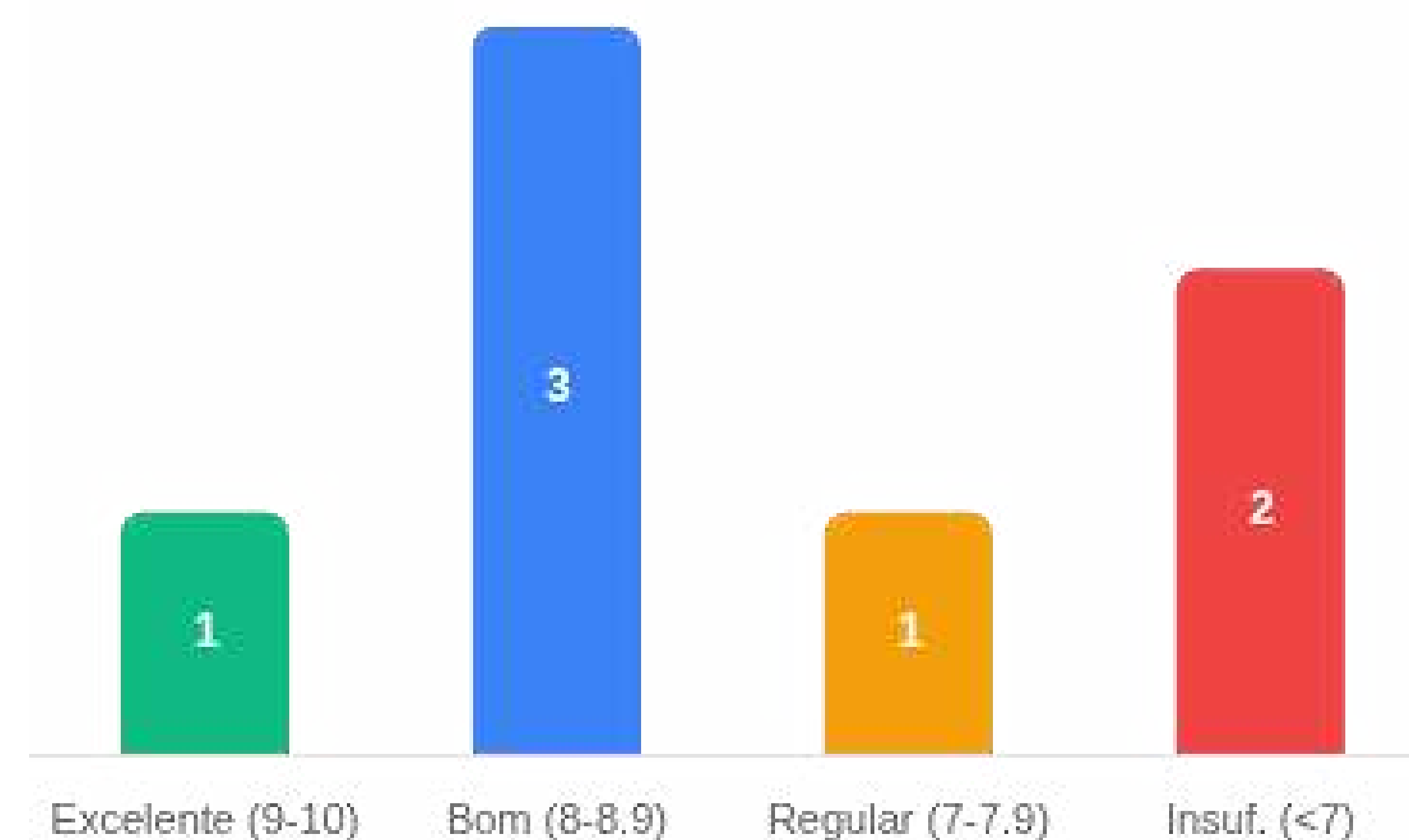
Precisão na identificação dos cátions (gabarito).

## 5. Organização Textual

Uso adequado de linguagem científica (ABNT).

Figura 1: Desempenho dos alunos na realização do Estudo de caso

## Distribuição de Desempenho (7 Grupos)



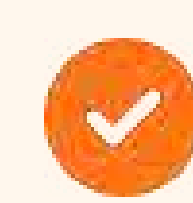
## Pontos Fortes

- ✓ A maioria dos grupos propôs rotas de separação lógicas e consistentes com a literatura (Vogel);
- ✓ Observou-se melhoria na organização das rotas de separação e na interpretação dos resultados experimentais

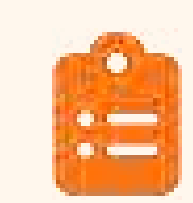
## Dificuldades

- ✗ Houve desafios na distinção de cátions específicos (ex:  $\text{Ba}^{2+}$  vs  $\text{Ca}^{2+}$ );
- ✗ Na apresentação detalhado de evidências visuais;
- ✗ Organização e redação dos relatórios em formato científico

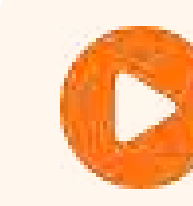
## CONCLUSÃO



A implementação da **ABP** foi **extremamente positiva**, aproximando a teoria acadêmica de desafios reais da profissão e aumentando significativamente o engajamento dos alunos.



Embora a execução prática tenha sido satisfatória, identificou-se a necessidade de reforço na **escrita científica** e na interpretação crítica de resultados divergentes.



O uso de materiais de apoio (vídeos e Moodle) contribuiu para maior autonomia dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

1. BARROWS, H. S. Problem-based learning: an approach to medical education.
2. MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Educação & Linguagem, São Bernardo do Campo, v. 20, n. 1, 2017. Disponível em: <https://www.metodologiasativas.com.br/wp-content/uploads/2020/09/Metodologias-ativas-Jose-Moran.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2026.
3. GAZALI, F. et al. Systematic literature review on the application of Problem-Based Learning model in chemistry education. Eclética Química, Araraquara, v. 50, e1598, 2025.



## PRODUÇÃO DE NARRATIVAS TRANSMÍDIA EM DISCIPLINA DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Autores: Renata Almeida Chagas e Salete Linhares Queiroz  
7500028 – Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II  
Narrativas Transmídia; Divulgação Científica; Mídias

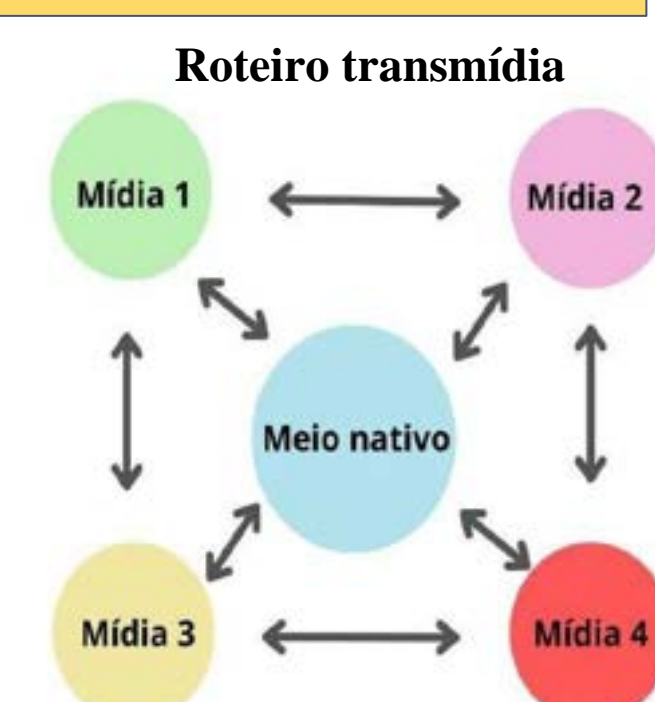
### RESUMO

Com o intuito de desenvolver habilidades de comunicação sobre pesquisas científicas voltadas ao público não especializado, foram aplicadas atividades didáticas baseadas na produção de Narrativas Jornalísticas Transmídia (NJT). As atividades foram aplicadas na disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II, em duas turmas, com a participação de 31 e 32 estudantes, respectivamente. Todos os participantes relataram nunca ter participado da produção de uma NJT. Além disso, 97,67% dos estudantes indicaram que a atividade PAE colaborou com o aprendizado na disciplina.

### INTRODUÇÃO

O jornalismo transmídia consiste em uma narrativa jornalística na qual elementos integrais de uma notícia são dispersos de maneira sistemática por múltiplas plataformas de mídia. Essa abordagem combina diferentes meios, linguagens e formatos para criar uma experiência informativa unificada, coordenada e interativa (RENÓ; FLORES, 2018).

**Objetivos:** Aplicação de atividades didáticas que envolvam a produção de NJT por parte dos graduandos, tendo em vista o fomento das suas habilidades de comunicação sobre pesquisas científicas para público não especializado.

