

The Use of Collaborative Learning Groups in Scientific Writing and Communication I Undergraduate Course

Bruno Alvim Chrisostomo¹ • Juarez Lopes Ferreira da Silva² • Salete Linhares Queiroz²

¹ PhD Student at the São Carlos Institute of Chemistry, ² Teacher of the Scientific Writing and Communication I Undergraduate Course

jigsaw methodology, hands-on learning, collaborative learning

Abstract

Aside from professor and student support along the semester via what presents itself as necessary, e.g. addressing students doubts, helping professors in the application of activities, a small group scientific content creation activity – a modified jigsaw methodology - was carried out with the students. First, an initial assessment of the students' knowledge and interests was made via a short questionnaire in the beginning of the course. Based on the answers, a 'working theme' was elected and used on section 1 of the course, mainly in the modified jigsaw methodology. Section 2 of the course dealt with hands-on activities closely followed by mentoring in every class, clearing every emerging doubt from the due extense activities. By the implementation of this program, the students had the opportunity to experience and incorporate considerations about the nature of Science and, of course, about the nature of Chemistry, concepts that will certainly accompany them throughout their undergraduate studies thoroughly. This project effectiveness rate perceived by the students was of 95%.

Introduction

Broadly, literature shows,^[1-3] science communication can be categorized into four distinct models:

- the knowledge deficit model
- the contextual model (socio-cultural)
- the lay expertise model and
- the public participation model

The focus of this program will be on the model iv where interaction between sender and receiver of scientific information happens.

Methodology

The main reason the jigsaw methodology (Fig. 1) herein employed was defined as *modified* is because of the continuous nature of the activity during the whole course, while concentrating its exercising on section 1.

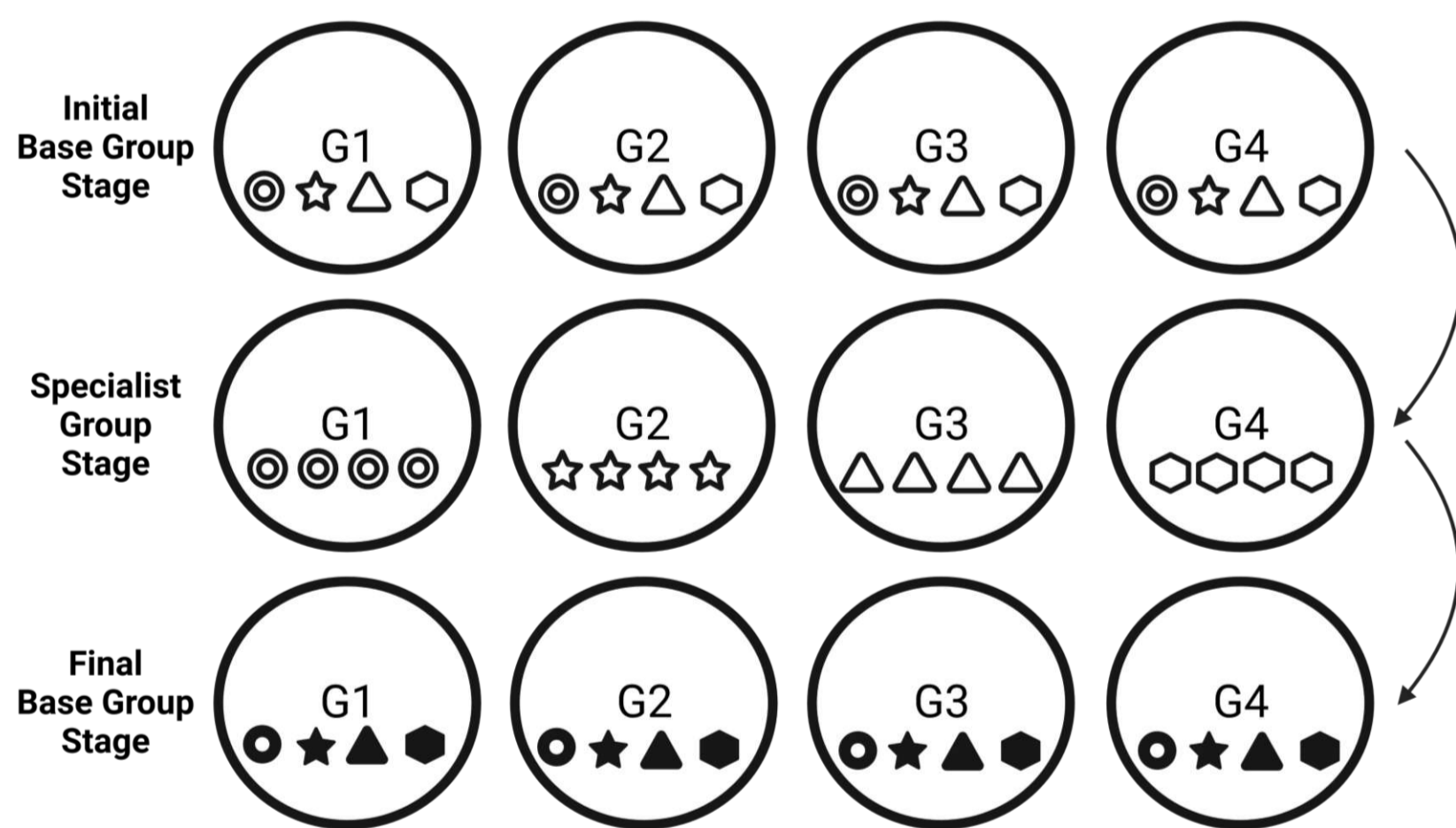


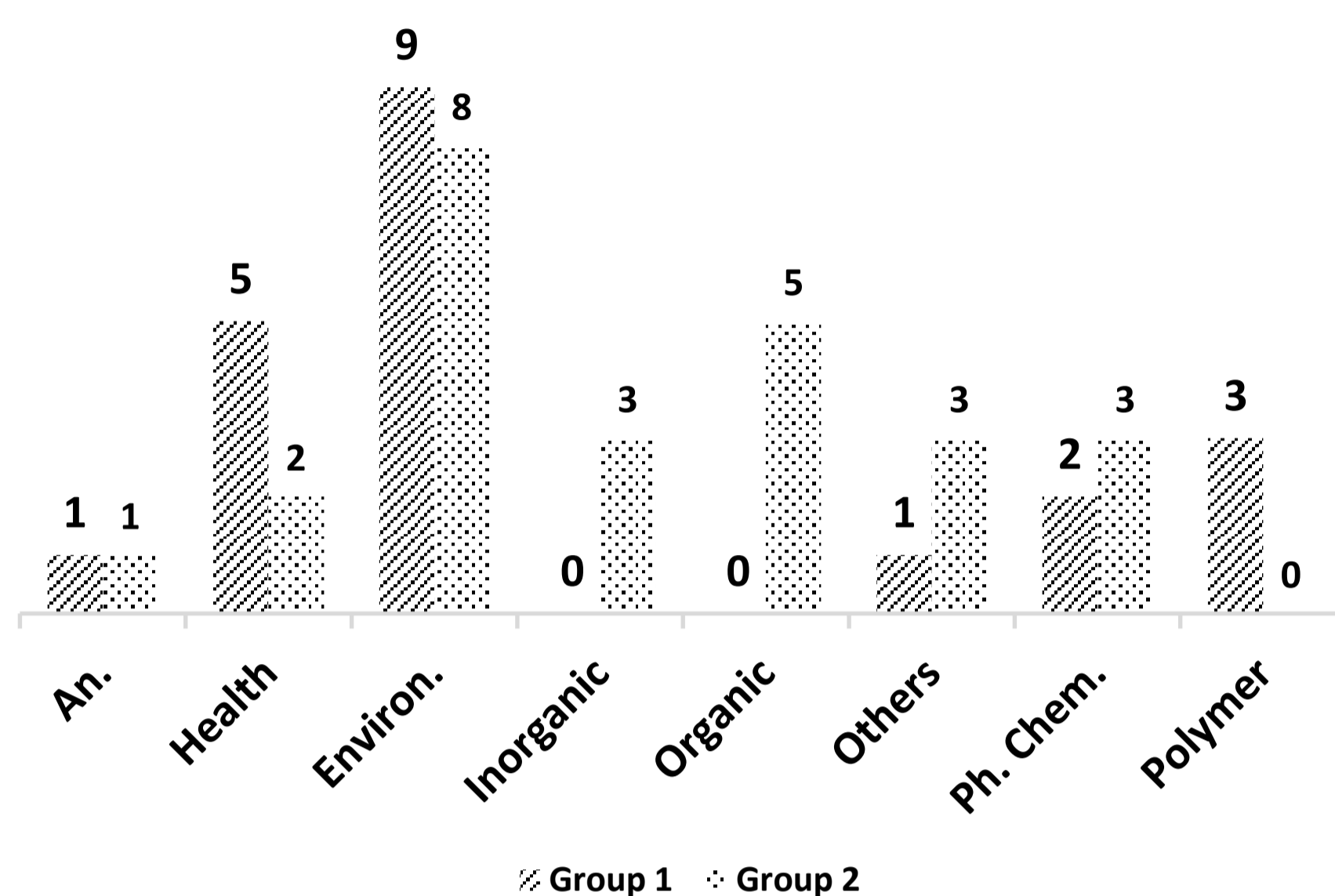
Fig. 1 The modified jigsaw employed in this work.

While also present on section 2 of the course, in the form of hands-on group activities, the format was less rigorous. Section 2 dealt with teaching practical tools for actually doing Science, e.g.:

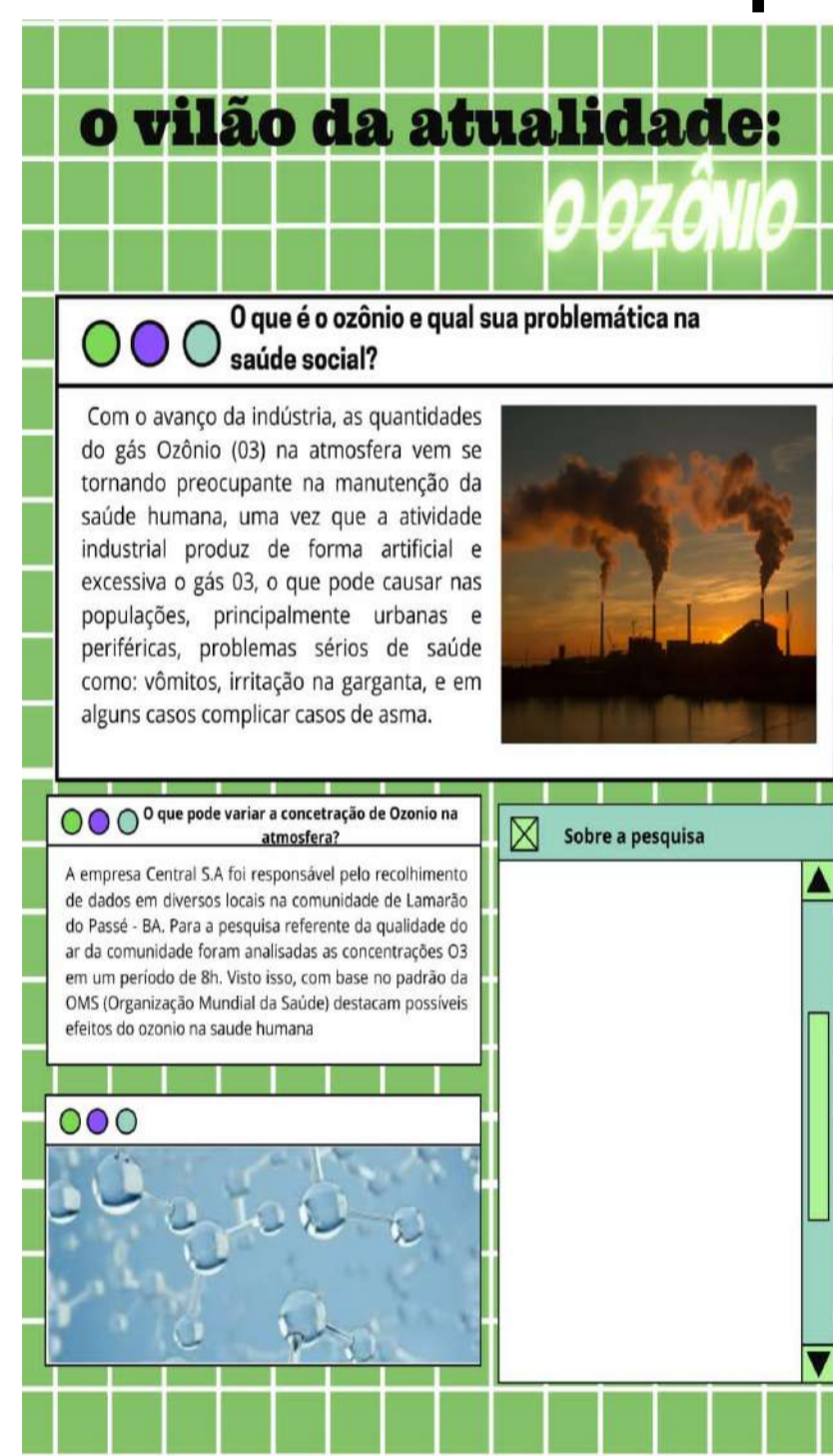
- Google Workspace® (email, calendar, docs, sheets and slides)
- Overleaf® (LaTeX academic text writing tool)
- QtGrace® (2D free plotting software)

In section 2, the classes were half theoretical and half hands-on with close contact and discussion with students, on the second half, for clearing doubts of exercise lists – both in and out of class lists.