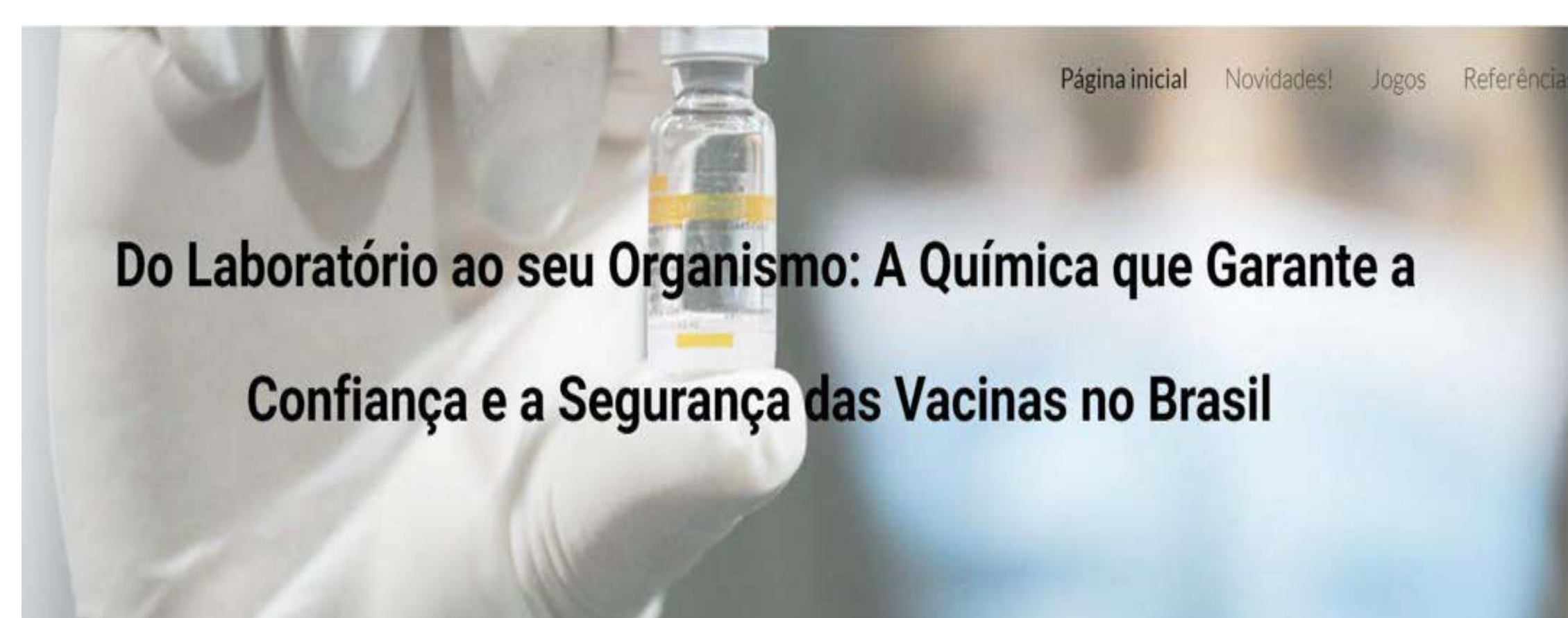


### METODOLOGIA

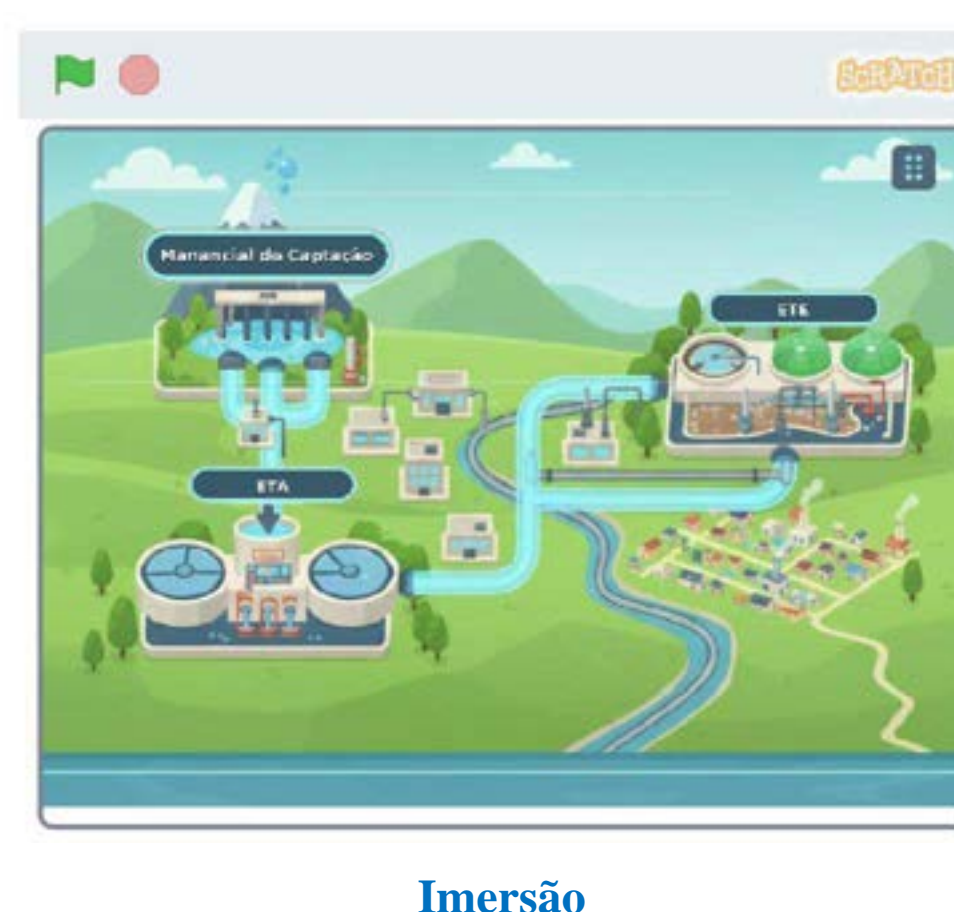


### RESULTADOS

#### Recortes das NJT produzidas pelos estudantes



#### Presença dos elementos que caracterizam uma NJT nas produções dos estudantes

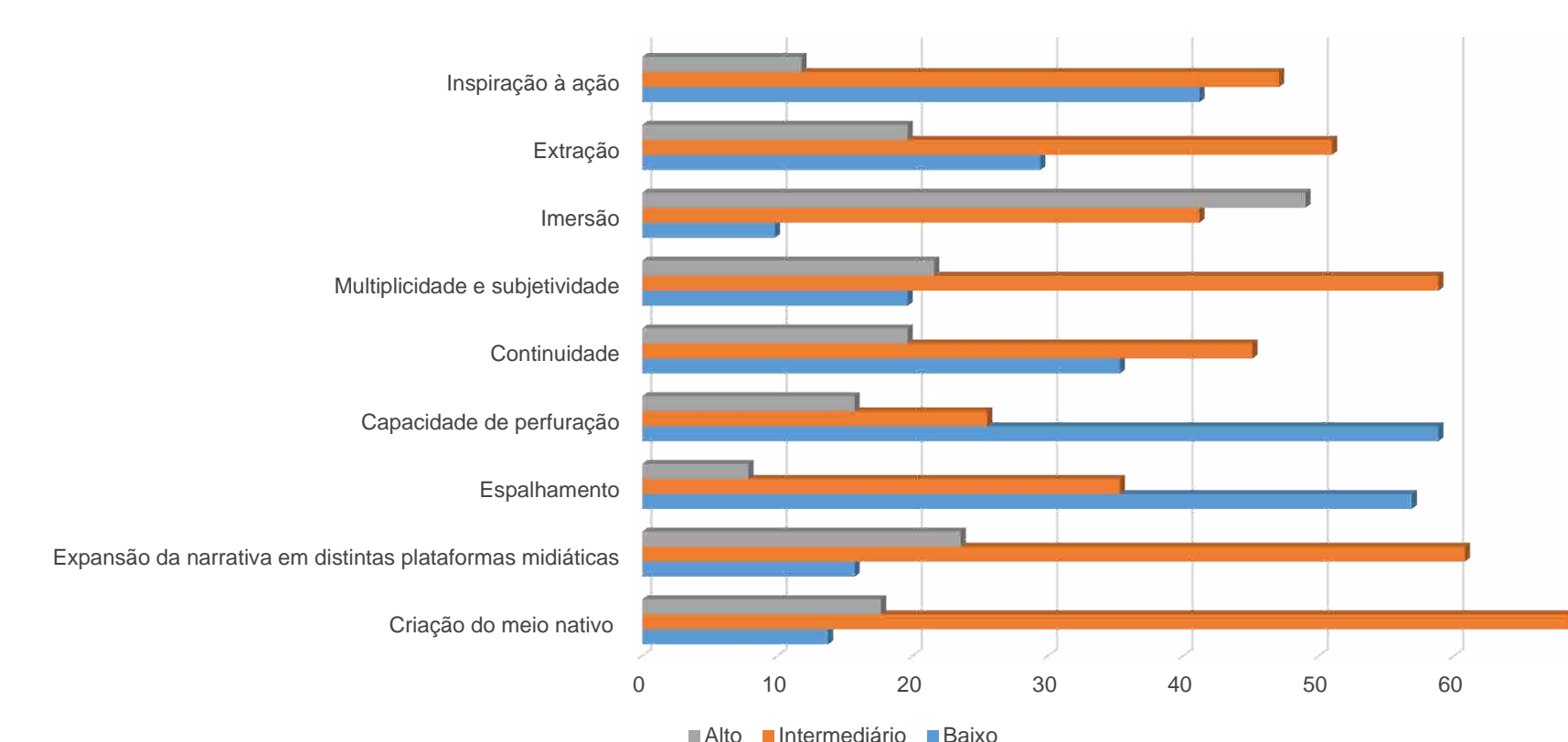


#### Percepção dos estudantes acerca da produção de uma NJT

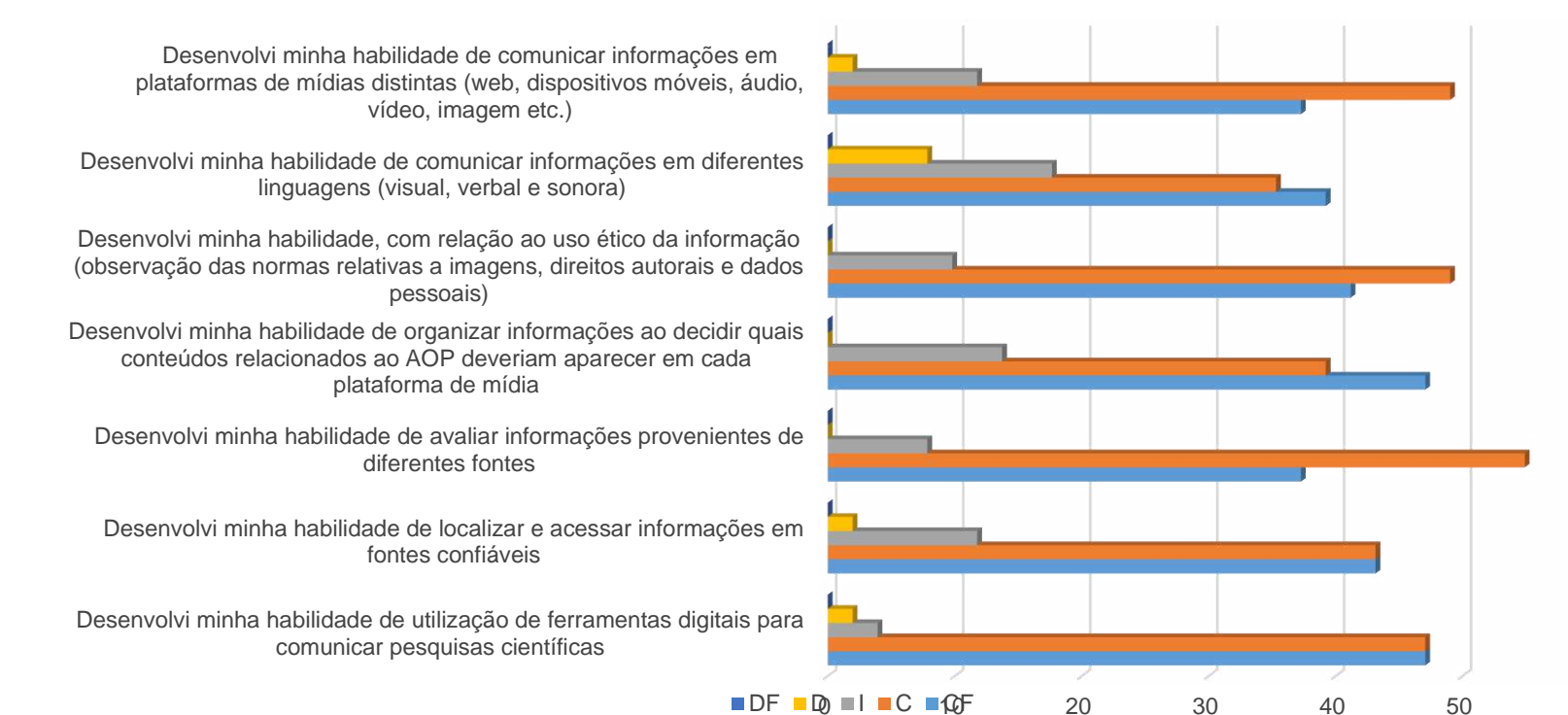
##### Recorrência dos elementos que foram incorporados nas NJT

Elementos	Recorrência
Espalhamento	92,86%
Capacidade de perfuração	92,86%
Continuidade	100%
Multiplicidade e subjetividade	71,43%
Imersão	85,71%
Extração	71,43%
Inspiração à ação	28,57%

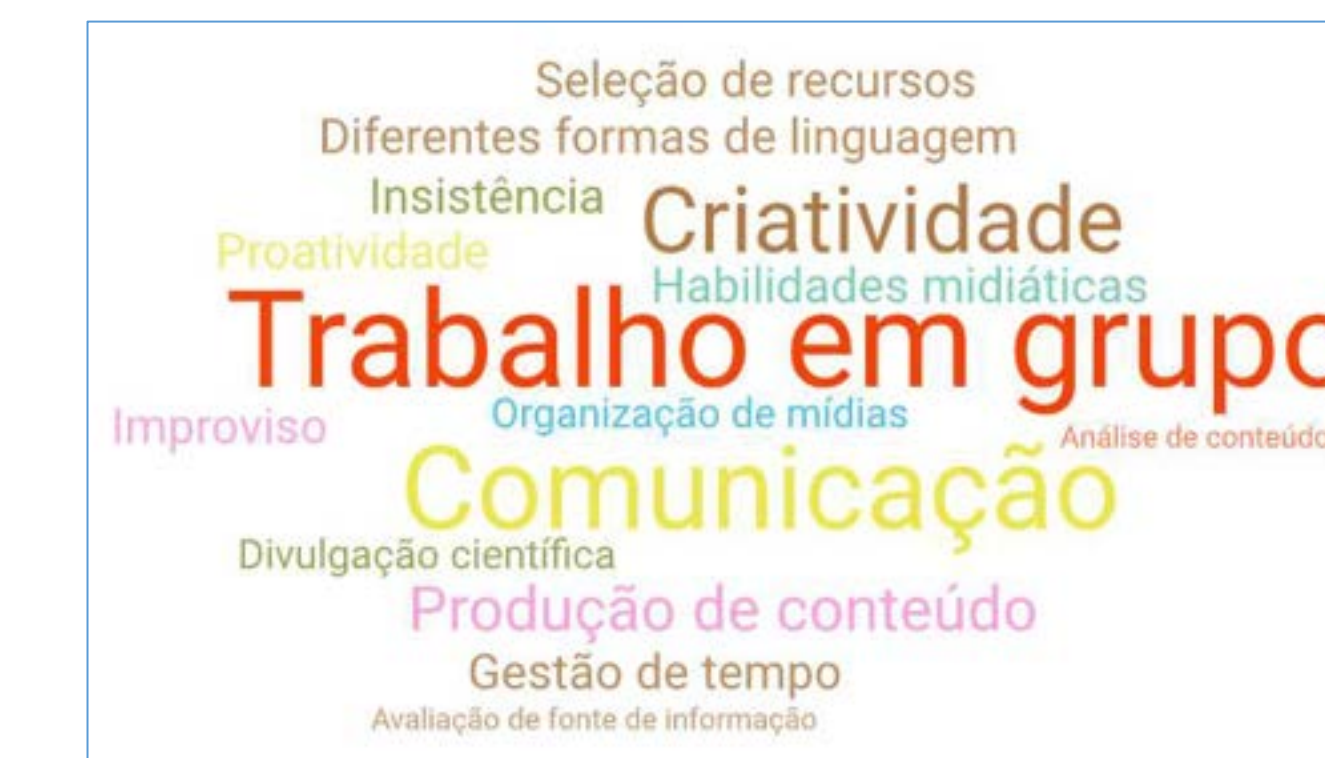
##### Percepção dos estudantes quanto ao nível de habilidades exigido para a implementação dos elementos de uma NJT em suas produções



##### Percepções dos estudantes sobre as habilidades desenvolvidas na produção da NJT



##### Nuvem de palavras criada a partir das respostas dos estudantes



### CONCLUSÕES

- Todos os grupos conseguiram criar e apresentar suas NJT dentro do prazo estabelecido.
- 97,67% dos estudantes relataram que a atividade PAE colaborou com o aprendizado na disciplina.
- Todos os estudantes consideraram que a participação da estagiária PAE contribuiu de maneira expressiva ou satisfatória.
- É necessário disponibilizar tempo de aula para familiarização com algumas plataformas de mídia.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química. Brasília, DF, 06 de novembro de 2001.
- RENÓ, D.; FLORES, J. *Periodismo Transmedia*. Ria Editorial, 2018.
- MOLONEY, K. T. Porting Transmedia Storytelling to Journalism. (2011). *Electronic Theses and Dissertations*. 440.



## ESTRATÉGIAS DE ESTUDO CONTÍNUO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA ORGÂNICA II

Igor Augusto Vieira (Estagiário); Prof. Dr. Antonio Aprigio da Silva Curvelo (Supervisor)

7500038 – Química Orgânica II

Aprendizagem Significativa; Metacognição; Resumos Estruturados

### Resumo

O estágio PAE focou na implementação de uma estratégia de estudo contínuo por meio da elaboração de resumos estruturados de um dos livros que compõe a bibliografia fundamental da disciplina. A atividade visou promover a aprendizagem significativa e a autonomia dos alunos. Os resultados mostraram um alto engajamento, evidenciando que a síntese de conteúdo aliada ao suporte pedagógico digital é eficaz para a sistematização do conhecimento no ensino superior.

### Introdução

A disciplina de Química Orgânica II apresenta densidade conceitual que muitas vezes resulta em aprendizado fragmentado. Fundamentada nos pilares da **Aprendizagem Significativa**<sup>1</sup>, **Metacognição**<sup>2</sup> e no **Interacionismo**<sup>4</sup>, a proposta buscou transformar o resumo em uma ferramenta de tradução e ancoragem de novos conceitos às bases prévias dos alunos.

### Objetivos:

1. Promover a síntese de conhecimentos;
2. Verificar a progressividade da organização conceitual;
3. Oferecer suporte pedagógico multinível e acessível.

### Metodologia

**Público-alvo:**  
35 alunos de Química Orgânica II.

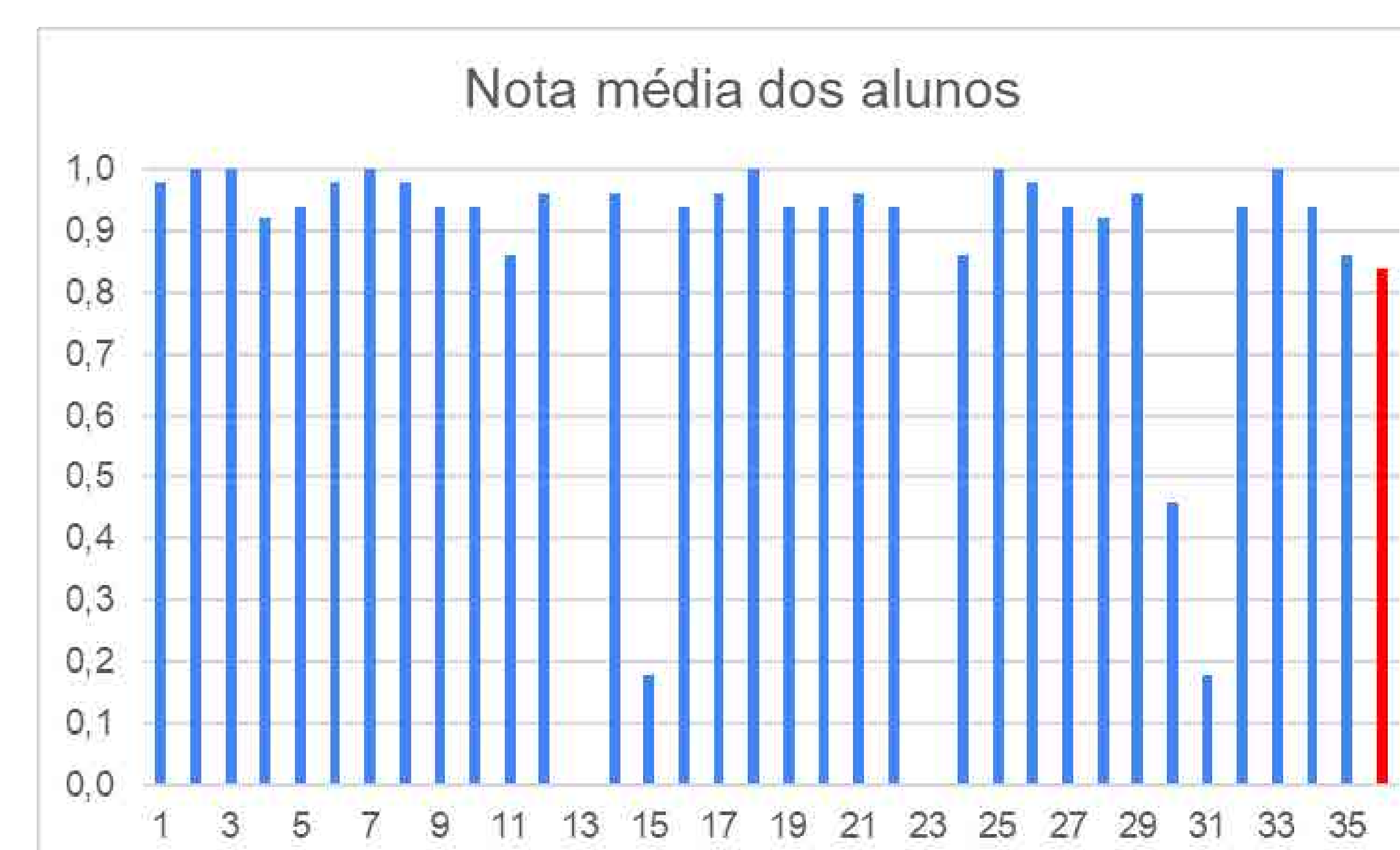
**Atividade:**  
Elaboração de 5 resumos estruturados, em duplas, do capítulo 16 a 20 do livro<sup>3</sup>.

**Avaliação:**  
Atribuição de notas (0 a 1) integradas à média final para garantir o engajamento.

**Suporte:** Correções detalhadas com feedback, monitorias presenciais e canal de dúvidas em tempo real via WhatsApp e e-mail.

### Resultados

- **Engajamento:** 30 dos 35 alunos (85,7%) entregaram a totalidade dos resumos propostos.
- **Desempenho:** A média geral da turma na atividade foi de 0,8 (Figura 1).



**Figura 1.** Nota média dos alunos (azul) e da turma (vermelho) na atividade PAE

**Fonte:** Autoria própria.

- **Mediação Pedagógica:** Observou-se baixa adesão à monitoria presencial em contraste com a alta demanda nos canais digitais. Isso indica que os estudantes preferem sanar dúvidas no exato momento do estudo individual, validando o uso de ferramentas ágeis como o WhatsApp.

### Conclusão

A produção de resumos estruturados provou ser um recurso eficiente para a metacognição e a sistematização do conhecimento. Para o estagiário, a experiência demonstrou que a docência moderna exige flexibilidade e ocupação de espaços digitais para apoiar o aluno de forma contínua. Estratégias que estimulam a atividade intelectual, aliadas a uma rede de suporte acessível, são fundamentais para uma formação acadêmica duradoura.

### Referências

1. FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring, 1979.
2. MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel, 2011.
3. SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. Química Orgânica, Vol. 2.
4. VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente, 1987.



## Aplicação do método de estudo dirigido na disciplina de Cinética Química e Fotoquímica (7500047)

Guilherme Perez Slompo, Prof. Dr. Sérgio Antonio Spinola Machado

Cinética Química e Fotoquímica (7500047)

Estudo dirigido; Cinética química; Resolução de problemas

### RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação do método de estudo dirigido no Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) na disciplina de Cinética Química e Fotoquímica do curso de Bacharelado em Química do IQSC/USP. A proposta envolveu listas de exercícios alinhadas aos conteúdos das aulas, trabalho em grupo, monitorias semanais e avaliação com bonificação. Os resultados, obtidos por meio de formulários de feedback, indicaram boa aceitação da atividade e contribuição positiva para a consolidação dos conteúdos e o engajamento dos alunos.

### INTRODUÇÃO

$$\frac{d[\text{Br}^-]}{dt} = 2k_1[\text{Br}_2] - k_2[\text{Br}^-][\text{H}_2] + k_3[\text{H}^+][\text{Br}_2] + k_4[\text{H}^+][\text{HBr}]$$

$$- 2k_5[\text{Br}^-]^2 = 0$$

$$\frac{d[\text{H}^+]}{dt} = k_2[\text{Br}^-][\text{H}_2] - k_3[\text{H}^+][\text{Br}_2] - k_4[\text{H}^+][\text{HBr}] = 0$$

- Conceitos matemáticos;
- Abstração;
- Resolução de exercícios.