Results



Initial Base Group



Final Base Group

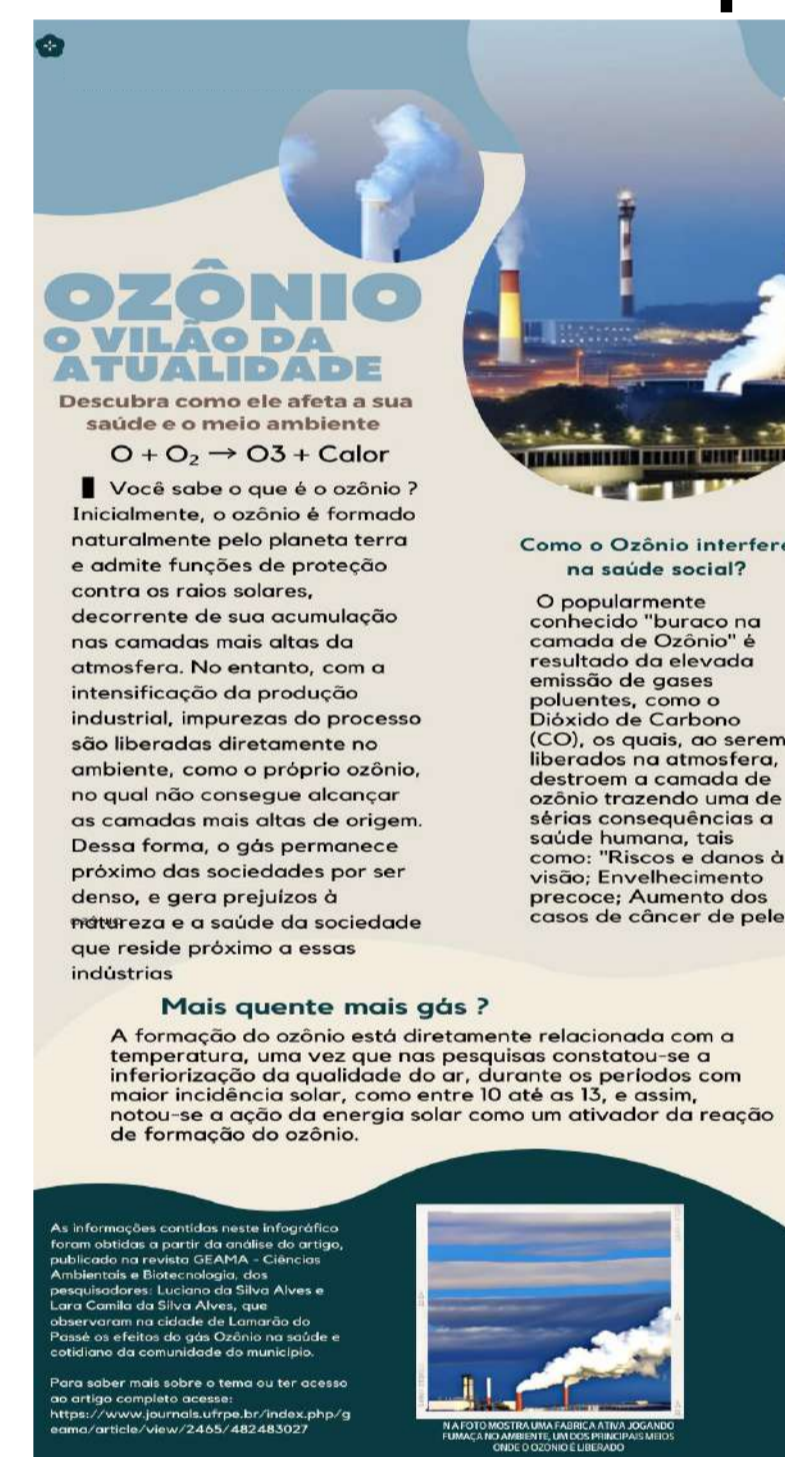


Fig. 2 The result of the 'working theme' definition for both classes and the initial and final versions of the poster, the main tool used to evaluate and teach concepts in section 1 of the course.

Conclusion

95% of all students (n=60) affirmed that this present intervention was **effective** for their higher course content (knowledge) retention and provided a higher potential for its application in real world scenarios, e.g. scientific reports, academic texts.

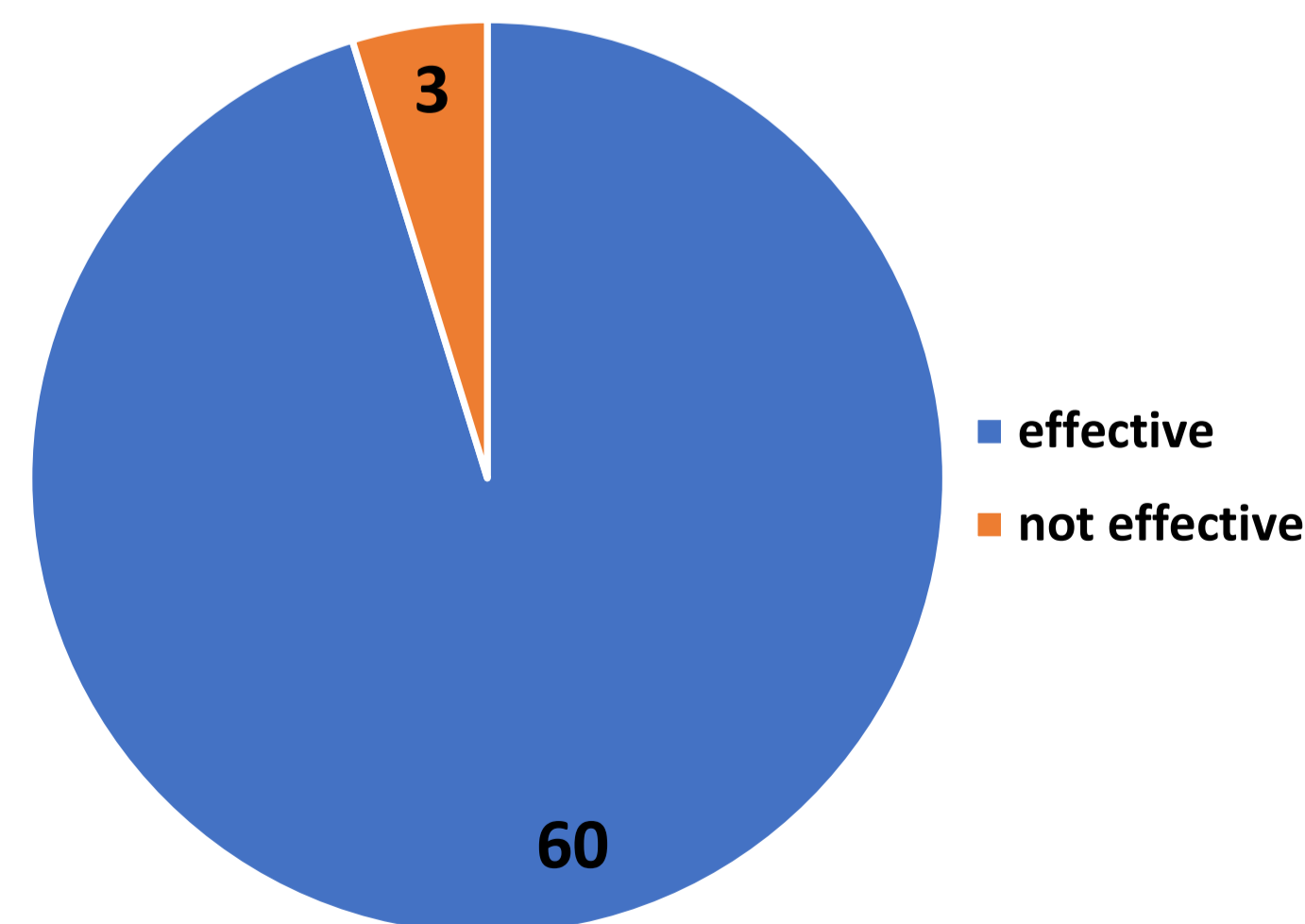


Fig. 3 Evaluation of the students for this work, regarding effectiveness for knowledge retention and its potential for application.

References

[1] Tayeebwa, D. W., Wendo, D. C. and Nakiwala, D. A. S. (2022). **Theories and Models of Science Communication**. CABI Books. [2] Lewenstein, B. V. (2003). **Models of public communication of science and technology**. Public Understanding of Science. [3] Baram-Tsabari, A. & Lewenstein, B. V. (2017). **Science communication training: what are we trying to teach?**. International Journal of Science Education, Part B.

A utilização de *Problem Based Learning (BPL)* como ferramenta de metodologia ativa de ensino-aprendizagem na disciplina de Análises Quantitativas: Teoria-7500033

Autores: Diana Teresa Rêgo Araujo e Prof. Dr. Éder Tadeu Gomes Cavalheiro (Supervisor)

Disciplina: Análises Quantitativas: Teoria-7500033

Palavras-Chaves: Aprendizagem baseada em problemas, Aprendizagem significativa, Problemas reais

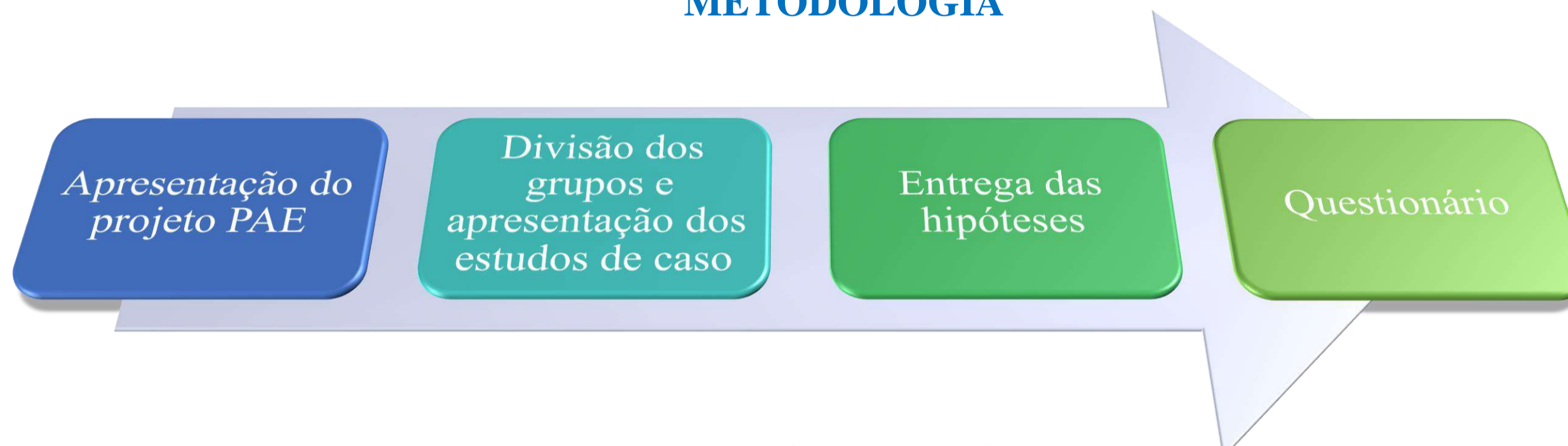
RESUMO

O uso do estudo de caso (EC) na disciplina de Análises Quantitativas: Teoria foi uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem dos alunos. O EC desenvolvido e aplicado neste trabalho abordou a determinação de minerais em suplementos e o teor de ácido acetilsalicílico (AAS) em comprimidos de aspirina. No primeiro caso, os alunos foram desafiados a propor um método de preparo e separação dos elementos (cobre, zinco e manganês) presentes nos suplementos, utilizando as operações unitárias da gravimetria. No segundo caso, os alunos analisaram o teor de AAS em comprimidos de aspirina por meio de uma titulação ácido-base, utilizando NaOH como titulante e fenolftaleína como indicador.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno como o principal agente de seu processo de aprendizagem. Nessa metodologia, os estudantes são desafiados a resolver problemas complexos e autênticos, os quais estão diretamente relacionados ao contexto do mundo real e requerem a aplicação de conhecimentos teóricos em situações práticas. Ao invés de receberem informações prontas e passivas, os alunos são estimulados a investigar, analisar e propor soluções para os problemas apresentados. Essa abordagem incentiva o trabalho em equipe, encorajando a colaboração mútua e a troca de diferentes perspectivas e habilidades entre os participantes, visando alcançar resultados significativos^{1,2}.