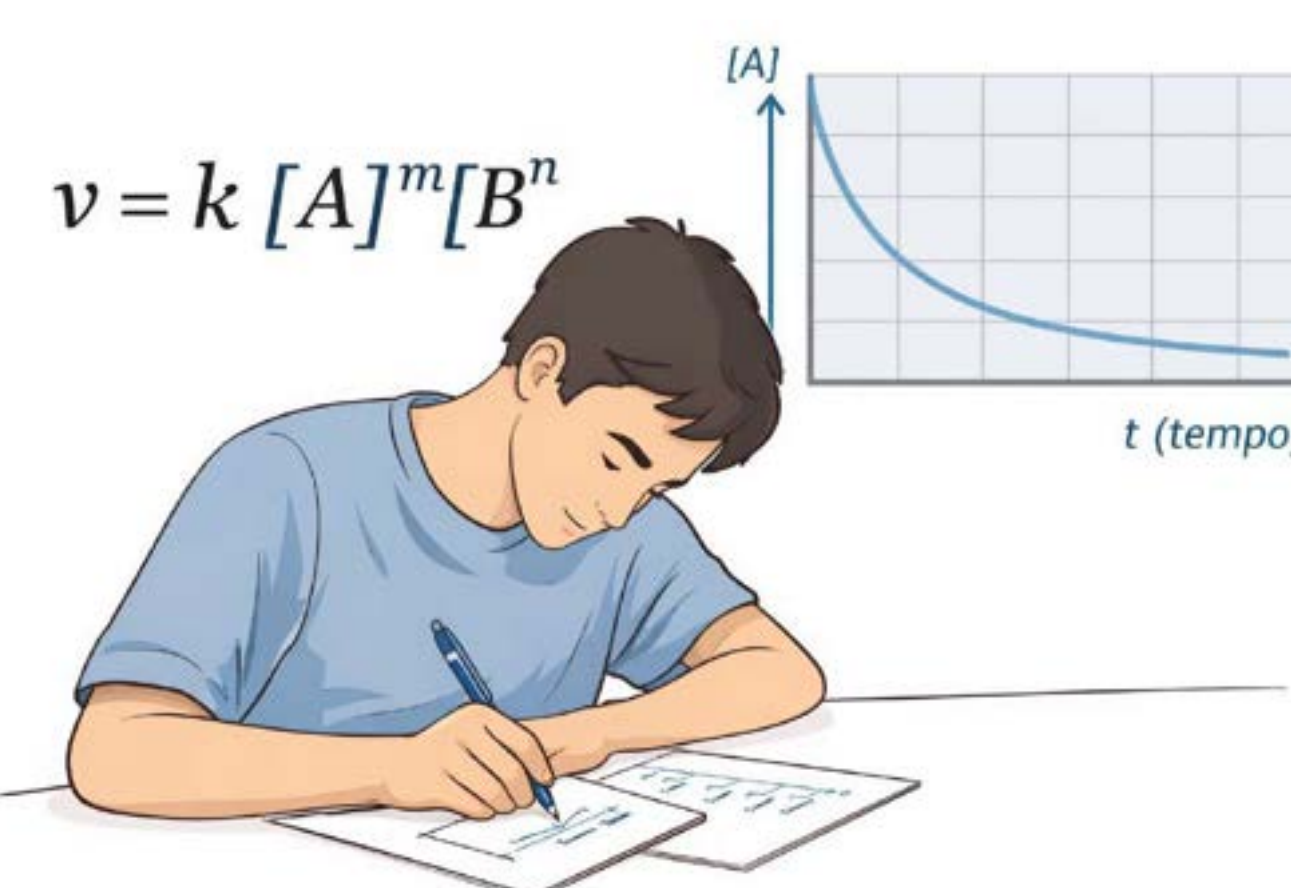


Fig. 1. Aluno resolvendo exercício.  
Fonte. Imagem gerada com auxílio de inteligência artificial (OpenAI, ChatGPT).

Fixação do Conteúdo

### METODOLOGIA

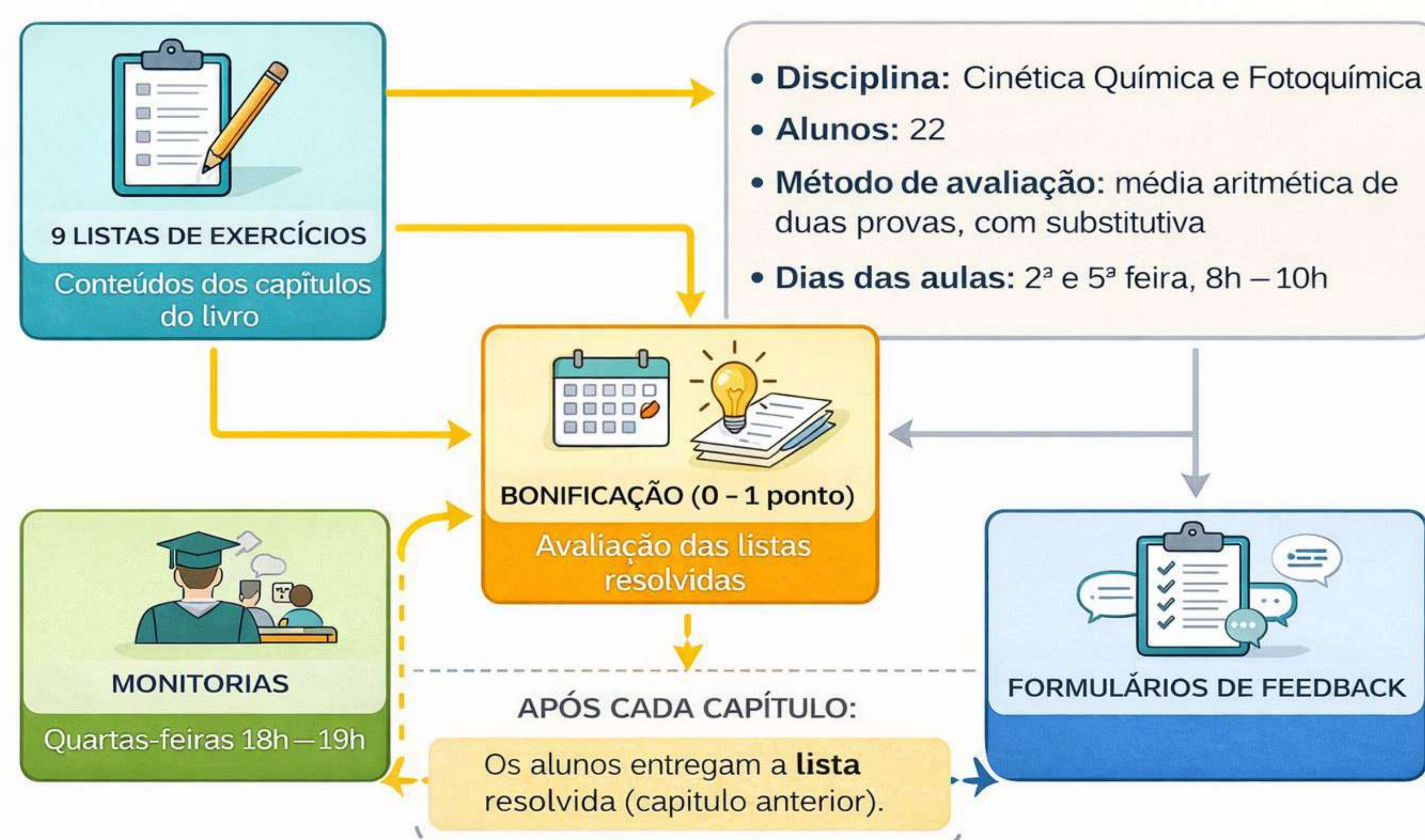


Fig. 2. Diagrama da metodologia do projeto PAE.  
Fonte. Imagem gerada com auxílio de inteligência artificial (OpenAI, ChatGPT).

### RESULTADOS

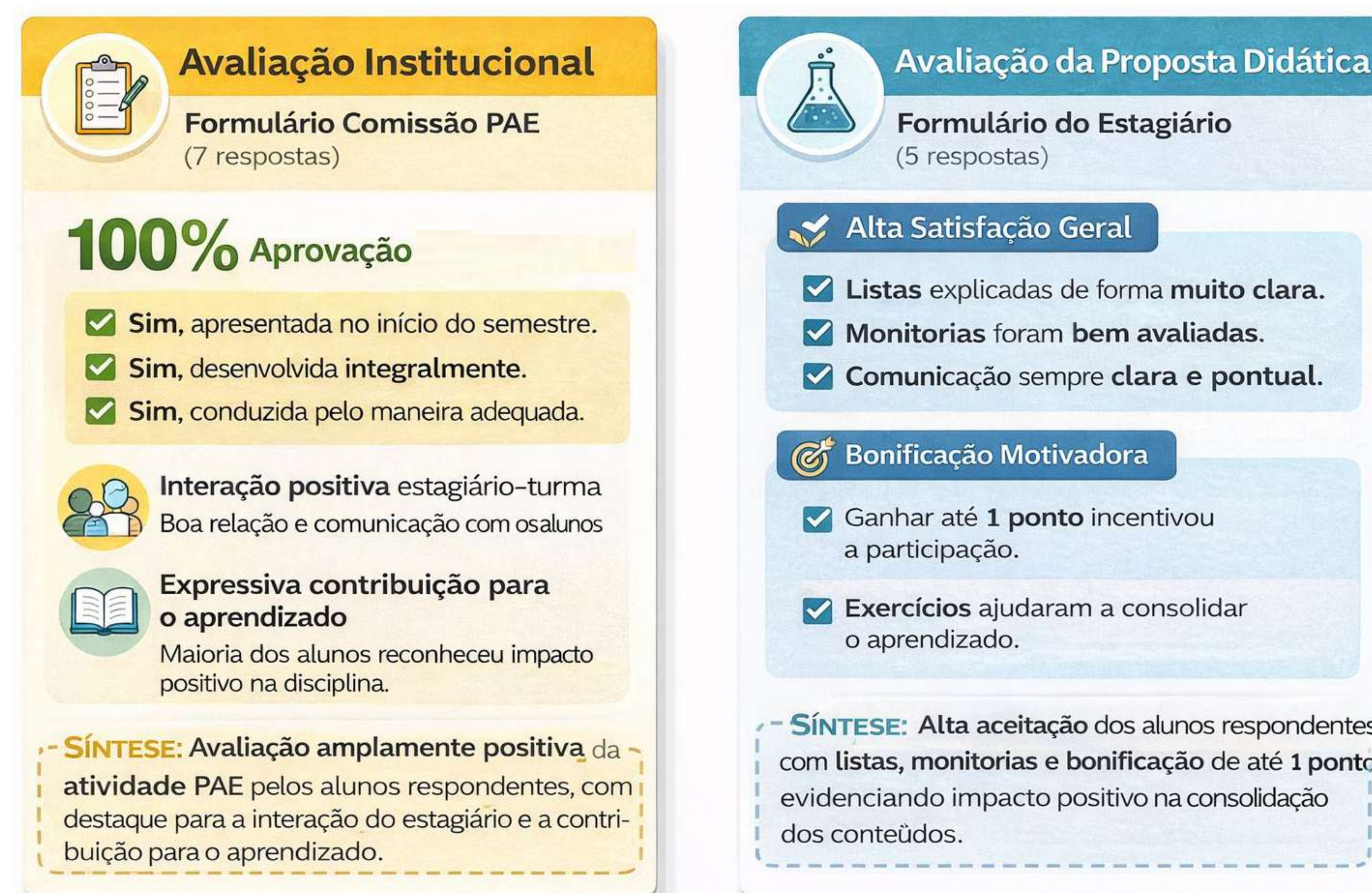


Fig. 3. Diagrama dos resultados do projeto PAE.  
Fonte. Imagem gerada com auxílio de inteligência artificial (OpenAI, ChatGPT).

### CONCLUSÃO



Fig. 4. Diagrama da conclusão do projeto PAE.  
Fonte. Imagem gerada com auxílio de inteligência artificial (OpenAI, ChatGPT).

### REFERÊNCIAS

- [1] LOGAN, S. R.; CONCEPCIÓN PANDO GARCÍA-PUMARINO. Fundamentos de cinética química. Madrid: Addison Wesley Iberoamericana, 2000.
- [2] ALENCAR, A.S.; ANAYA, V. Estudo Dirigido: uma ferramenta de metodologia ativa para melhoria do ensino-aprendizado em sala de aula. Revista Tecnologias na Educação. Edição Temática XVI – II Simpósio Internacional das Licenciaturas da Universidade Veiga de Almeida: págs. 1-13. 2020.



## ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO JIGSAW NA DISCIPLINA DE BALANÇO DE MASSA E DE ENERGIA

**Gabriel de Freitas Lopes, Bianca Chiericato Maniglia, Elisabete Moreira Assaf,**  
 Balanço de Massa e de Energia (7500147)

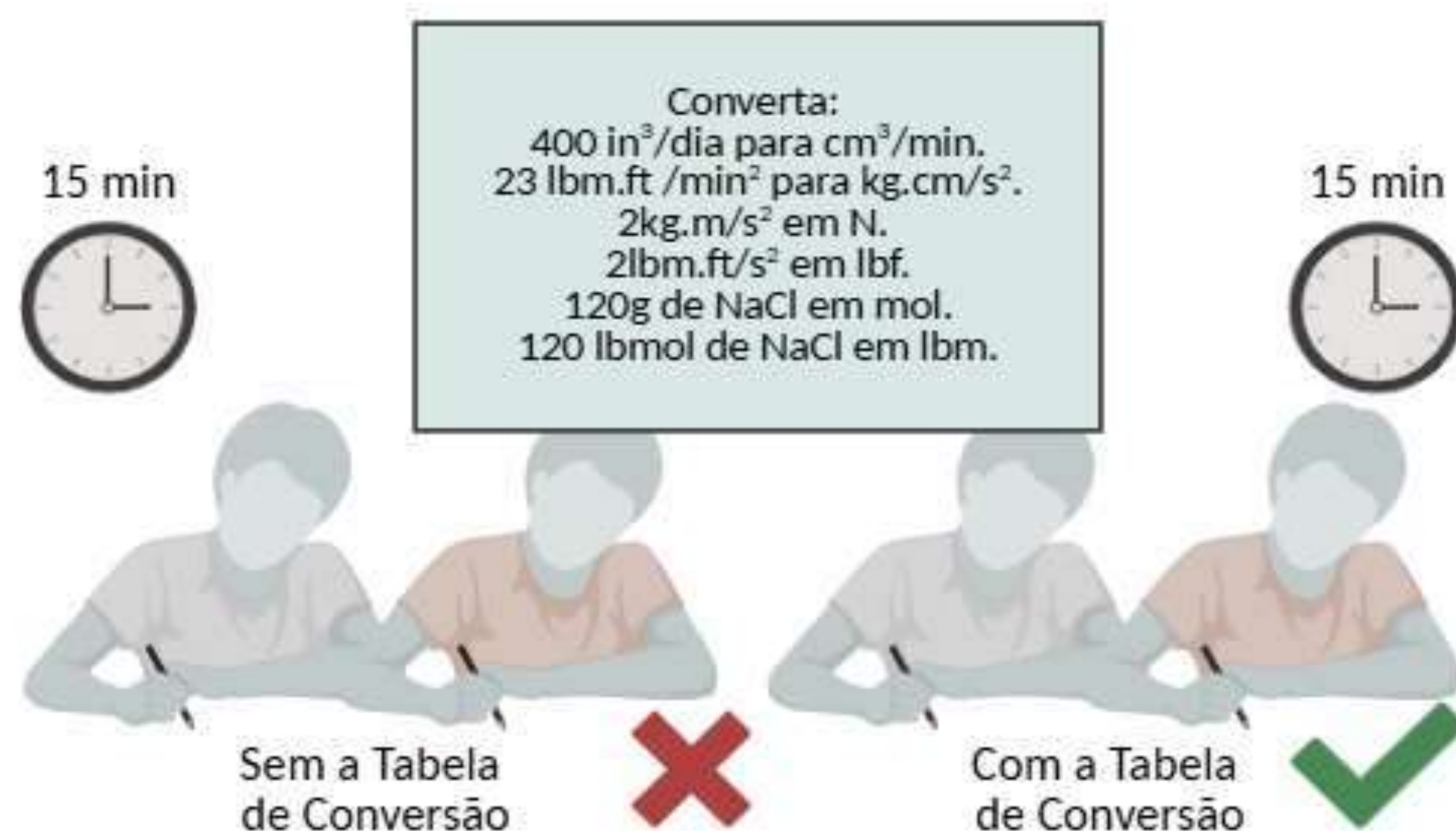
**Palavras-chave:** Conversão de Unidades, Metodologias Ativas, Jigsaw.

A metodologia Jigsaw foi aplicada na monitoria da disciplina, para superar as dificuldades em conversões de unidades. Os resultados indicaram melhora no desempenho dos estudantes com o uso da tabela de conversão e contribuiu no desempenho nas avaliações da disciplina.

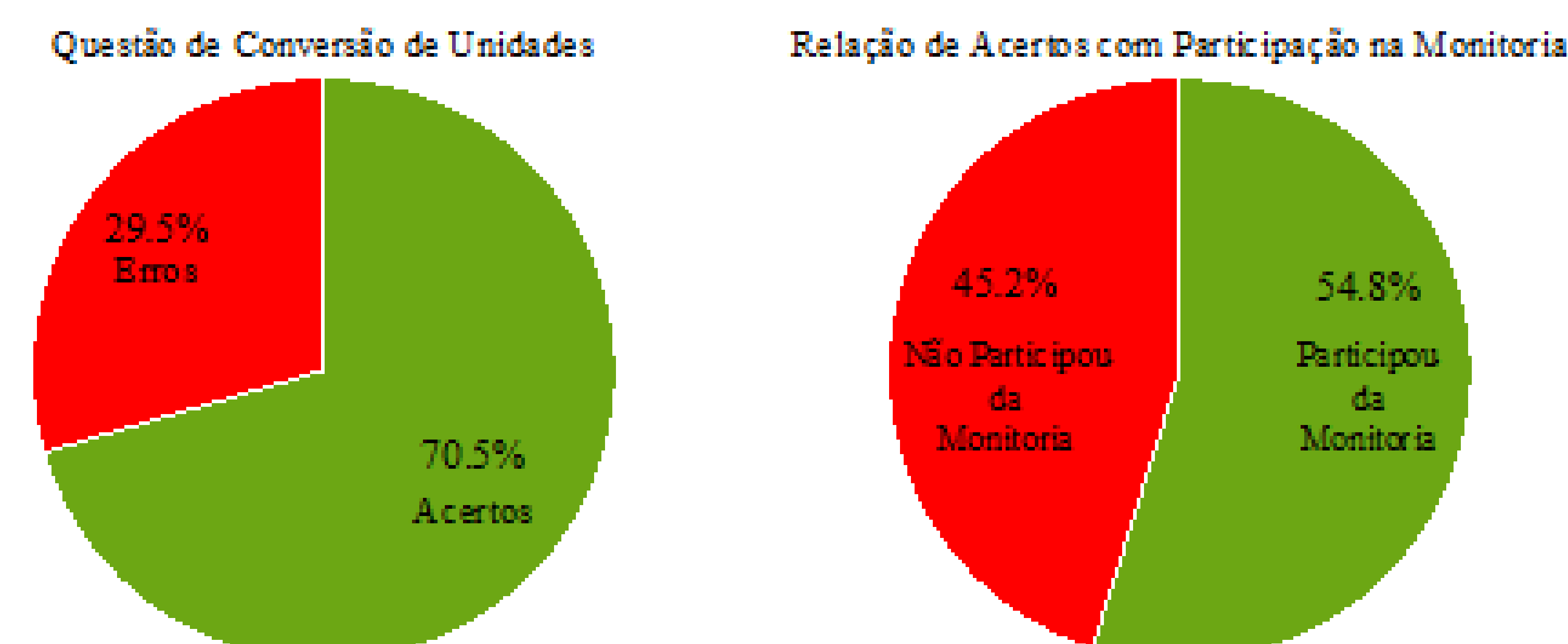
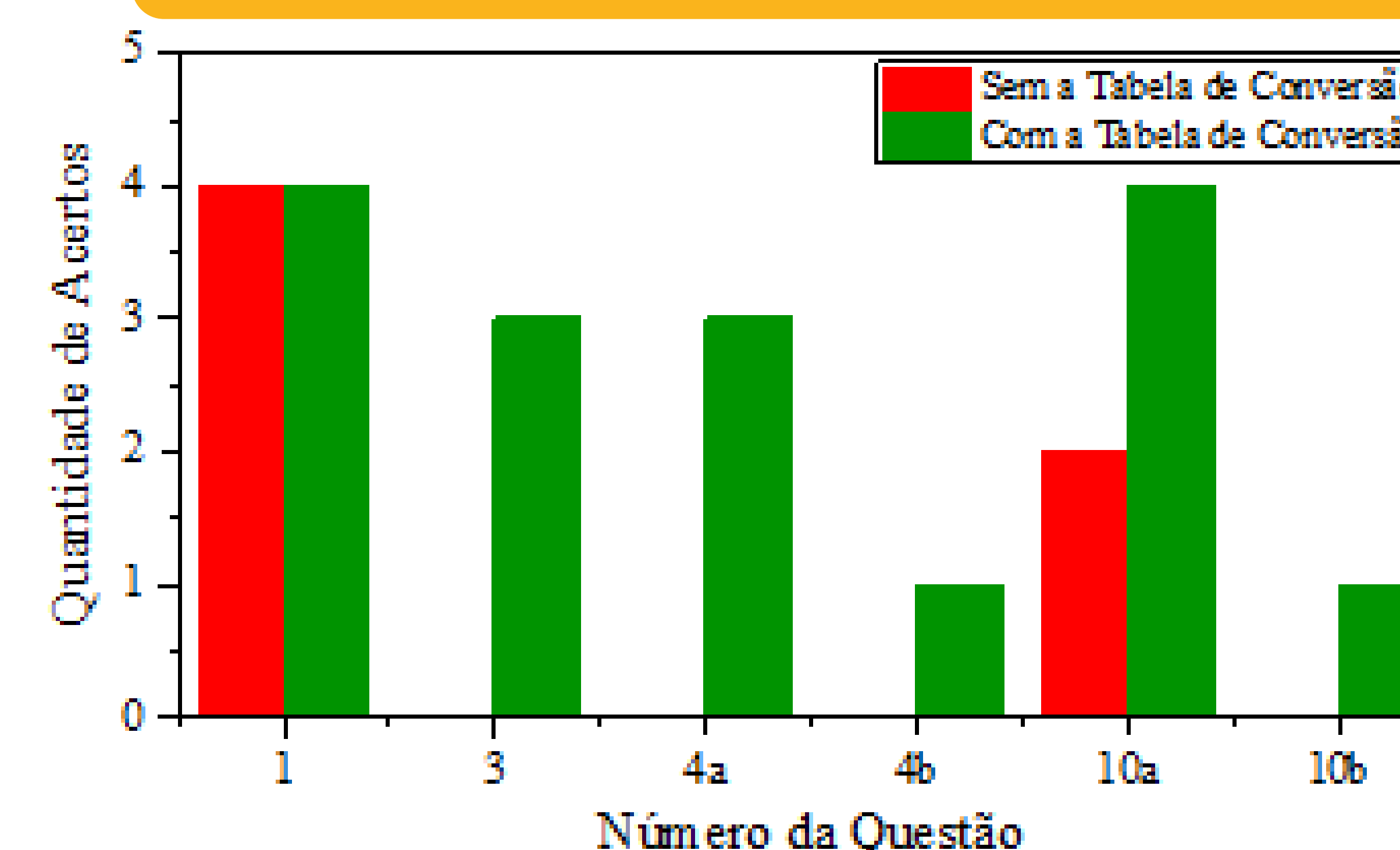
### INTRODUÇÃO

A metodologia Jigsaw, é uma estratégia cooperativa que promove a participação ativa e a construção coletiva do conhecimento. Estudos na área de ensino de Química demonstram sua eficácia em diferentes conteúdos. Em disciplinas que exigem uma base conceitual e operacional, como Balanço de Massa e de Energia, o método contribui para o desenvolvimento do raciocínio crítico e para a consolidação de conhecimentos fundamentais, como as conversões de unidades.

### METODOLOGIA



### RESULTADOS



### CONCLUSÃO

A metodologia aplicada mostrou-se eficaz na redução das dificuldades em conversões de unidades, promovendo maior organização do raciocínio e a monitoria contribui para a consolidação de conteúdos fundamentais da disciplina.

Broietti, F. C. D., de Souza, M. C. C. *Rev. Bras. Ens. Ciênc. Tecnol.* 2016.

Massi, L.; Cerrutti, B. M.; Queiroz, S. L. *Quim. Nova.* 2013.

Santos, F. A. de S.; Cantanhede, L. B.; Cantanhede, S. C. Da S.; Ferreira, F. das C. da S. *Debates Ens. Aprend. Quím.* 2020.

Silva, M. A. da; Cantanhede, L. B.; Cantanhede, S. C. da S. *Actio.* 2020.

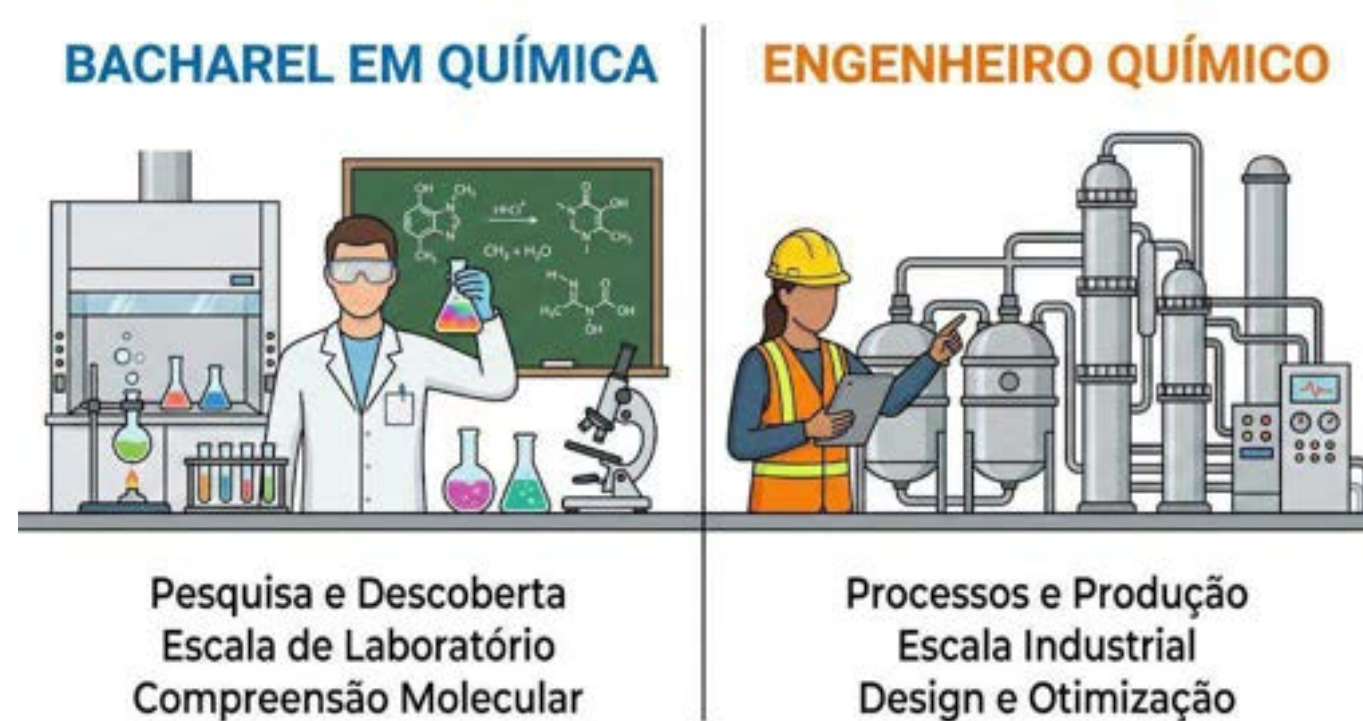


## INTRODUÇÃO

Disciplinas de engenharia química na grade do bacharel em química

Dificuldade dos alunos devido as diferentes exigências de cada curso

Implementação de estratégias



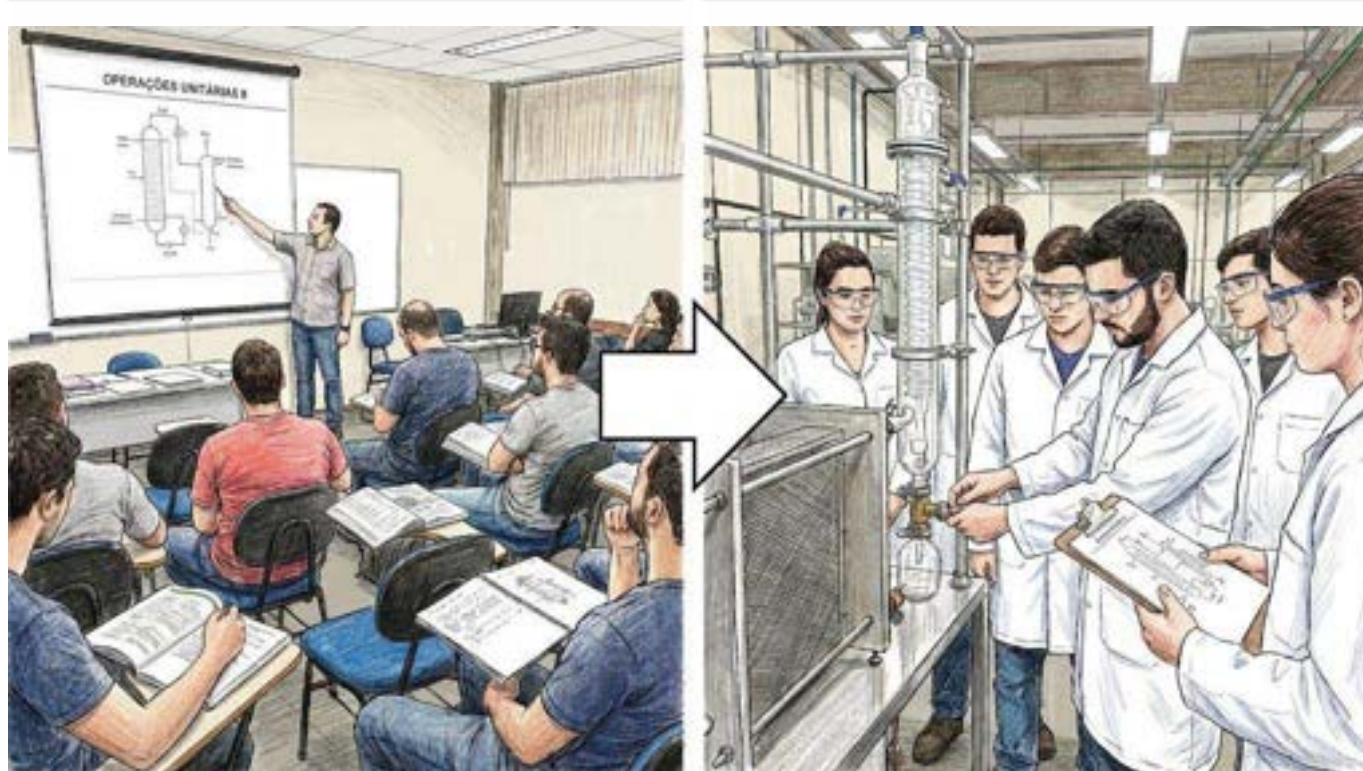
## OBJETIVOS

- Implementação da estratégia de andaimagem por meio da disponibilização de materiais guias e resoluções detalhadas.
- Desenvolver no estudante as competências de investigação de processos e controle de variáveis e tratamento de dados.
- Avaliar a eficácia do suporte oferecido na melhoria do desempenho acadêmico e na percepção integrativa do curso por parte dos alunos

## METODOLOGIA

(1) Realização da aula teórica

(2) Realização da aula prática



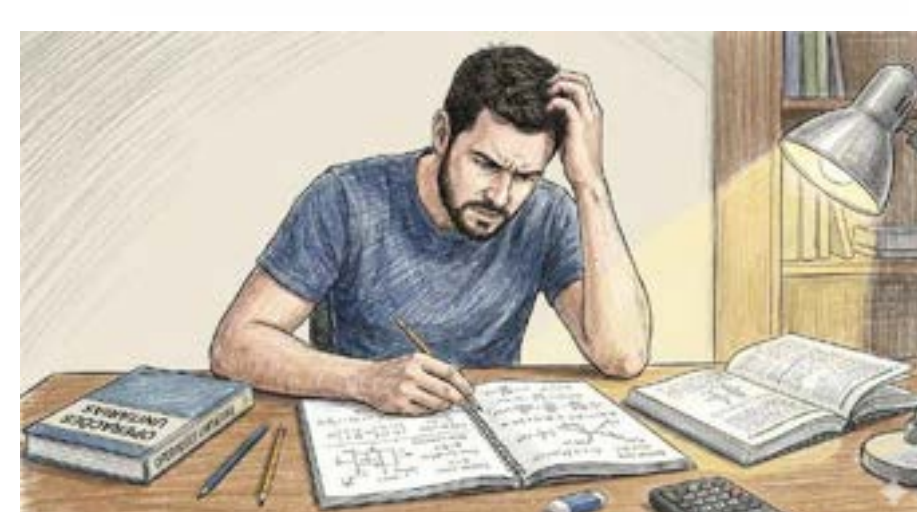
Ministradas pelo docente

(3) Exercício é entregue aos alunos

Temperatura (°C)	% moles de etanol no:		Coluna pratos perfurados (8 pratos reais)			Coluna recheio estruturado (altura útil = 80 cm)		
	Líquido	Vapor	Amostra	Massa da alíquota	Massa de etanol puro encontrada	Amostra	Massa da alíquota	Massa de etanol puro encontrada
100	0	0	Base	5	0,15	Base	5	0,1
95,5	0,019	0,17	Topo	5	4,35	Topo	5	4,6
89	0,072	0,39						
86,7	0,096	0,44						
85,3	0,123	0,47						
84,1	0,166	0,51						
82,7	0,233	0,54						
82,3	0,26	0,56						
81,5	0,327	0,58						
80,7	0,396	0,61						
79,8	0,507	0,66						
79,7	0,519	0,66						
78,7	0,676	0,74						
78,1	0,894	0,89						

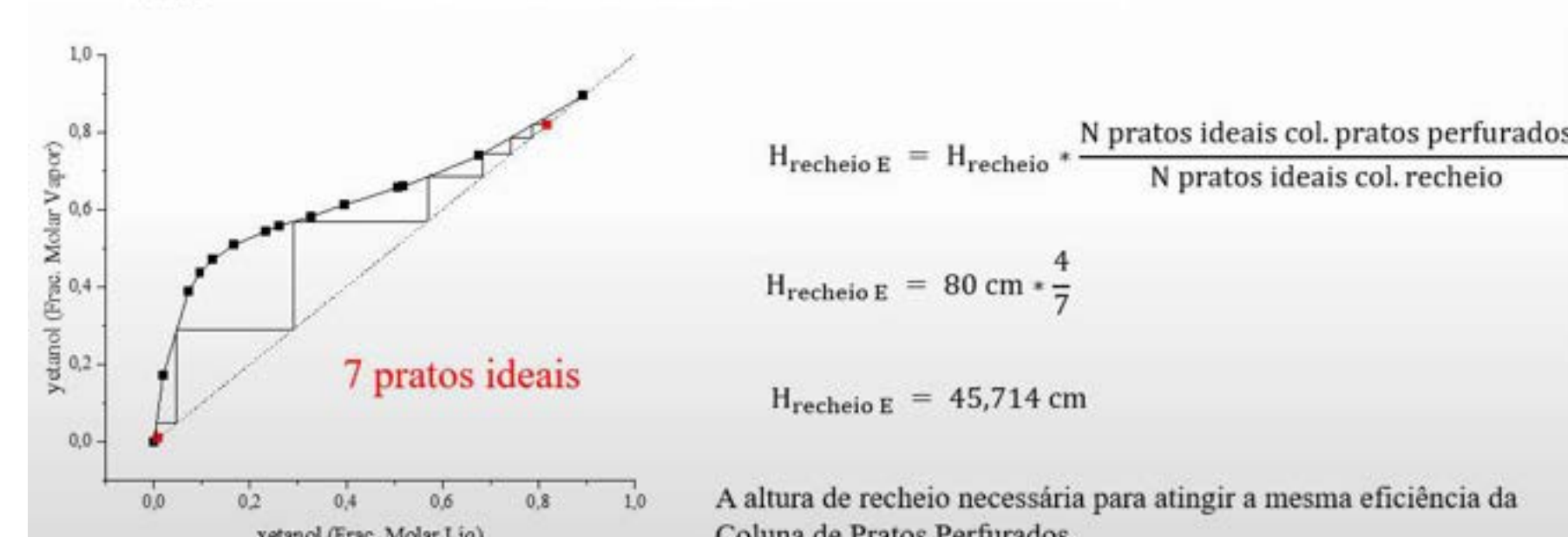
“Uma destilaria está testando duas colunas piloto para a produção de Spirit neutro (base para Vodka). O objetivo é separar o Etanol (componente leve, produto de topo) da Água (componente pesado, resíduo de base). O sistema opera em refluxo total para determinar a eficiência máxima dos equipamentos antes de iniciar a produção contínua. Determine o número de pratos ideais e os parâmetros de eficiência de cada coluna (eficiência da coluna de pratos e altura equivalente de recheio).”