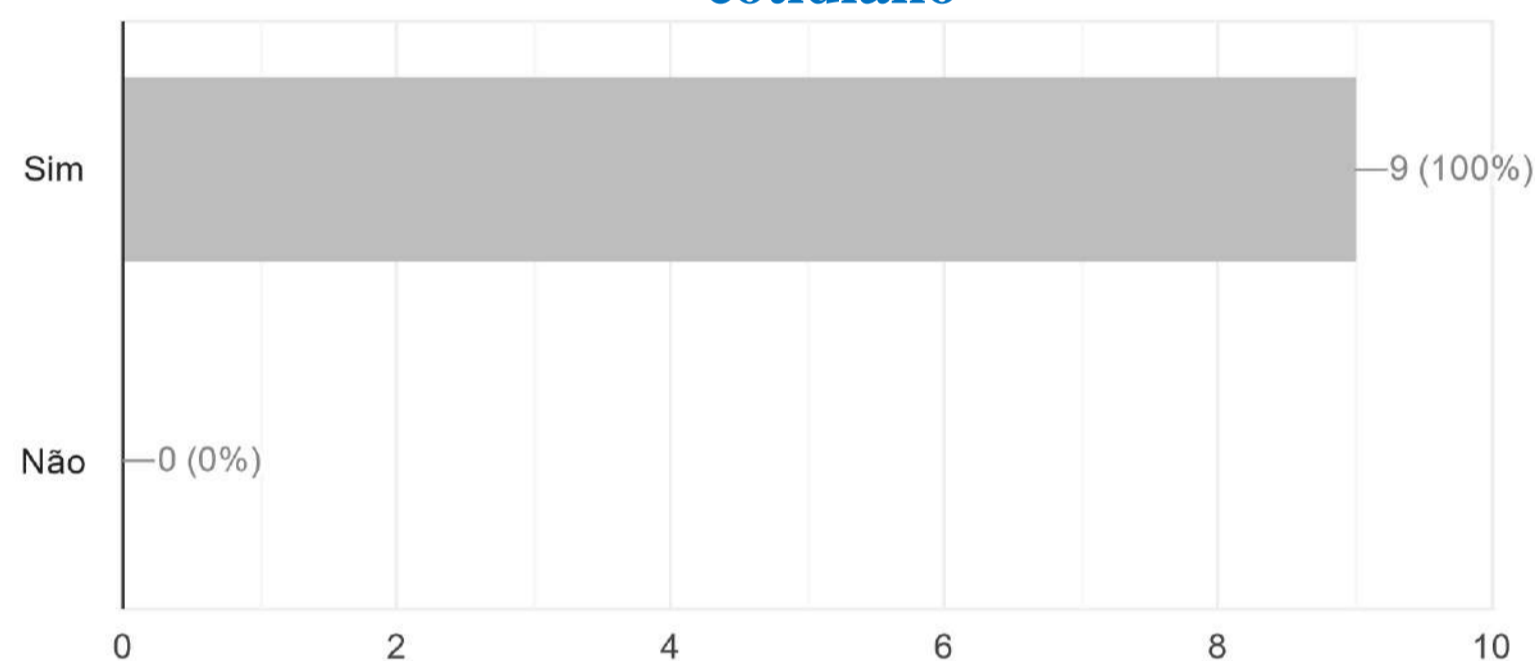
METODOLOGIA



RESULTADOS

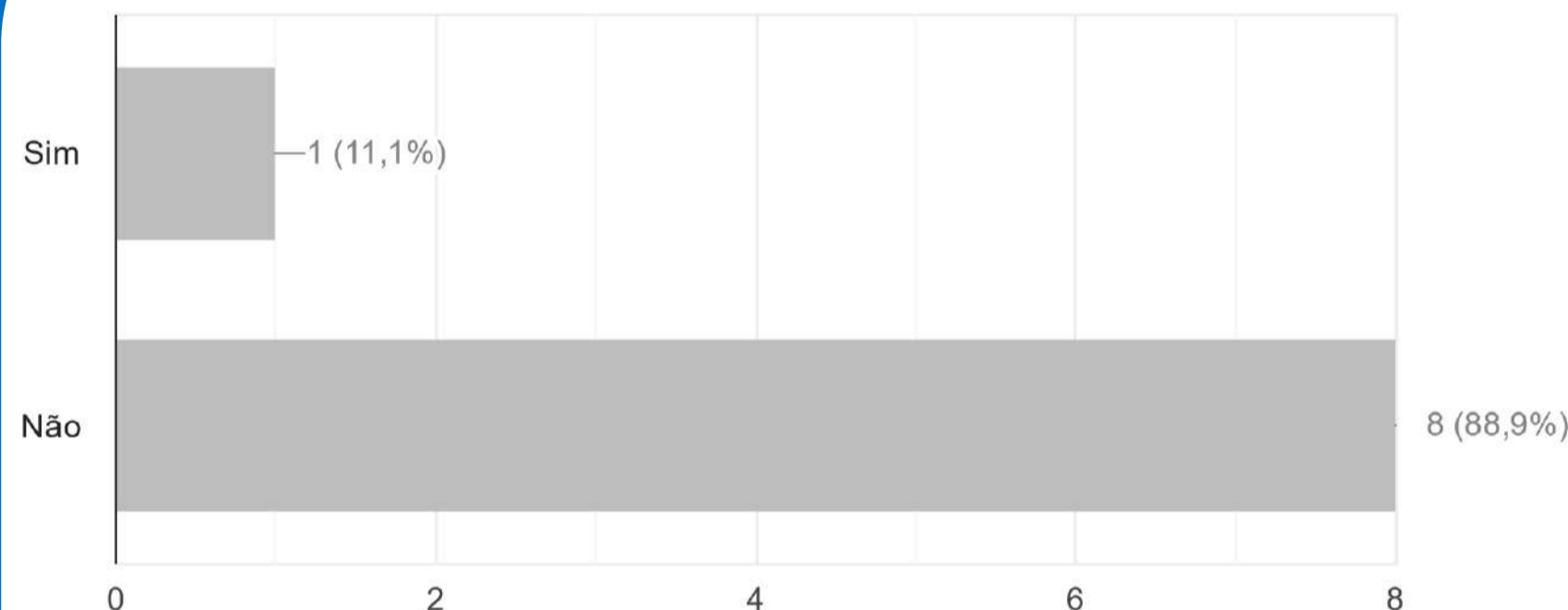
Como resultado da atividade proposta, dos 30 alunos matriculados na disciplina 10 realizaram a atividade proposta. Os alunos participantes se dividiram em grupos que variaram com a presença de 2 a 5 integrantes cada grupo. O retorno das atividades ocorreu por meio da disponibilização de um formulário sobre os estudos de caso. Além disso, é importante ressaltar que a atividade proposta tinha um peso de 0,2 na média final da disciplina.

Relação com cotidiano



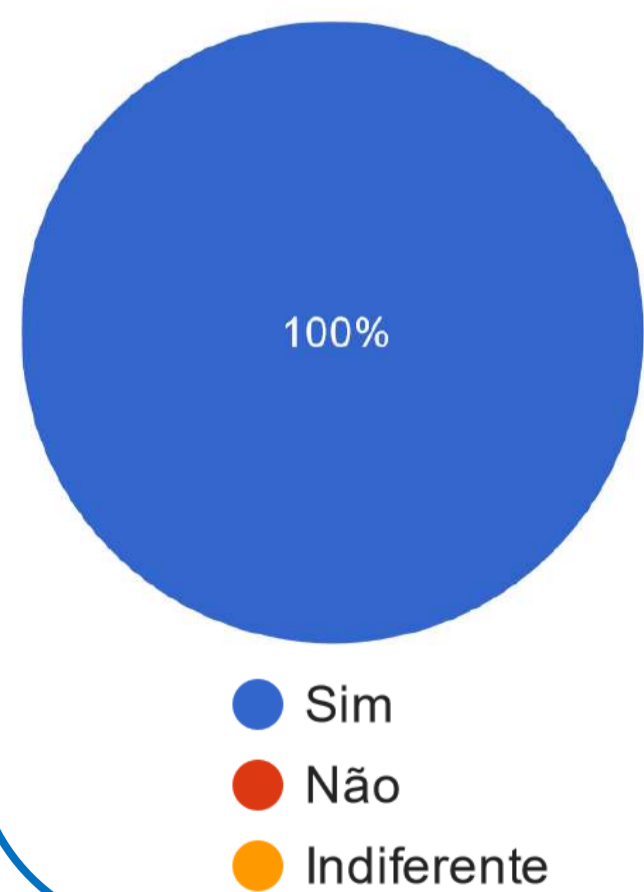
☐ Todos os participantes responderam positivamente, demonstrando como os conceitos podem ser aplicados de forma prática.

Dificuldade



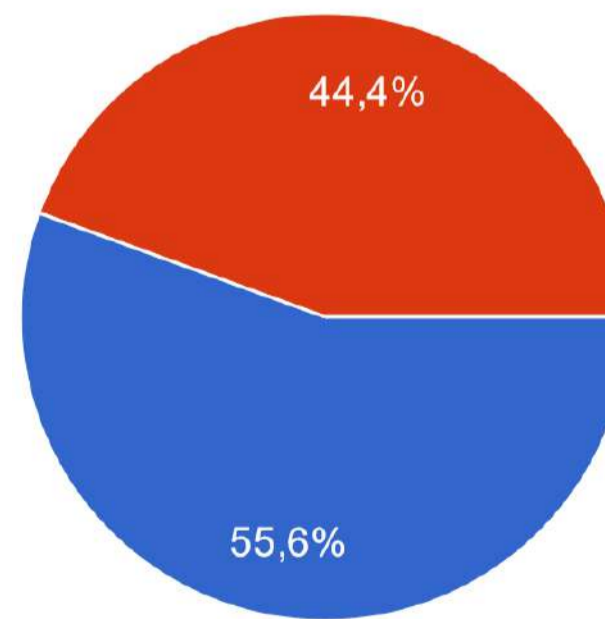
☐ Quanto à dificuldade enfrentada para responder os Estudos de Caso, a maioria dos alunos, correspondendo a 88,9%, afirmou que não teve muita dificuldade, enquanto 11,1% relataram algum nível de dificuldade.

Compreensão de conceitos



☐ Todos os alunos, representando 100% das respostas, concordaram que esse tipo de atividade contribui de forma significativa para o aprimoramento da compreensão dos conteúdos abordados.

Atividade PAE



- Foi muito produtiva em relação ao aprendizado na disciplina
- Foi moderadamente produtiva em relação ao aprendizado na disciplina
- Foi indiferente em relação ao aprendizado na disciplina

☐ 55,6% consideraram que ela foi muito produtiva em relação ao aprendizado na disciplina, enquanto 44,4% a classificaram como moderadamente produtiva. Esses resultados mostram que a maioria dos alunos percebeu a atividade como uma ferramenta eficaz para aprimorar seu aprendizado na disciplina.

CONCLUSÃO

- ☐ Os estudos de caso permitiram aos alunos aplicar conceitos teóricos de análises quantitativas em situações práticas e relevantes. Além disso, os alunos reconheceram a utilidade dos estudos de caso como uma abordagem de aprendizagem, integrando teoria e prática de forma significativa.
- ☐ Além disso, é fundamental destacar que o PAE, desempenhou um papel significativo na formação acadêmica da estagiária PAE, pois esse projeto contribuiu significativamente para o seu crescimento acadêmico e profissional.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, R. S., & PASSOS, M. L. S. (2021). Interação e Aprendizagem com a Resolução de Problemas na Educação a Distância. *EaD em Foco*, 11(1), 1-14.
2. MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. In: *I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*. 2005. Campo Grande, MS. Atas... Campo Grande, MS: Universidade Católica Dom Bosco. 2005.

“Elucidação de processos corrosivos na disciplina Materiais Metálicos”

Autores: Diego David da Silva, Prof. Dr. Germano Tremiliosi Filho
Materiais Metálicos
Metalografia, eletrodeposição, corrosão.

Resumo

A disciplina “Materiais Metálicos” faz parte da grade curricular da habilitação tecnológica da ênfase de Materiais do curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos. Uma das propostas deste estágio foi de exemplificar com práticas alguns conceitos que foram apresentados ao longo da disciplina. Os conceitos exemplificados foram: eletrodeposição, corrosão e metalografia. A outra proposta consistiu na orientação aos alunos para que os mesmos registrassem fotos dos seus cotidianos de superfícies corroídas, para que os mesmos as discutissem melhor e propusessem alternativas de proteção.

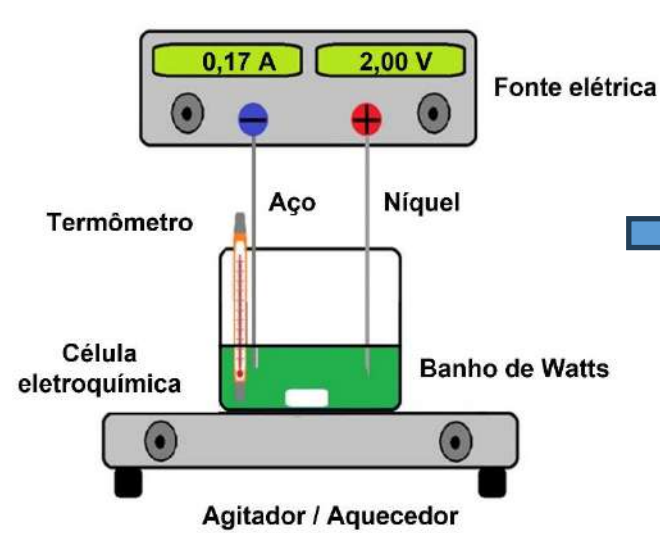
Introdução

O objetivo deste projeto de estágio foi de aplicar ferramentas para uma melhor visualização de alguns conceitos nas aulas da disciplina “Materiais Metálicos”. Desta forma, esperou-se uma elucidação mais efetiva dos seguintes conceitos: metalografia, eletrodeposição e corrosão. Além disso, os alunos foram orientados a obter imagens sobre corrosão dos seus cotidianos. Este levantamento serviu para a confecção de um seminário e de um trabalho escrito para a discussão sobre os casos de corrosão, bem como de possíveis métodos de proteção contra a corrosão destes casos levantados. A aplicação deste projeto consistiu em 15 % da nota.

Metodologia

Aula prática

Eletrodeposição



Teste de corrosão

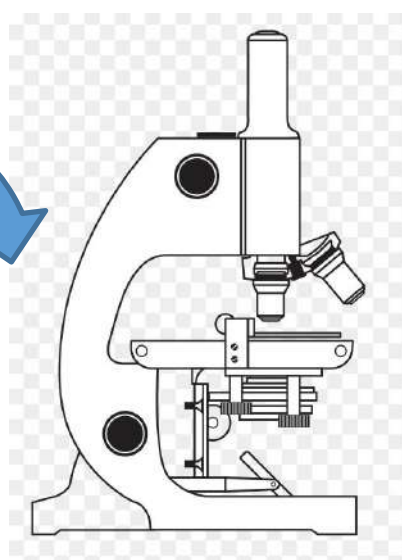
Ágar-ágar, NaCl, indicador pH universal



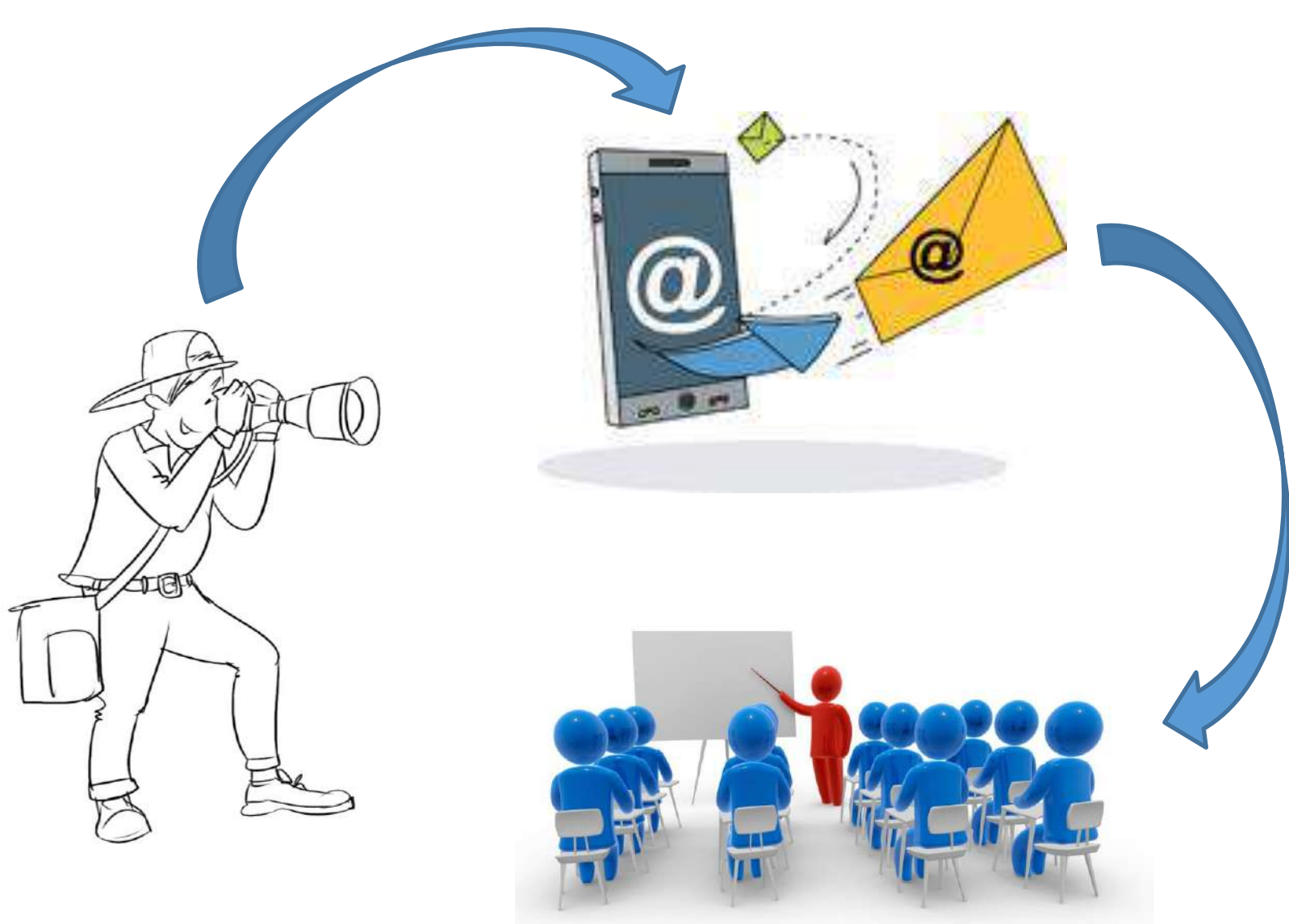
Metalografia

Preparo da superfície metálica

Revelação dos contornos de grãos



Estudo de caso

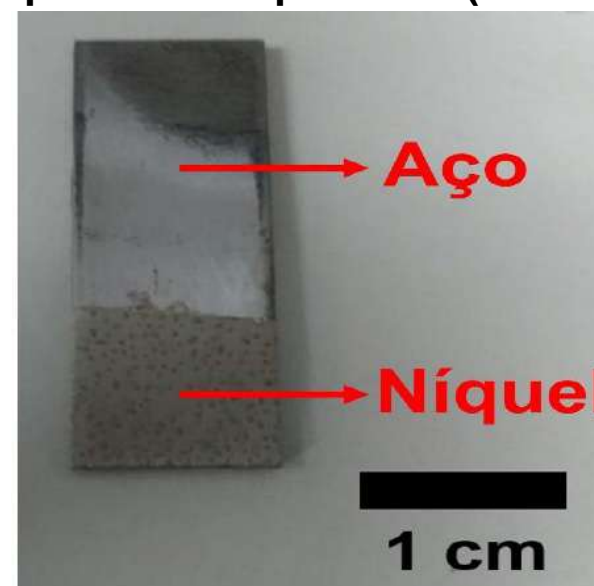


Resultados

Aula prática

Eletrodeposição

Níquel eletrodepositado (cátodo)