(4) Alunos tentam resolver o exercício proposto sozinhos



(5) Resolução guiada do exercício proposto

onde:  $H_{recheio E} = H_{recheio} \times N^{\circ} \text{ pratos ideais col. pratos perfurados} / N^{\circ} \text{ pratos ideais col. recheio}$   
 $H_{recheio E}$  = altura de recheio necessária para uma eficiência global E  
 $H_{recheio}$  = altura de recheio existente na coluna



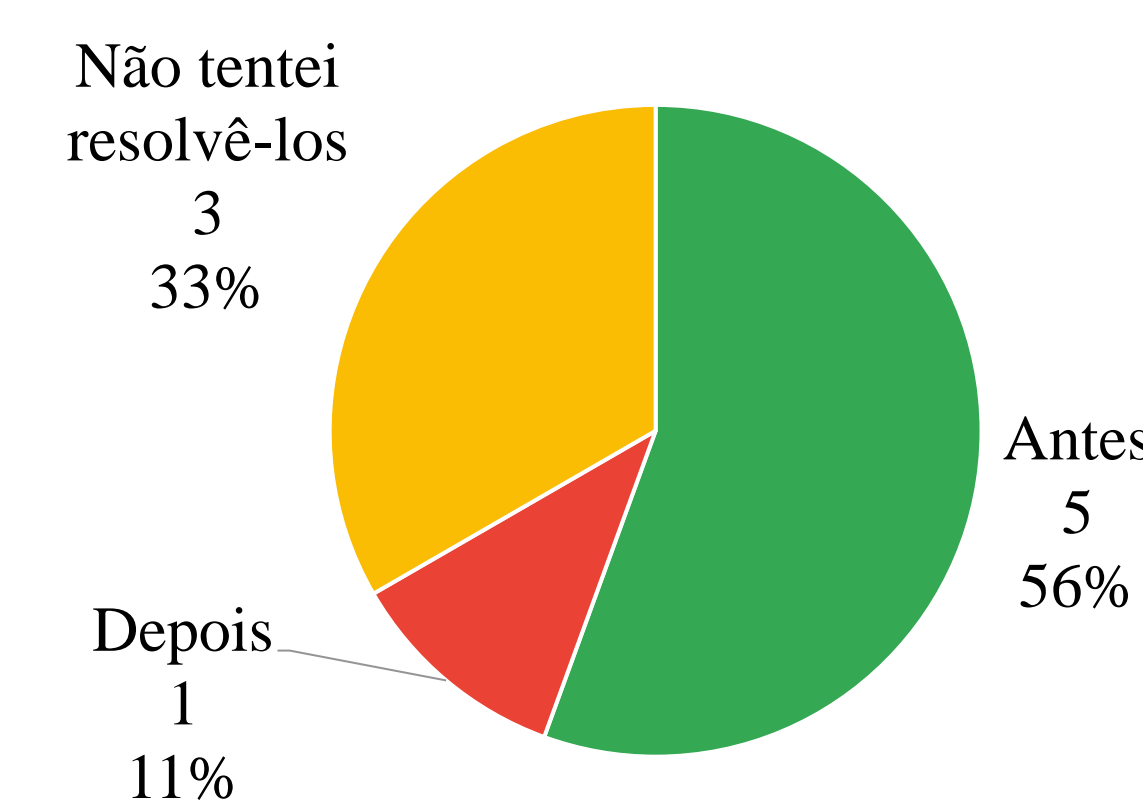
(7) Elaboração dos relatórios finais pelos alunos



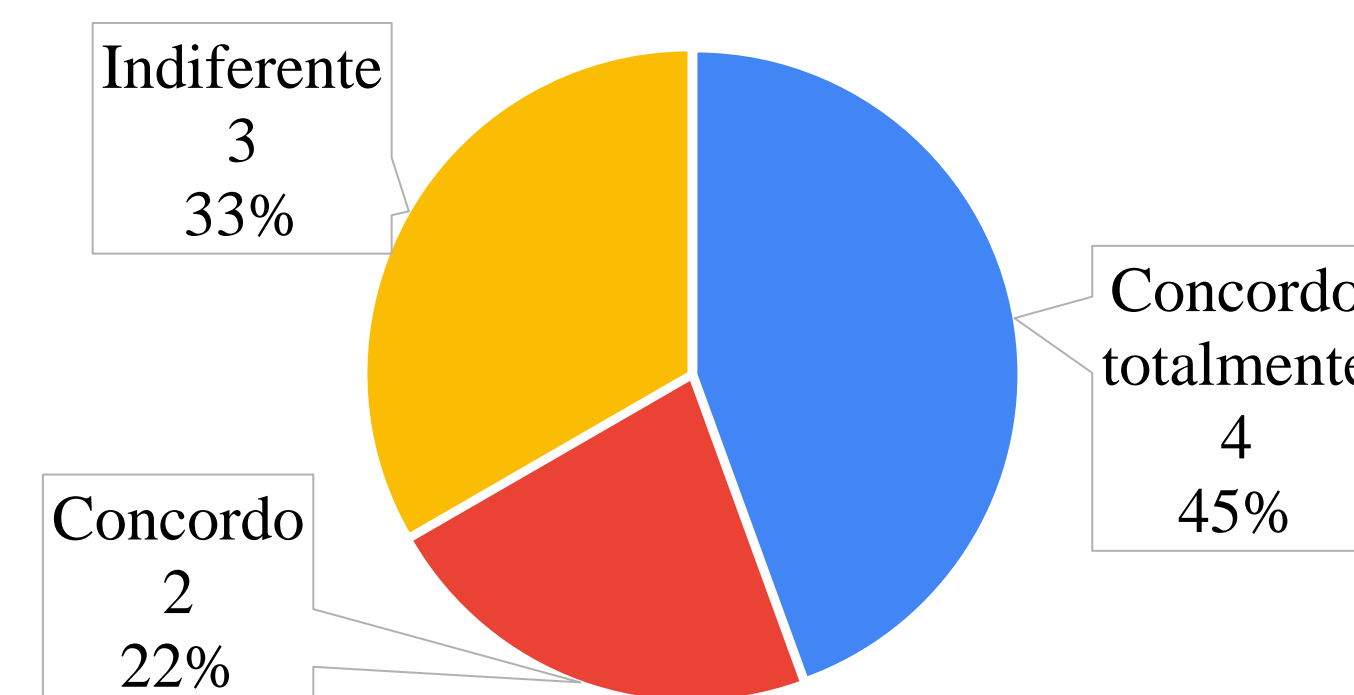
## RESULTADOS

Formulário com 6 perguntas  
9 respostas de um total de 16 alunos (56 % da turma)

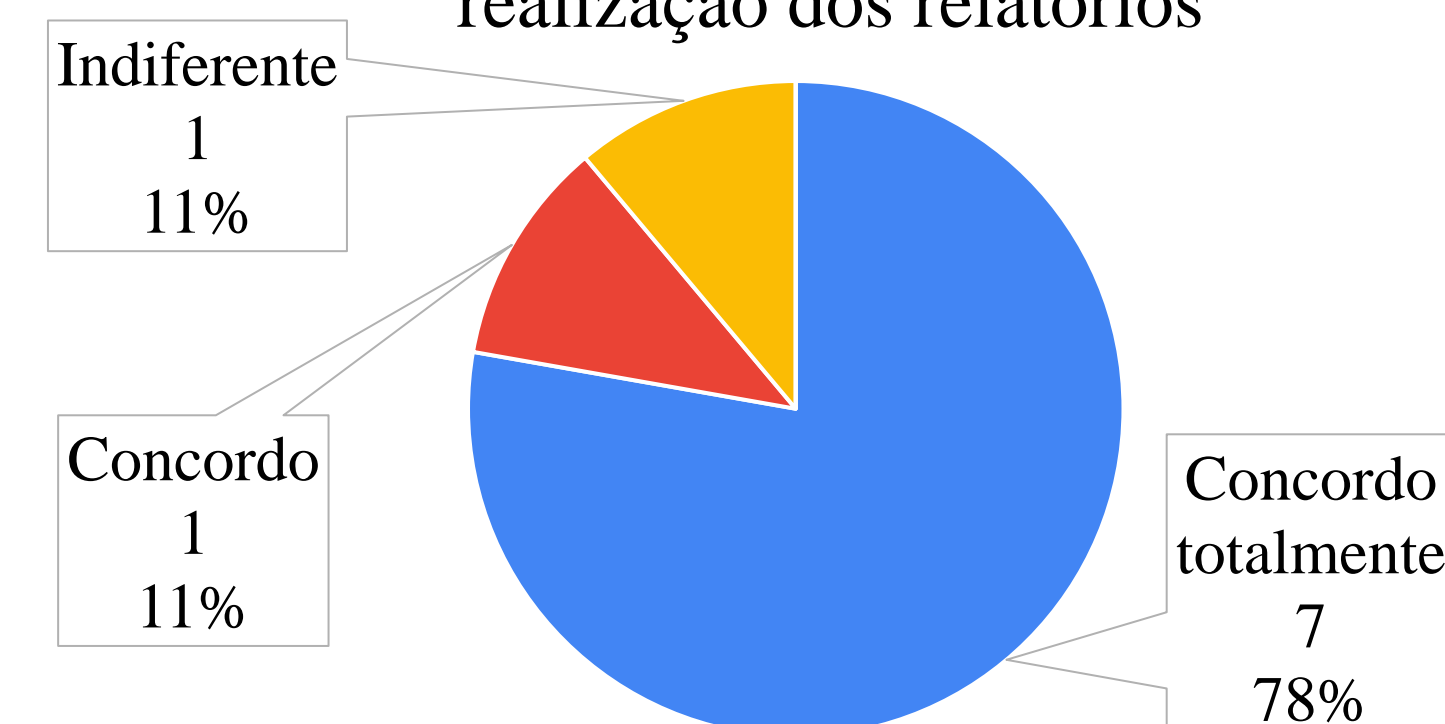
Você tentou realizar os exercícios propostos antes ou depois dos relatórios?



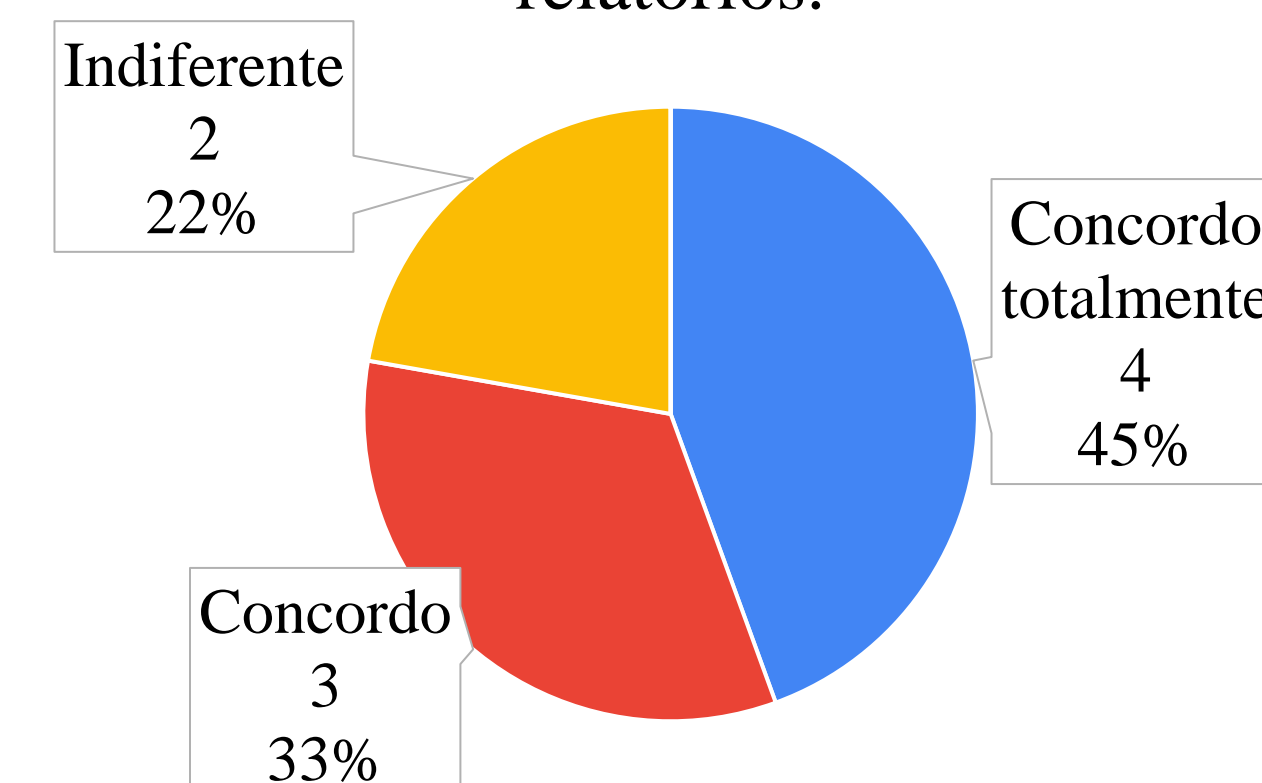
Caso você tenha tentado resolver os exercícios por conta própria, você diria que eles ajudaram na elaboração dos relatórios?



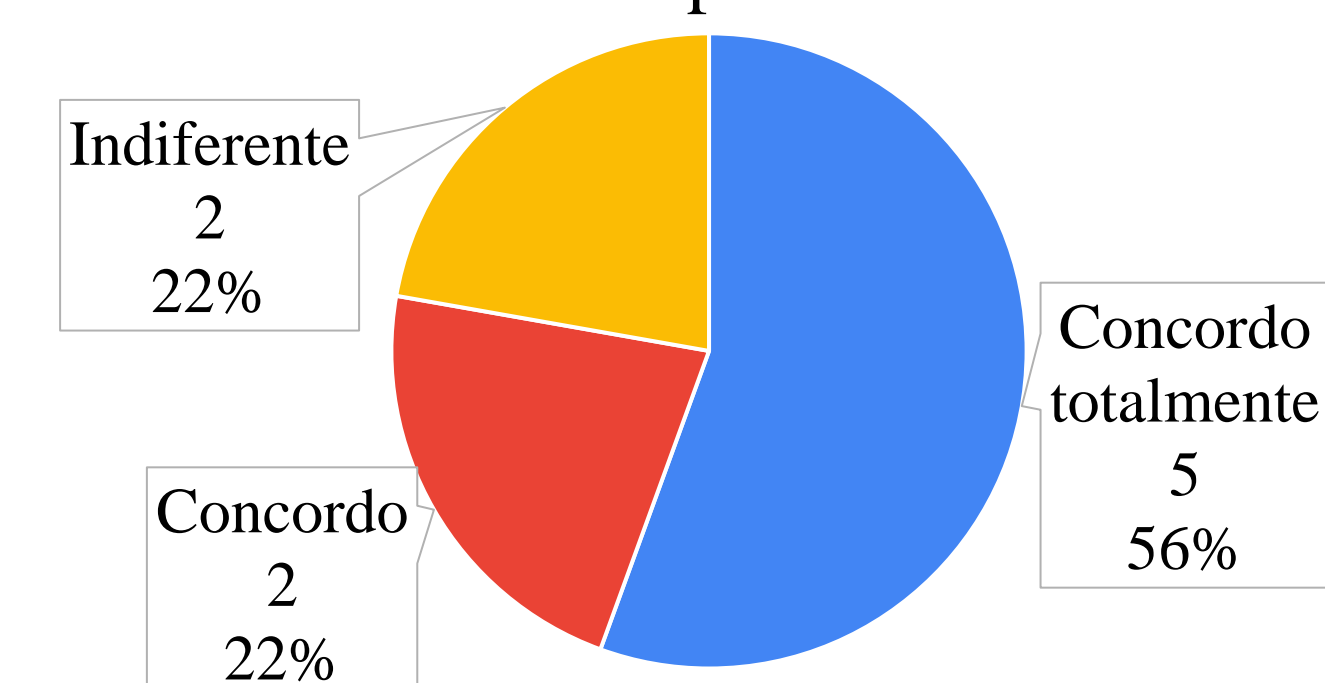
O material disponibilizado após as monitorias (resolução dos exercícios propostos) ajudou na realização dos relatórios



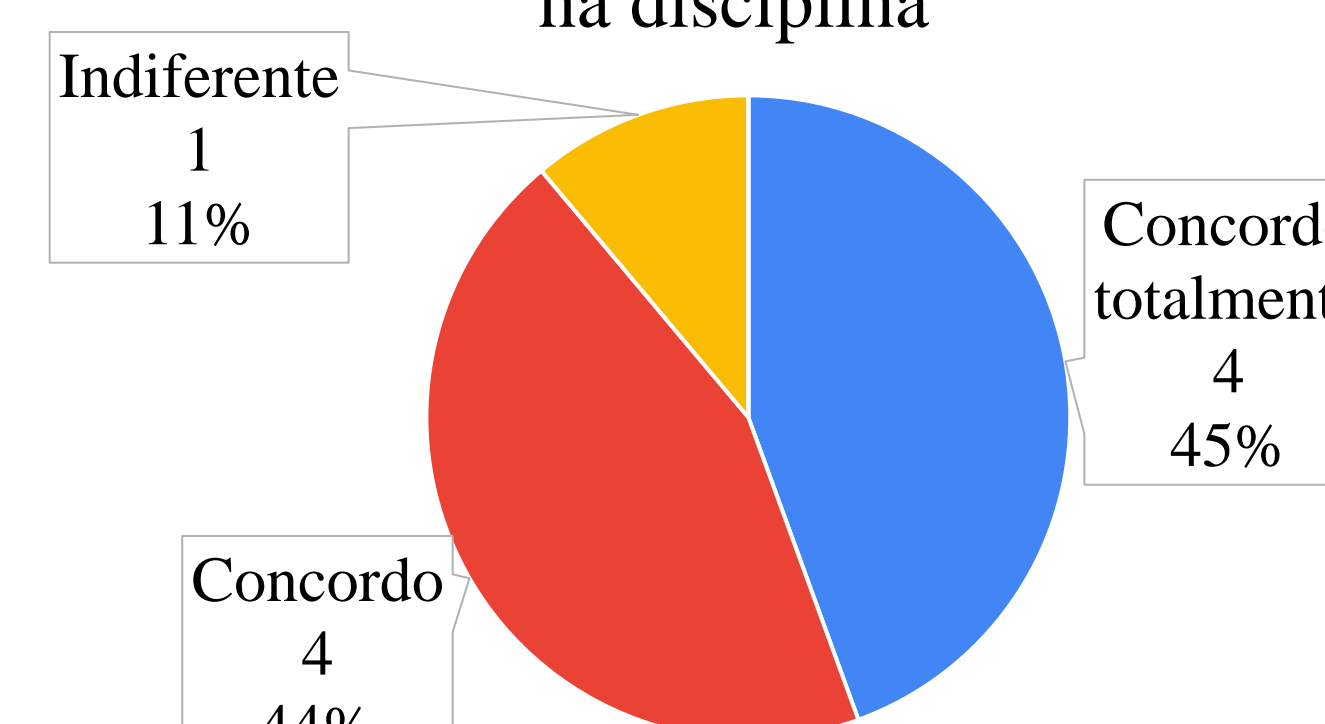
A resolução dos exercícios durante as monitorias ajudou na elaboração dos relatórios.



O nível de dificuldade dos exercícios propostos correspondem à dificuldade no tratamento dos dados obtidos experimentalmente



De modo geral, a aplicação dos exercícios impactou positivamente o meu desempenho na disciplina



## CONCLUSÕES

- Eficácia da Intervenção:** A aplicação de exercícios contextualizados e da metodologia andaimagem reduziu efetivamente o hiato entre a formação em Química e a modelagem de processos industriais.
- Impacto Quantitativo:** A metodologia obteve validação de **89% dos discentes**, que relataram impacto positivo no desempenho acadêmico.
- Ganho Qualitativo:** O suporte instrumental (planilhas/guias) permitiu que os alunos focassem na análise crítica, elevando o rigor técnico e a autonomia nos relatórios finais.
- Limitação:** A eficácia da andaimagem mostrou-se condicionada à postura ativa do estudante (requisito da Aprendizagem Significativa de Ausubel).

## REFERÊNCIAS

- DO NASCIMENTO, Emandes Rodrigues *et al.* Narrativas digitais para uma aprendizagem significativa no Ensino Superior: qual a percepção dos estudantes? *Educação Por Escrito*, v. 9, n. 2, p. 251, 11 jan. 2019.
- LACERDA, Cecília Rosa; GUERREIRO, Marlene Gomes. Aprendizagem significativa: estudo sobre a visão dos professores no Ensino Superior. *Revista Internacional de Educação Superior*, v. 9, p. e023036, 21 set. 2022.
- MOSSI, Caroline Silverio; VINHOLI JÚNIOR, Ailton José. O uso de mapas conceituais como estratégia de aprendizagem significativa no ensino de Química. *Acta Scientiarum. Education*, v. 44, p. e53210, 31 maio 2022.
- PELIZZARI, Adriana *et al.* TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL. [S.d.].
- PUTRI, Amelia; PRASTIWI, Andini Eka; HIDAYANI, Selnistia. THE EFFECTIVENESS OF JEROME BRUNER'S SCAFFOLDING. [S.d.].
- SARI, Intan Nurnilam; MAHANAL, Susriyati; SETIAWAN, Deny. Implementation of a problem-based learning model assisted with scaffolding to improve scientific literacy and student cognitive learning outcomes. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, v. 6, n. 1, p. 35, 18 fev. 2024.
- TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. 2008.
- VARGAS, Alessandra Huertas Dantas De; GOI, Mara Elisângela Jappe. O Ensino de Ciências na concepção de Bruner: incentivando a pesquisa e promovendo a investigação científica. *Cadernos Cajuna*, v. 10, n. 2, p. e930, 10 jun. 2025.
- WINN, Judith A. Promises and Challenges of Scaffolded Instruction. *Learning Disability Quarterly*, v. 17, n. 1, p. 89-104, fev. 1994.



DANTAS, L. M. V; OLIVEIRA, A. A. Como elaborar um pôster acadêmico: Material didático de apoio à vídeo-dica Pôster Acadêmico. Projeto de Extensão UFRB. Cachoeira: UFRB, 2015.

LORENZONI, P. J. et al. O pôster em encontros científicos. *Revista Brasileira de Educação Médica*. v. 31 (3). p. 304-309. 2007.

SILVA, K. C. O; MARIANO, M, R, C, R. O pôster científico: desafios de leitura e escrita. *In: SANTOS, J, C, N; CARVALHO, J, R; REIS, M. S. (org.)*. Ensino de Língua e Literatura: gênero textual e letramento. 1. ed. Aracaju: Criação, 2017. p. 129-147.



## UTILIZAÇÃO DE JOGOS DE EMPRESA PARA REALIZAÇÃO DE AUDITORIA SIMULADA NA DISCIPLINA DE BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO - BPL

Autores: Cleyryson de Sousa Lima( Estagiario) , Porf. Dr. Igor Renato Bertoni Olivares ( Supervisor)

Disciplina: Boas Práticas de Laboratório BPL

Jogos de Empresa para realização de Auditoria simulada

### Resumo

A auditoria simulada, aplicada por meio de jogos de empresa na disciplina de Boas Práticas de Laboratório (BPL), promoveu a integração entre teoria e prática, permitindo aos alunos aplicar conceitos teóricos, identificar não conformidades e propor melhorias. A atividade também desenvolveu competências interpessoais, como trabalho em equipe, comunicação e postura profissional, preparando os estudantes para situações reais em laboratórios regulados.

### Introdução

As Boas Práticas de Laboratório (BPL) são princípios que asseguram a qualidade, integridade e rastreabilidade dos dados laboratoriais, sendo adotadas internacionalmente pela OCDE e por agências reguladoras como a ANVISA. A auditoria simulada constitui uma estratégia para avaliar a conformidade com normas, identificar não conformidades e promover melhorias. Aplicada na disciplina de BPL por meio de jogos de empresa, essa metodologia favorece a aprendizagem ativa e aproxima os estudantes da realidade profissional, contribuindo para o fortalecimento do Sistema de Gestão da Qualidade (OLIVEIRA).

### Conclusão

A auditoria simulada, realizada por meio de jogos de empresa, mostrou-se uma estratégia eficaz no ensino de Boas Práticas de Laboratório, ao integrar teoria e prática. A atividade contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais, além de preparar os estudantes para auditorias em ambientes laboratoriais regulados.

### Metodologia

**Etapa 1 – Apresentação da proposta** 📌

**Etapa 2 – Elaboração da documentação técnica** 📄

**Etapa 3 – Formação de subgrupos** 👥

**Etapa 4 – Execução da auditoria simulada** 🔍

### Resultados

- ✓ Alunos conseguiram aplicar de forma satisfatória os conceitos teóricos abordados ao longo da disciplina;
- ✓ Desenvolvimento de competências interpessoais;
- ✓ Metodologia adotada mostrou-se eficaz ao promover a integração entre teoria e prática

### Referência

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia para implementação das Boas Práticas de Laboratório (BPL)**. Brasília: ANVISA, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br>. Acesso em: 15 maio 2025.

OLIVEIRA, José Carlos de. **Auditoria da Qualidade: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Princípios das Boas Práticas de Laboratório**. Paris: OECD, 1998. Disponível em: <https://www.oecd.org>. Acesso em: 16 maio 2025.