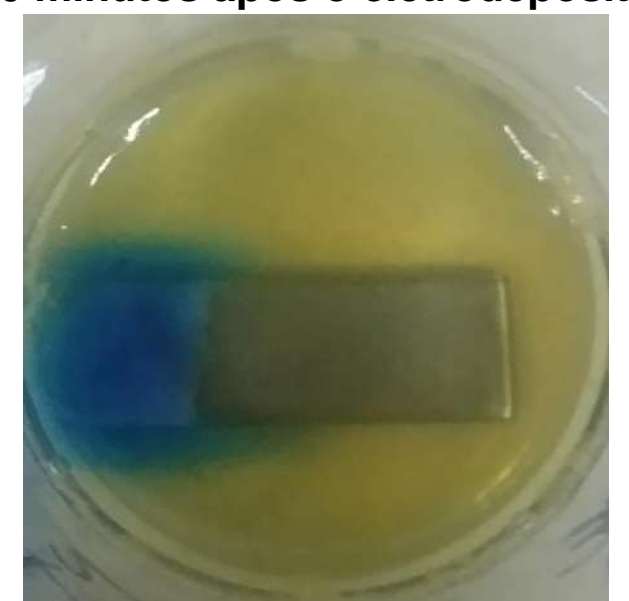


Níquel corroído (ânodo)



Teste de corrosão

10 minutos após o eletrodeposição



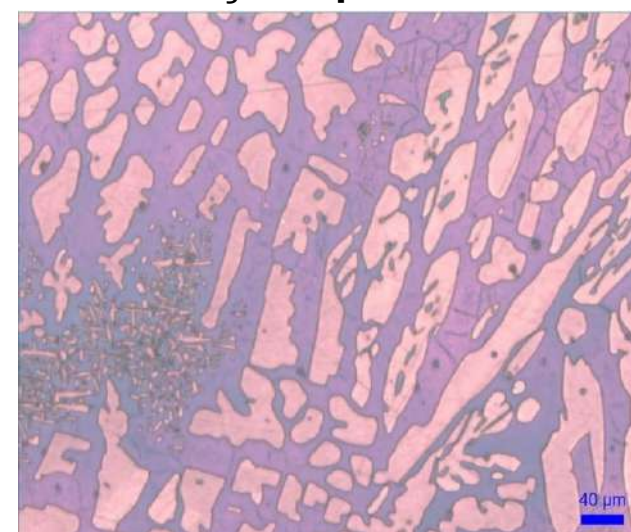
24 horas após o eletrodeposição



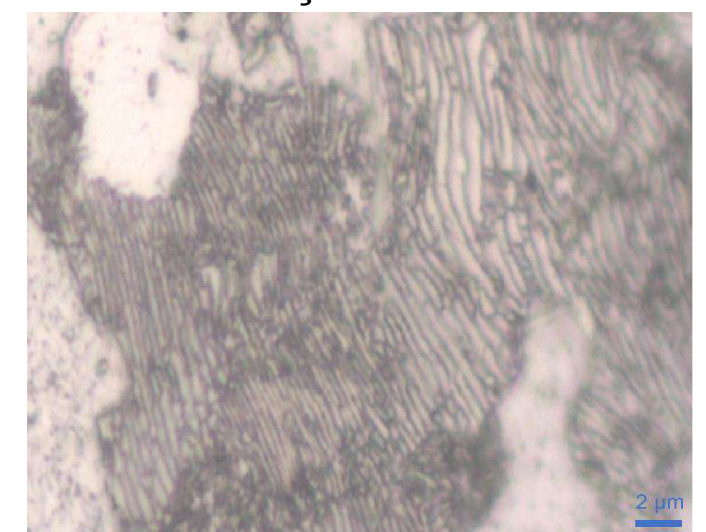
Alteração do pH nas distintas regiões

Metalografia

Aço duplex



Aço 1045



Estudo de caso

Corrosão em frestas / galvânica



Selante

Corrosão em frestas / galvânica



Selante / recobrimento

Conclusão

O projeto inicial proposto foi executado de forma satisfatória, pois houve uma boa compreensão dos alunos na aplicação das etapas do projeto proposto pelo estagiário. A aula prática com os experimentos de eletrodeposição, corrosão e metalografia ajudaram os alunos a visualizarem melhor cada um destes conceitos vistos anteriormente na sala de aula. Por outro lado, os seminários sobre os casos de corrosão encontrados pelos alunos foram bem apresentados e pôde-se observar uma boa visão crítica quanto às proposições de métodos de proteção contra a corrosão dos casos levantados.

Referências

CALLISTER, W. D. *Fundamentals of Materials and Engineering*, New York, Wiley, 2001.
GENTIL, V. *Corrosão*, Rio de Janeiro, LTC, 1996.

ANALISANDO EFEITOS ESTÉRICOS E ELETRÔNICOS EM REAÇÕES ORGÂNICAS POR MEIO DA REAÇÃO DE CONDENSAÇÃO ALDÓLICA NA DISCIPLINA ‘LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA’

Eduardo Falcão Mizobuchi, Prof. Dr. Antonio C. B. Burtoloso
Disciplina: Laboratório de Química Orgânica

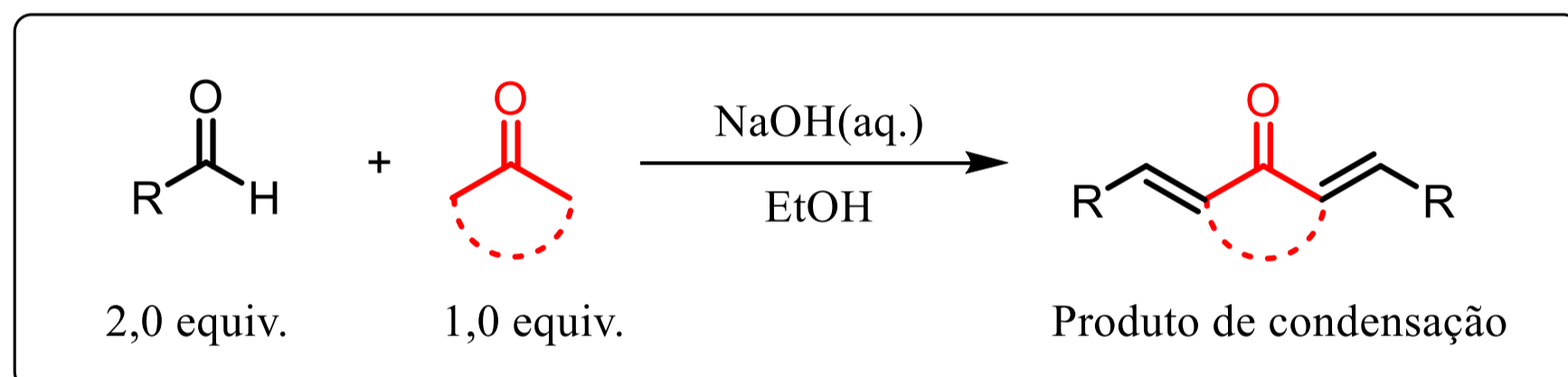
RESUMO

Neste estágio PAE foi utilizado a experimentação em química como método de aprendizagem no disciplina ‘Laboratório de Química Orgânica’. Durante a realização do projeto, os alunos estudaram a reação clássica de condensação aldólica e tiveram que prever quais das reações apresentadas (par aldeído/cetona) ocorreriam mais rápida e mais lentamente. Após a previsão inicial, os alunos comparariam então suas previsões com os resultados obtidos na prática. A maioria dos alunos acertou em suas previsões e avaliaram a atividade de forma positiva no geral em relação ao aprendizado e fixação dos conceitos de reatividade de compostos orgânicos.

INTRODUÇÃO

A experimentação tem grande importância no ensino em química, gerando maior interesse dos alunos nos temas abordados ao expô-los diretamente em contato com o assunto abordado na teoria. As disciplinas laboratoriais têm como objetivo apresentar na prática estes conceitos que até então foram apresentados apenas na teoria além de ensinar as técnicas laboratoriais de forma correta. Apesar disso, a grande variedade de conceitos existentes torna difícil a abordagem de muitos temas distintos nas aulas experimentais. Uma maneira de tentar minimizar este problema seria a implementação de práticas que possam abordar diversos conceitos ao mesmo tempo. Uma reação que possui a versatilidade de abordar diversos tópicos e que é utilizada em práticas de laboratório de química orgânica é a reação de condensação aldólica (Esquema 1).

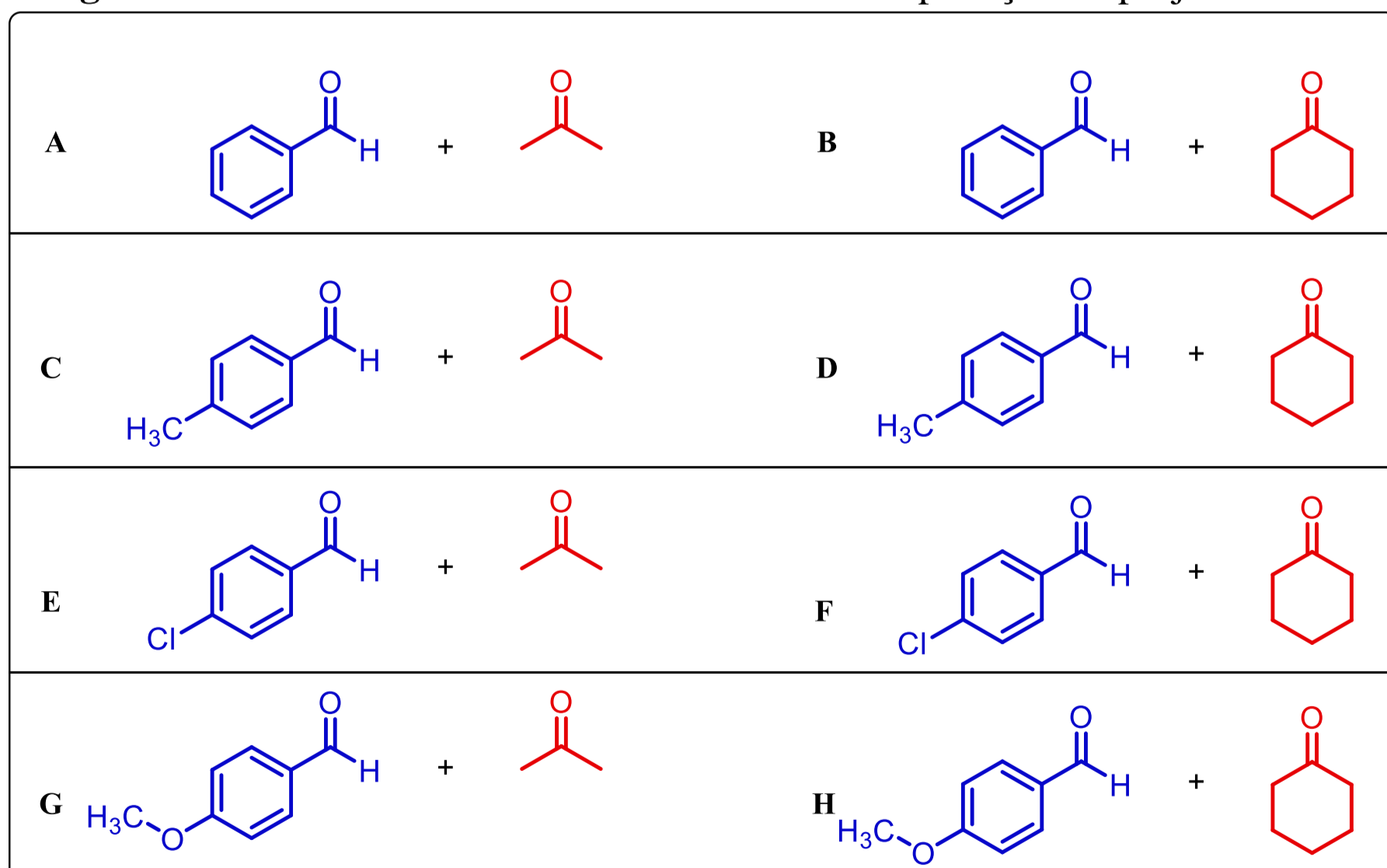
Esquema 1. Esquema geral de reação de condensação aldólica usando uma cetona simétrica.



METODOLOGIA

A aplicação do projeto iniciou com um questionário inicial onde os alunos (16 alunos divididos em 8 duplas) deveriam indicar, com base em seus conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas de química orgânica, qual par aldeído/cetona forneceria o produto de condensação mais rapidamente e qual forneceria o produto mais lentamente. Em seguida, cada dupla recebeu um procedimento padrão para a reação de condensação aldólica e um par aldeído/cetona foi designado para cada dupla (Figura 1). Ao início da reação, foi determinado t=0 e as duplas deveriam anotar o tempo de qualquer mudança visual aparente na reação. O tempo correspondente ao momento da precipitação inicial do produto foi determinado como a referência para comparação entre as reações. Após o término da prática, os alunos devem comparar os resultados observados com os previstos anteriormente e responder um questionário/relatório sobre a prática e os resultados obtidos.

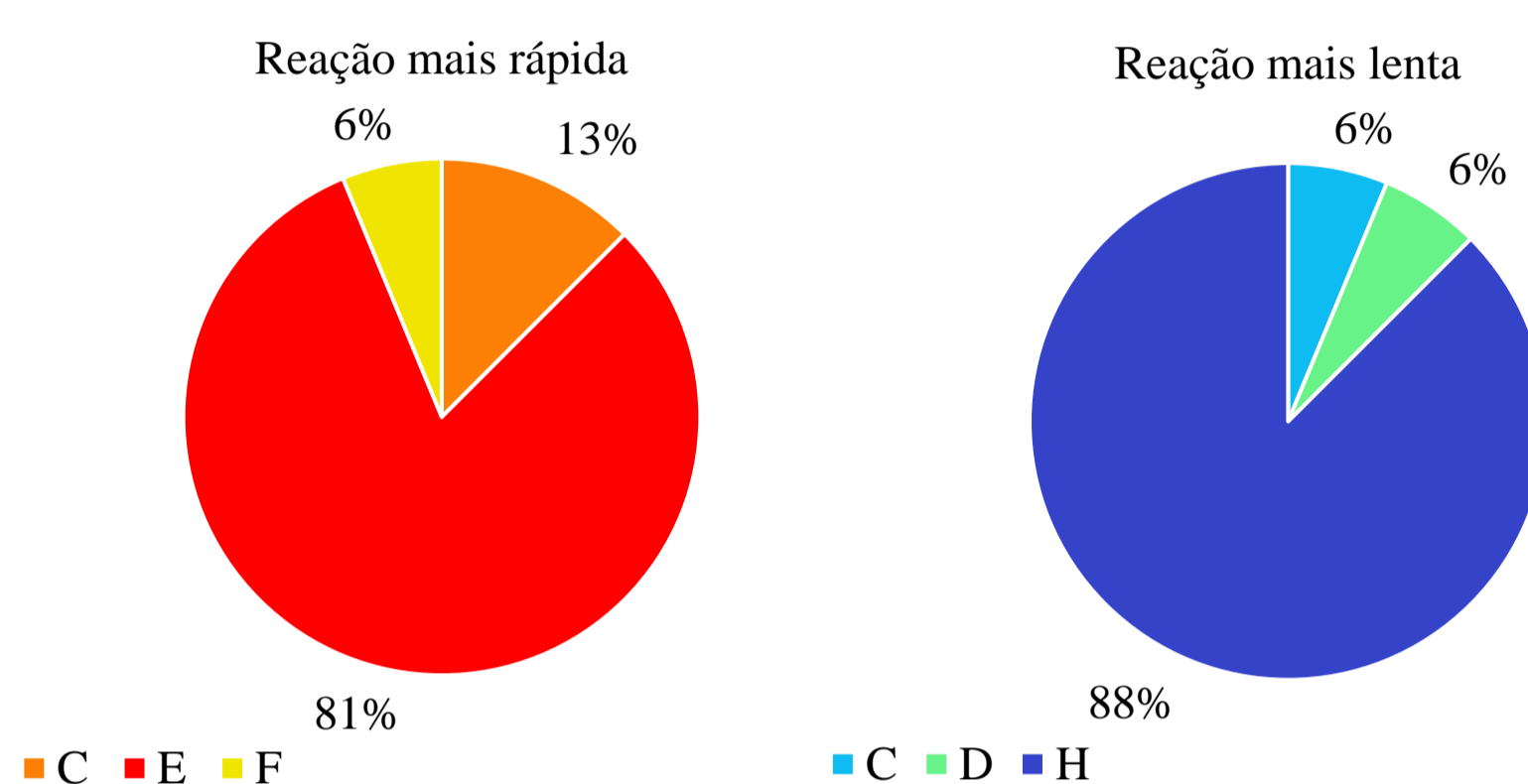
Figura 1. Pares aldeído/cetona utilizados durante a aplicação do projeto PAE.



RESULTADOS

Após a resposta do primeiro questionário pelos alunos, a maioria deles indicou corretamente qual par aldeído/cetona seria o mais reativo (par E) e qual par seria o menos reativo (par H), ainda que alguns alunos tenham dado uma justificativa equivocada apesar de terem acertado (Gráfico 1).

Gráfico 1. Previsões dos alunos de qual par aldeído/cetona seria mais reativo e qual seria menos reativo.



Após a realização dos experimentos A a H, os alunos anotaram o tempo de precipitação de cada reação (Tabela 1). A partir dos dados obtidos, é possível ver que de fato a combinação E foi a mais rápida, levando 29 segundos para o início da precipitação (menor densidade eletrônica na carbonila e menor impedimento do enolato) e a H a mais lenta, levando 15 minutos e aquecimento a 50°C para o início da precipitação (maior densidade eletrônica na carbonila e maior impedimento estérico do enolato). Após a prática, os alunos escreveram um relatório sobre o experimento e responderam alguns questionários sobre a aplicação do projeto. 88% dos alunos avaliou que a realização do projeto do estágio ajudou a compreender melhor e a fixar os conceitos de reatividade em reações orgânicas.

Tabela 1. Tempo reacional observado para cada reação de condensação aldólica avaliada.

| Reação | Tempo para precipitação do produto (minutos) |
|--------|--|
| A | 2:11 |
| B | 4:20 |
| C | 2:14 |
| D | 4:06 |
| E | 0:29 |
| F | 3:00 |
| G | 6:00 |
| H | 15:00 com aquecimento a 50°C |

CONCLUSÃO

Os alunos puderam racionalizar e observar na prática como os efeitos eletrônicos e estéricos afetam na velocidade de uma reação. A maioria dos alunos previu corretamente qual reação a ser realizada ocorreria mais rápida (81%) e qual ocorreria mais lentamente (88%). 88% dos alunos também afirmaram que a realização do projeto ajudou a compreender melhor e fixar os conceitos de reatividade em reações orgânicas.

REFERÊNCIAS

Giordan, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, **1999**, 10, 43-49; Berardi, M. D., Gentile, F., Kozik, I. and Gregg, T. M. *Journal of Chemical Education* **2021** 98 (5), 1732-1735; Perrin C. L. and Chang, K. *The Journal of Organic Chemistry* **2016** 81 (13), 5631-5635

Teoria da aprendizagem significativa: Mapas conceituais na disciplina Química Quântica (7500053)

Fernando Georgetti^{1*}, Roberto Luiz de Andrade Haiduke¹

¹Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, Av. Trab. São-carlense 400, CP 780 São Carlos, São Paulo – Brasil *fernando.georgetti@usp.br

Palavras-chave: Mapas conceituais, teoria da aprendizagem significativa, química quântica.

INTRODUÇÃO

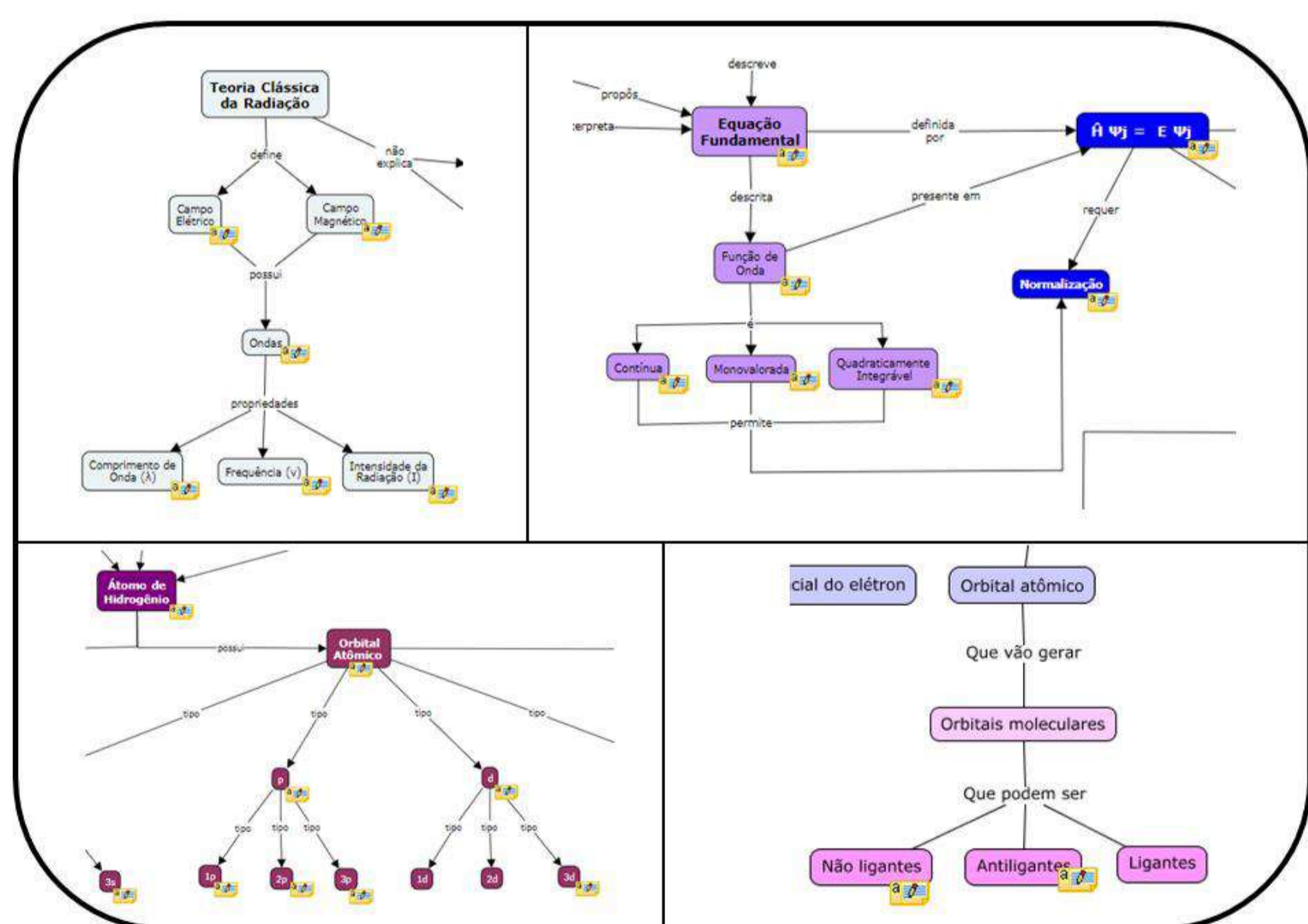
A química quântica é a base da química moderna. Nesse sentido, a disciplina de química quântica é fundamental para uma completa formação do profissional químico no século XXI. No entanto, sabe-se que o conteúdo relativo a esta disciplina é denso e não trivial, de maneira que o aluno pode, em algum momento da disciplina, deixar de fazer conexões entre as novas informações passadas pelo professor e os conceitos já estabelecidos pelo aluno.¹ A memorização de conteúdo, ou aprendizagem puramente mecânica, é a saída para o aluno que não faz interconexões e a consequência é o esquecimento parcial ou total do conteúdo ensinado por parte dos alunos.²

OBJETIVOS

O objetivo do trabalho é propor a utilização de quatro mapas conceituais na disciplina de química quântica, para os alunos do 4º ano do curso de graduação em química, e observar suas contribuições como instrumento facilitador da aprendizagem significativa. Objetiva-se, também, através dos mapas conceituais, a avaliação da compreensão do conteúdo e a progressão organizacional dos conceitos, por meio de comparação entre os quatro mapas feitos pelos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dezessete alunos entregaram ao menos um mapa conceitual. Através dos mapas conceituais pôde ser feita uma avaliação dos pontos de dificuldades dos alunos. Desta maneira, foi feito um feedback, auxiliando-os em seus pontos de dificuldade. Notou-se que os alunos tiveram mais dificuldade na construção dos dois primeiros mapas, referentes a primeira parte do conteúdo da disciplina e este resultado pode estar relacionado ao fato de os alunos estarem pouco familiarizados com aquele conteúdo. Ainda, os alunos relataram muitos pontos positivos desta metodologia, contudo não foi observada uma correlação entre o aluno que se dedicou aos mapas e sua nota na avaliação escrita.



| Aluno | Resposta ao questionário |
|-------|--|
| 1 | A metodologia é boa para linkar os conceitos relacionados com a química quântica, porém, não é tão útil para a parte matemática. |
| 2 | Os pontos positivos foram que me ajudaram a relembrar conceitos teóricos, e fixa-los. Também ajuda a organizar a prioridade e também relacionar um conceito com o outro. |
| 3 | Como pontos positivos, podem ser mencionados o (1) acompanhamento da disciplina, uma vez que, para elaborar os mapas conceituais, foi preciso relembrar a todo momento os conceitos discutidos nas aulas e a (2) complementaridade do conteúdo, visto que, ao sobrepor os mapas, tornou-se possível observar as conexões dos tópicos construídos separadamente ao longo do semestre. |
| 4 | Foi bem interessante aprender a usar uma nova ferramenta, eu a utilizei em outra disciplina também e achei prática e fácil de usar. Para a matéria de quântica eu não achei que funcionou muito pra mim porque eu gosto mais de fazer exercícios como método de estudo, mas fazer os mapas era um jeito de revisar e ver se eu realmente tinha fixado o conteúdo que o professor passou em sala. |
| 5 | positivos: ajuda absorver a matéria |
| 6 | negativo: demanda bastante tempo |
| 6 | Um ponto negativo é que quando o conteúdo tem muitas fórmulas matemáticas não é fácil colocá-las no mapa. |

CONCLUSÕES

Conclui-se que os mapas conceituais são instrumentos eficientes para o melhor aprendizado de conceitos de química quântica, contudo, um aluno que se dedica a construir mapas conceituais de química quântica não necessariamente tirará uma boa nota na prova escrita. Os mapas conceituais podem ser uma forma interessante de acompanhamento e avaliação, pois pode-se verificar mais facilmente a evolução do aluno ao longo da disciplina, e seus pontos de dificuldade em cada mapa.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa, 2003.
- CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, p. 4402-1-4402-8, 2010.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ESCRITA E LEITURA PARA A PREPARAÇÃO PRÉVIA DOS ALUNOS EM AULAS PRÁTICAS NA DISCIPLINA ANÁLISES QUANTITATIVAS: PRÁTICA

Gabriela Reani Rodrigues Garcia*,
Prof(a). Dr(a). Eny Maria Vieira

Resumo

Este trabalho consistiu na aplicação de atividades teóricas previamente a aula prática, para o conteúdo de Química Analítica Experimental, para a turma de segundo ano do curso de Bacharelado em Química (21 alunos). O desenvolvimento deste trabalho objetivou a preparação prévia dos alunos para as aulas práticas utilizando a leitura e escrita, de forma a garantir o melhor aproveitamento dos discentes frente ao conteúdo abordado na prática experimental, bem como desenvolver a linguagem científica e competências sociais como o trabalho em grupo e responsabilidade individual

Palavras-Chave: Pré-Laboratório, Pesquisa, Química Analítica

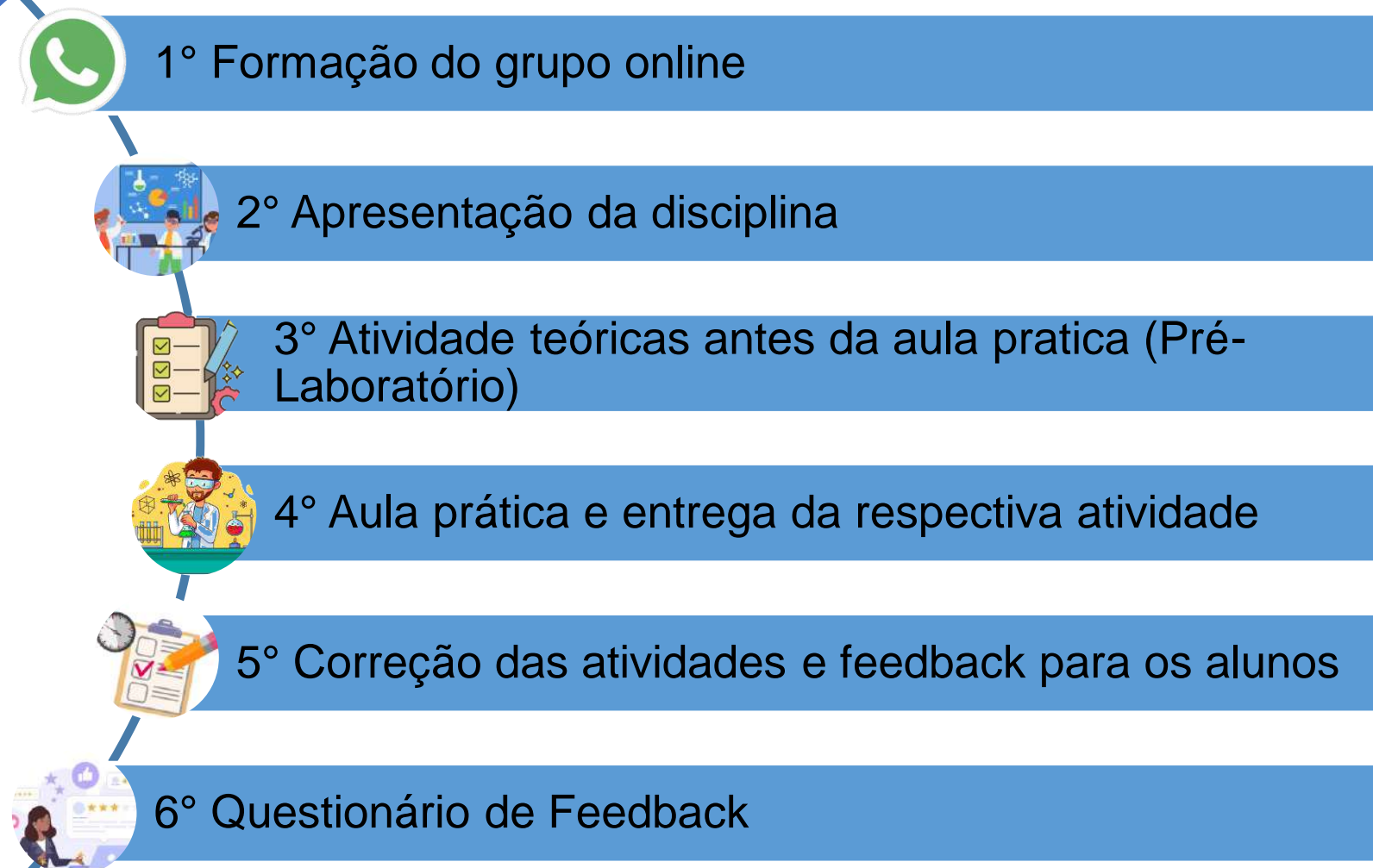
Introdução

A prática de experimentos no ensino de química promove aos alunos a construção do conhecimento necessário para a compreensão do tema estudado, e assim possibilitar que reflitam sobre os fenômenos químicos observados, desta forma serão capazes de criarem modelos explicativos para o assunto com o uso de linguagem que lhes é própria (CAIAN C. RECEPUTI, 2020).

Contudo, é importante ressaltar que os estudantes não devem associar as aulas experimentais como um passo a passo a ser seguido. Desta forma o estudante deve compreender o que está sendo proposto no laboratório e seu objetivo, caso contrário a aula perderá seu sentido e consequentemente causará o desinteresse (MOREIRA, 2011).

A utilização de atividades baseadas em leitura e escrita dos temas abordados em práticas experimentais, de maneira prévia, facilita os alunos a compreender e consolidar o conteúdo abordado, permitindo assim que os alunos desenvolvam os procedimentos experimentais de maneira mais atenta e menos “automatizada”, evitando assim erros por falta de atenção ou preparo.

Metodologia



Resultados e Discussão

Em relação a realização das atividades por parte dos estudantes, vale destacar que em sua maioria conseguiram cumprir com o esperado, respondendo os questionamentos com excelência, buscando em bibliografias de credibilidade, conforme observado nas Figuras 1 e 2.

Vale destacar que, os alunos desenvolveram a qualidade de escrita científica, bem como se adequando as normas de formação de trabalhos acadêmicos (ABNT). Ainda em relação ao desempenho dos alunos, foi observado que eles conseguiram realizar as práticas experimentais com maior destreza e conhecimento, evitando erros por falta de atenção e preparo.

Figura 2:Resposta de uma equipe para uma questão da atividade 6.

2) No processo para determinação de acidez do vinagre, um químico analista utilizou de uma solução padrão de hidróxido de sódio a uma concentração de 0,1 mol/L para neutralizar 3 amostras de 25 ml. O volume gasto da solução de hidróxido para cada amostra se encontra na tabela.

| | Amostra 1 | Amostra 2 | Amostra 3 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Volume gasto (mL) | 40,34 | 41,12 | 39,89 |

Este vinagre está dentro do limite de acidez permitido para ser comercializado?

$$V_{\text{médio}} = \frac{40,34 + 41,12 + 39,89}{3} \quad M_{\text{médio}} = 40,45 \text{ mL}$$

$$C_{\text{ác}} \times V_{\text{ác}} = C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} \quad C_{\text{ác}} = \frac{0,1 \times 40,45}{25} \quad C_{\text{ác}} = 0,1618 \text{ mol/L}$$

Sabendo que a massa molar do ácido acético, sendo 60,05 g/mol, pode-se calcular a massa utilizada, sendo ela 0,971 g/L. Assim, pode-se aferir a concentração de ácido acético.

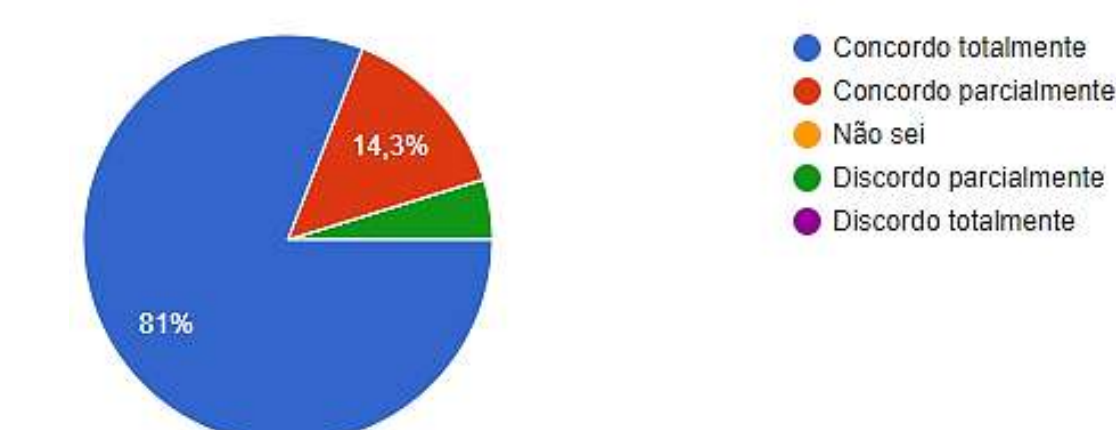
$$\% = \frac{C_{\text{ác}}}{C_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 \quad \% = \frac{0,971}{1000} \times 100 \quad \% = 0,0971\%$$

De acordo com a Embrapa, a concentração de ácido acético no vinagre deve estar entre 4% a 6%, portanto esse vinagre não pode ser comercializado.

Fonte: Alunos da disciplina de Química Analítica Quantitativa, 2023.

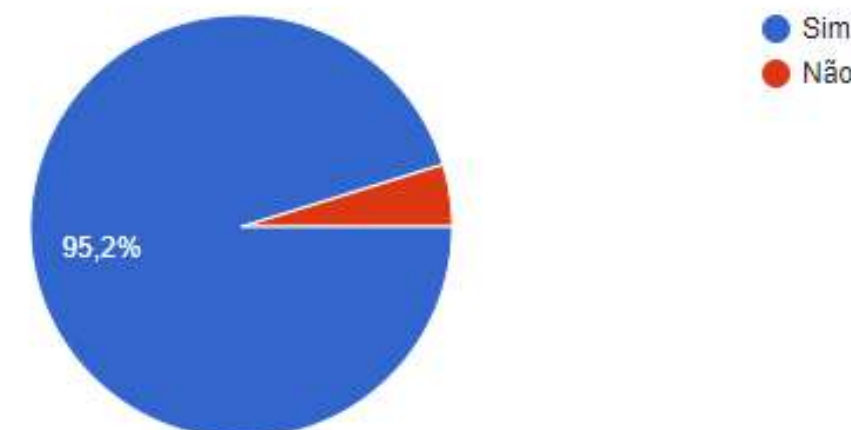
Por fim em relação ao questionário de feedback, a maioria dos alunos concordou que as atividades desenvolvidas facilitaram o entendimento e dinâmica das práticas experimentais (Figura 3) e gostariam que esta dinâmica fosse aplicada em outras disciplinas (Figura 4).

Figura 3:Respostas relacionadas aos benefícios das atividades PAE para os alunos ao longo da disciplina



Fonte: Autoria própria.

Figura 4:Respostas em relação a possibilidade de aplicação desta atividade didática em outras disciplinas.



Fonte: Autoria própria.

Conclusões

- Pode-se concluir que os alunos desenvolveram a capacidade de investigação científica através da resolução das atividades didáticas, bem como discussões em grupo, escrita científica e formação de trabalhos acadêmicos
- Foi observado um grande crescimento e evolução dos alunos em relação a produção de trabalhos bem formulados, referenciados e formatados. Já em relação ao comportamento em laboratório, os alunos apresentaram uma postura profissional, gerenciando bem o tempo para a execução da prática experimental e mantendo a bancada organizada.
- Por fim, conclui-se que a atividade didática desenvolvida auxiliou não só no desenvolvimento intelectual, mas também profissional dos alunos do curso de Bacharelado em Química

Referências

- [1] CAIAN C. RECEPUTI, Thairara M. Pereira & Daisy de B. Rezende. Experimentação no ensino de ciências: relação entre concepções de estudantes e professores sobre ciências e atividades experimentais. *Crítica Educativa (Sorocaba/SP)*, [S. l.], v. 6, p. 1–25, 2020. DOI: 10.22476/revcted.v6.id428.
- [2] MOREIRA, Marco Antonio. Atividades Experimentais E O Diagrama V No Ensino De Magnetismo: Buscando Indícios De Aprendizagem Significativa. [S. l.], v. 1, n. 1, p. 84–95, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID107/v7_n1_a2017.pdf.

Agradecimentos



Abordagem Alternativa no Ensino de Matemática Aplicada à Química: Inversão da Sala de Aula

Guilherme K. Inui, Juarez L. F. Da Silva

Matemática Aplicada à Química (7500004)

Sala de aula invertida, Aprendizado ativo, Autonomia dos alunos

Resumo

Os alunos foram incentivados a realizar pesquisas e estudos prévios sobre os tópicos abordados, promovendo maior envolvimento e participação ativa, resultando em um método que se mostrou eficaz, contendo um maior aprendizado, autonomia dos alunos.

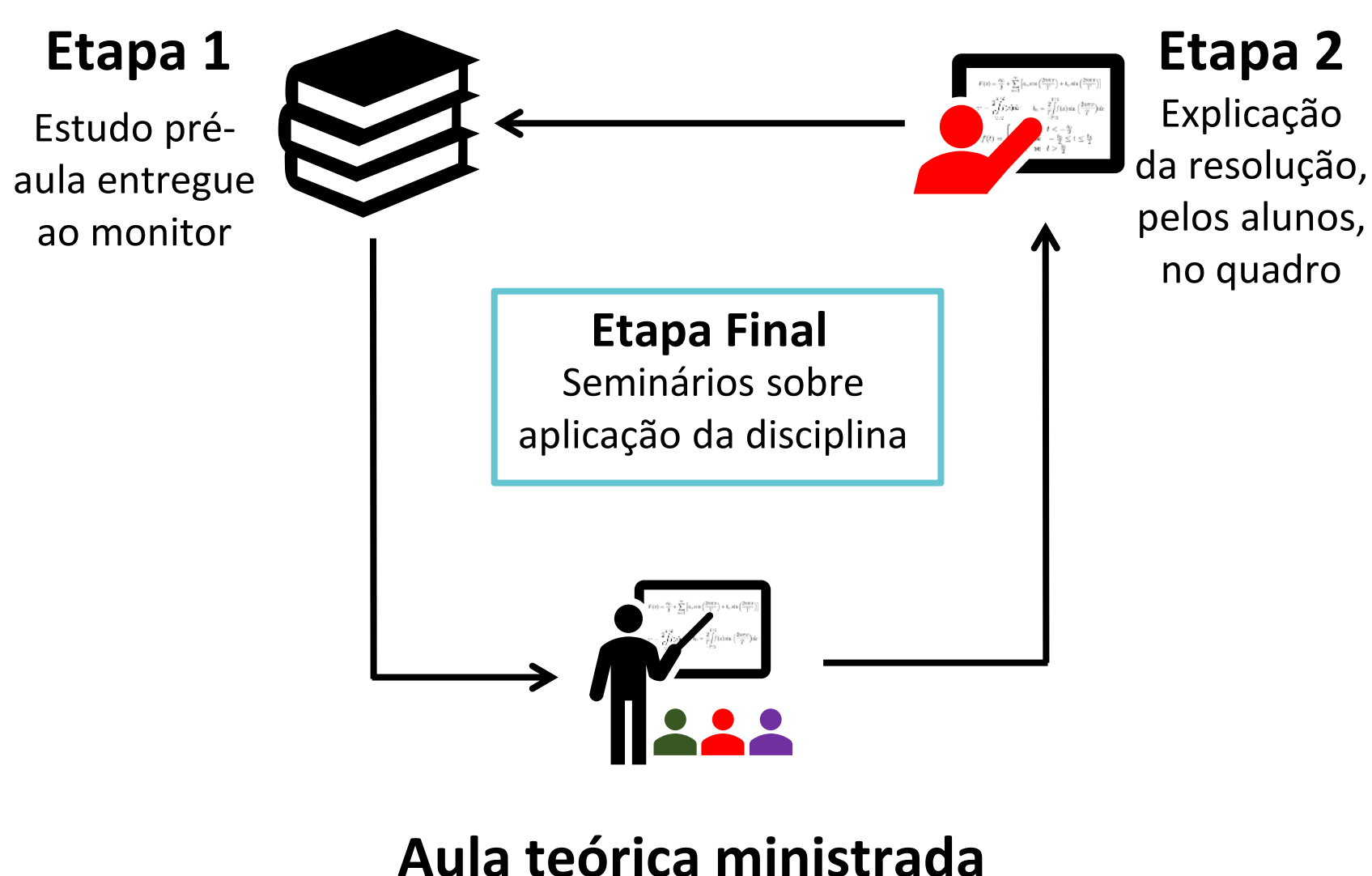
Introdução e Motivação

- **Alunos ativos = aprendizado significativo;**
- **A Sala de Aula Invertida** tem grande eficiência no aprendizado^[1] e se baseia na pirâmide de Dale:



Metodologia

- **Etapa 1:** Entrega de uma atividade pré-aula;
- **Etapa 2:** Realização de exercícios de lista no quadro;
- **Etapa Final:** Apresentação de seminários a respeito de aplicações da matemática na química.



Resultados

- Na **Etapa 1**, as atividades pré-aula obtiveram **baixo aproveitamento** (influência baixa ou moderada no entendimento do conteúdo) dos alunos.

“Eu sou, particularmente, uma pessoa que não consegue estudar profundamente um assunto sem ter nenhum embasamento anterior sobre ele.” (Depoimento de um aluno)

- Na **Etapa 2**, a realização dos exercícios de lista no quadro geraram **efeitos muito positivos** (9,0/10,0) para o entendimento da matéria por parte dos alunos;

“As aulas de exercícios e as monitorias fizeram que eu conseguisse entender/fixar muito melhor o conteúdo, quando comparado com outras matérias de matemática que tive na universidade (como cálculo).” (Depoimento de aluno)

- Na **Etapa Final**, devido ao vasto entendimento da matéria por parte dos alunos, todas as **apresentações foram excelentes** para com o conteúdo.

Conclusão

- As modificações na Sala de Aula Invertida foram bastante **positivos**;
- Entre a grande quantidade de atividades, **os alunos elogiaram bastante as atividades na lousa**, em contrapartida, **as atividades pré-aula não foram tão proveitosas**;
- “Ensinar é apenas ajudar o estudante a aprender”^[2]

Referências

[1] Tobias Espinosa de Oliveira, Ives Solano Araujo, and Eliane Angela Veit. Sala de aula invertida (*flipped classroom*) : inovando as aulas de física. 14:4–13, 2016.

[2] Eric Mazur. *Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa*. Penso Editora, 2015.

Gallery Walk como estratégia de ensino na disciplina Análise Instrumental III

Isabela Fiori, Marcos R. V. Lanza

Estratégias de ensino baseadas em metodologias ativas são fundamentais para promover uma aprendizagem significativa ao aluno. Gallery Walk se enquadra neste contexto e foi utilizada para estudar conceitos fundamentais da disciplina Análise Instrumental III.

Palavras-chave: Gallery Walk; Metodologia ativa; Aprendizagem significativa.

INTRODUÇÃO

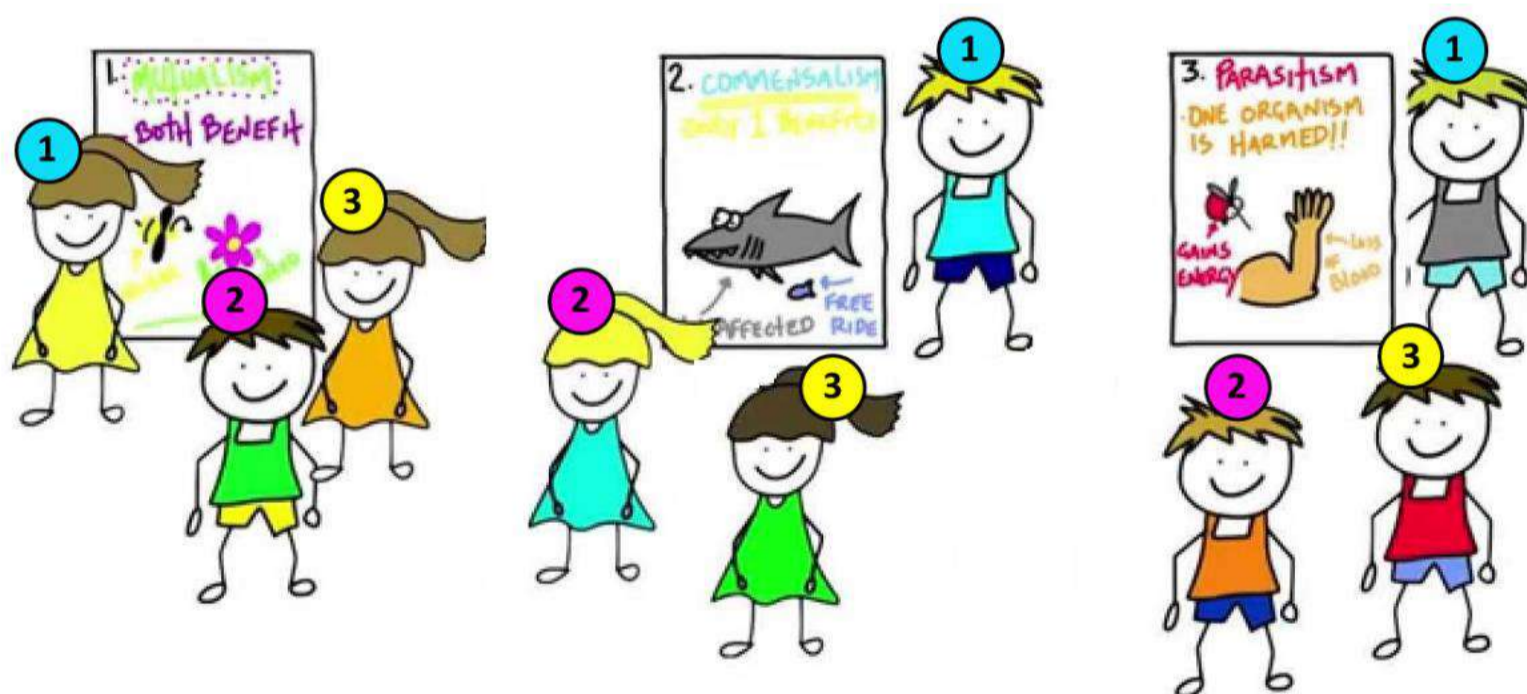
As metodologias ativas proporcionam autonomia aos estudantes e eliminam o tédio das aulas tradicionais.

Gallery Walk:

Através do trabalho coletivo e individual é desenvolvido o pensamento crítico. Também prepara os alunos para apresentações em congressos científicos.

METODOLOGIA

Fig. 1: Esquema de apresentação por Gallery Walk..



- (1) 26 alunos divididos em cinco grupos;
- (2) Distribuição dos temas entre os grupo;
- (3) Cada grupo elabora um pôster;
- (4) Apresentação dos pôsteres.

RESULTADOS

Foram realizados três Gallery Walk:

- 1 Análise Térmica Diferencial, Métodos Termogravimétricos e Calorimetria Exploratório Diferencial.
- 2 Polarografia, Redissolução anódica e voltametrias de onda quadrada, pulso diferencial, linear e cíclica.
- 3 Comparação das técnicas eletroanalíticas com outras técnicas quantitativas.



Fig. 2: Alunos durante a apresentação do Gallery Walk 1.

| Critérios avaliados | Grupos | | | | |
|---|--------|-----|-----|-----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Apresentação do conteúdo A qualidade do pôster e a distribuição dos tópicos foram suficientes para a exposição do tema? | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Clareza na explicação O tema foi explicado de forma clara o suficiente para garantir sua compreensão? | 2 | 2 | 3,5 | 1,5 | |
| Criatividade do pôster Foram utilizados recursos visuais (gráficos, imagens, fluxogramas) para facilitar a explicação? | 2 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | |
| Domínio de tema O grupo demonstrou segurança e domínio do tema apresentado? | 1,5 | 1 | 2 | 3,5 | |
| Fundamentação teórica O grupo abordou todos os tópicos pertinentes ao tema, com base na literatura? | 2 | 2 | 2 | 1 | |
| Total | 9,5 | 8,5 | 9 | 7,5 | |

Escala de pontuação para cada critério:

| Ruim | Adequado | Bom | Muito bom | Excelente |
|------|----------|-----|-----------|-----------|
| 0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Fig. 3: Ficha utilizada pelos alunos para avaliar as apresentações.

CONCLUSÕES

- Favorece o pensamento crítico, o trabalho em grupo e a autonomia;
- Possibilita uma **aprendizagem significativa**;
- Desvantagem: é necessário um local amplo para as apresentações.

REFERÊNCIAS

- Berbel, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semin. Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, 2011.
- Rocha, M. A. E.; Cardoso, R. S.; de Moura, I. M. D. O uso da gallery walk como metodologia ativa em sala de aula: uma análise sistemática no processo de ensino-aprendizagem. **Rev. Sítio Novo**, v. 4, 2020.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA ESTIMULAÇÃO ATIVA DO DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA REPRESENTACIONAL

Kerlyn K. M. Hiraga (PQ)¹, Antonio Aprigio da Silva Curvelo (PQ)¹
 Química Orgânica I
 Representações Estruturais, Habilidades Espaciais, Ensino de Química

RESUMO

Em investigação anterior, (HIRAGA 2022), o conceito de **Representações Estruturais** foi identificado como responsável pelo baixo desempenho estudantil em Química Orgânica. Este conceito está diretamente relacionado com a capacidade de escrever e interpretar os mecanismos de reação, ou seja, compõe a linguagem pela qual é expressa a Química Orgânica. Construir e interpretar as diversas estruturas é uma habilidade cognitiva que faz parte de uma competência denominada de **Competência Representacional**. Esta é uma competência que pode ser desenvolvida e melhorada com treinamento. Além disso ela está diretamente relacionada com o sucesso em carreias STEM.

INTRODUÇÃO

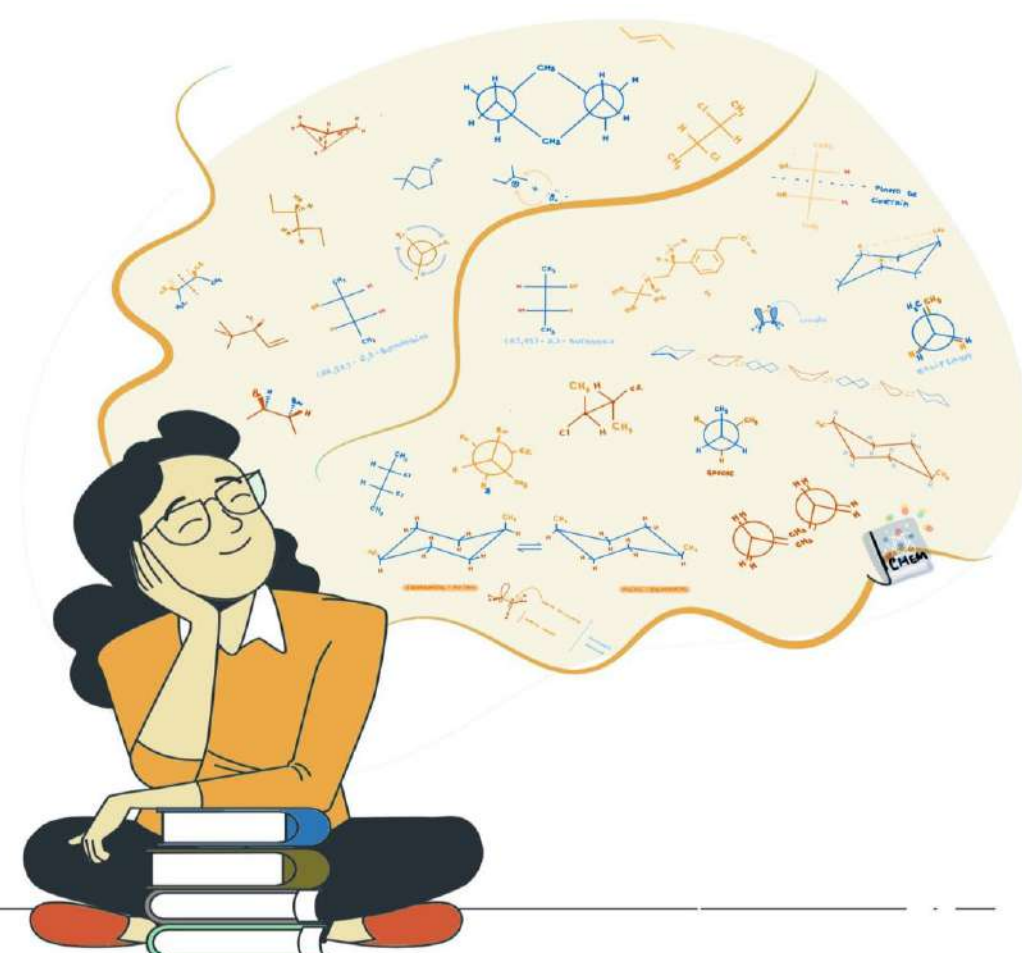
No ensino e aprendizagem da Química Orgânica:

Diferentes representações

- Raciocínio espacial
- Habilidade Espacial
- Competência Representacional

“Competência Representacional é a capacidade de gerar mentalmente, girar e transformar imagens visuais [...]”

- Pode ser melhorada



OBJETIVO

O projeto objetivou fornecer andaimes que favoreçam a Aprendizagem Significativa dos diferentes tipos de representações, utilizando uma construção ativa de conhecimento, investigação e desenvolvimento de habilidades espaciais.

METODOLOGIA

1

Levantamento dos conhecimentos Prévios

2

Conhecimento Prévio- Habilidade Espacial

3

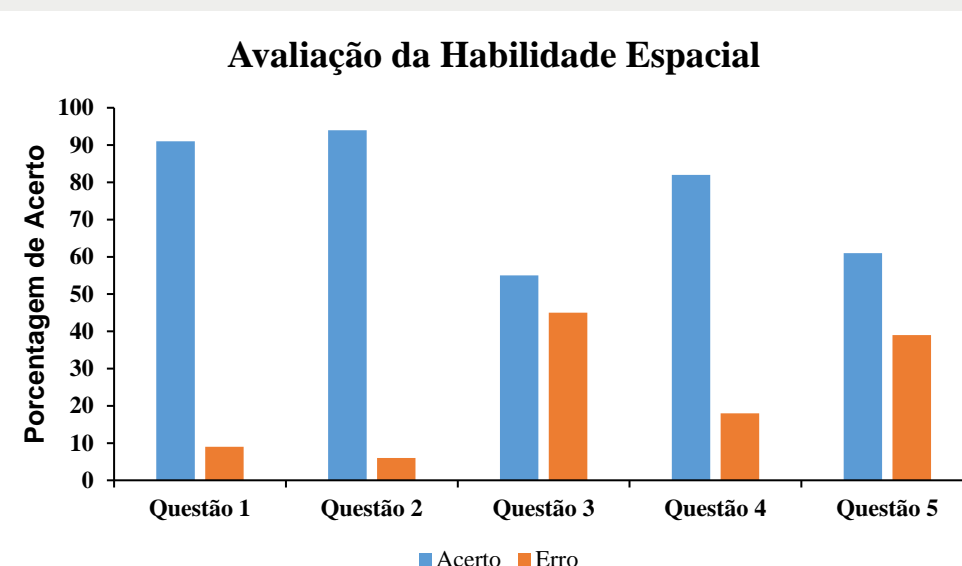
Intervenção Software Blender 3D

4

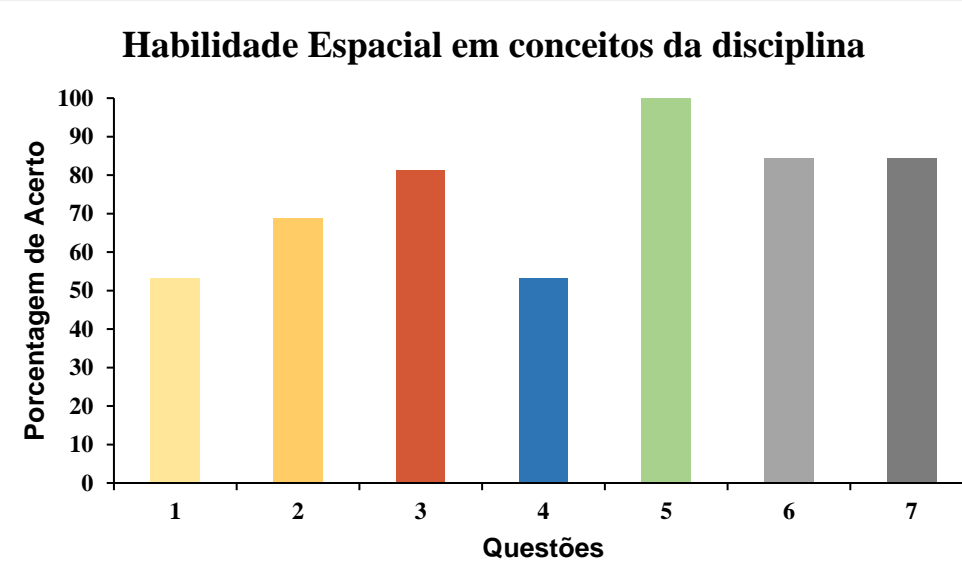
Impressões dos Estudantes

Fonte: Autoria Própria.

RESULTADOS



Fonte: Autoria Própria.



Fonte: Autoria Própria.

Estudo próximo a avaliação X Desejo de estudar antecipadamente

Atividades Extras: Estresse X Melhor Desempenho com Trabalhos Extras

CONCLUSÃO

Apesar de a habilidade espacial apresentada pelos estudantes ser favorável, ela deve ser investigada com maior profundidade e orientada à aprendizagem da disciplina de Química Orgânica, ou seja, é necessário dar sequência a atividades que promovam a integração das **habilidades espaciais** às **conceituais** requeridas na disciplina, contribuindo desta forma para a aprendizagem da disciplina.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

UTTAL, D. H.; COHEN, C. A. Spatial Thinking and STEM Education. When, Why, and How?. *Em: PSYCHOLOGY OF LEARNING AND MOTIVATION - ADVANCES IN RESEARCH AND THEORY*. [S. l.: s. n.], 2012. v. 57, p. 147-181.

HIRAGA, Kerlyn Karolyne Melo. *Aprendizagem Significativa na disciplina Introdutória de Química Orgânica: um Estudo de Caso*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, p. 141, 2022.

WRIGHT, R. *et al.* Training generalized spatial skills. *Psychonomic Bulletin and Review*, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 763-771, 2008.

AGRADECIMENTOS

GFQO-IQSC

Aplicação de Jogo didático e estudos dirigidos como metodologia alternativa de consolidação de aprendizado no ensino de simetria molecular e orbitais moleculares na disciplina de Química Inorgânica I

Liane Miranda Carvalho (estagiária), Danilo Manzani (supervisor)
7500035 - Química Inorgânica I

Jogos didáticos, Estudos dirigidos, Metodologia alternativa

O que?

Metodologias não convencionais de ensino tornam-se um desafio por demandarem novas estratégias de abordagem de conteúdo, assim como, maior tempo de dedicação do professor. Jogos são uma alternativa com grande potencial por trazerem a ideia do lúdico consigo. Utilizá-los juntamente com Estudos Dirigidos (ED) como abordagem de consolidação de conteúdo são maneiras de descentralizar o professor e tornar o aluno mais ativo no processo de aprendizagem. Além disso, os meios lúdicos (jogos) trazem a expectativa de um processo de ensino mais leve e dinâmico.

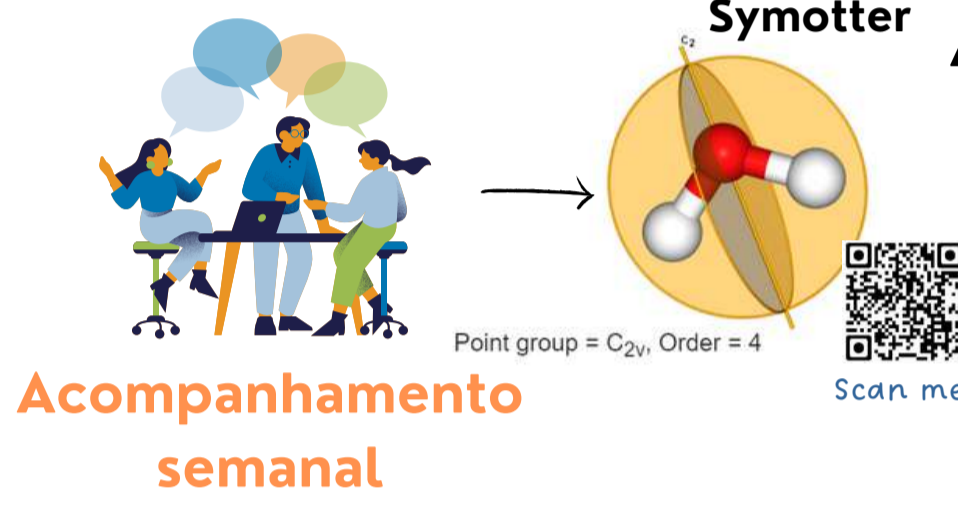
Por quê?

Estágio PAE
Aprimoramento

Jogo Didático
Novas Metodologias

Estudos Dirigidos
Aluno como centro do processo de aprendizagem

Vizualização



Auto Acompanhamento



Jogo de Tabuleiro



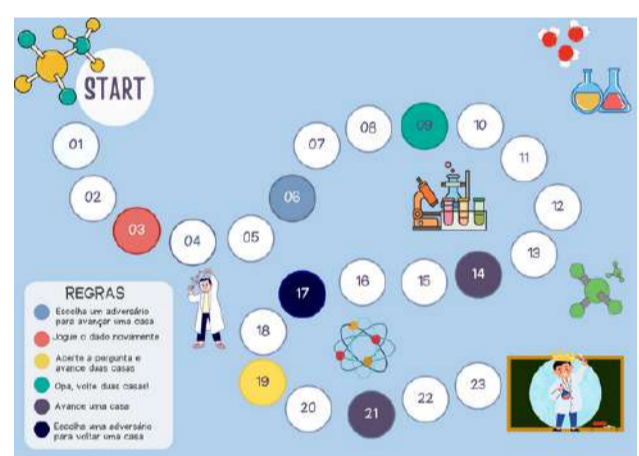
Avaliação Online



Grupos → Integração
Pontuação

Analisando

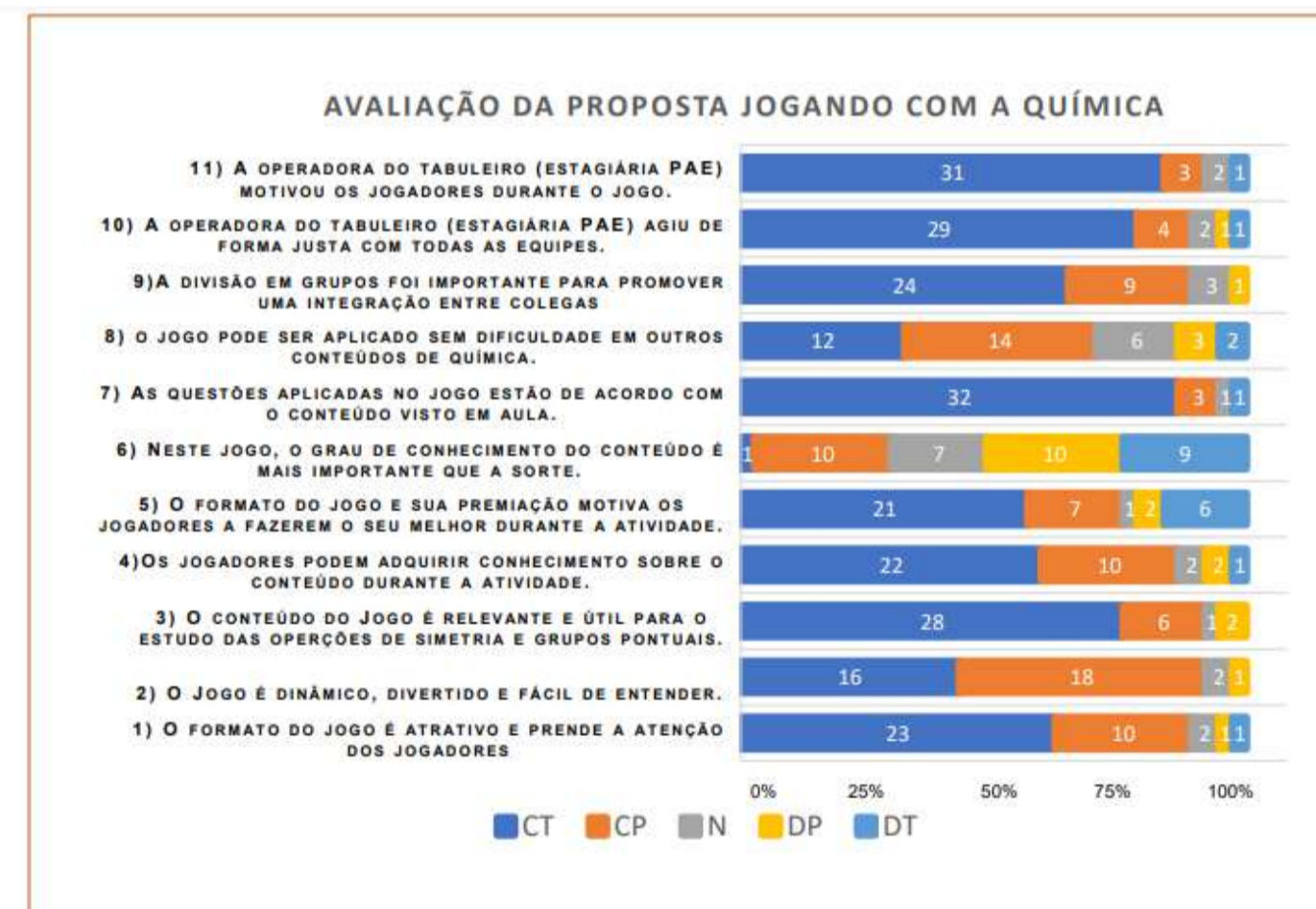
Jogo de Tabuleiro



- Rodadas de 4 minutos
- Aumento da dificuldade das moléculas
- Utilização do fluxograma GP
- Estímulo à visualização

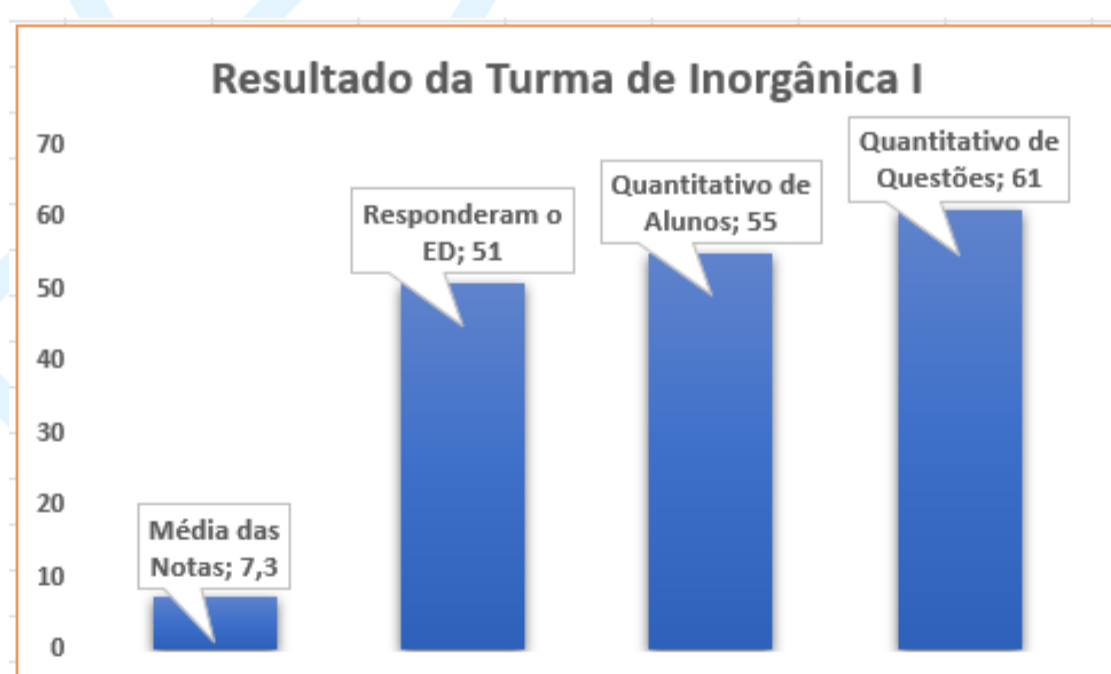
- Atividade dinâmica
- Motivação ao pensamento e discussão
- Diferente do Tradicional, fixação de conteúdo

- Sorte
- Competição
- Mecânicas do Tabuleiro



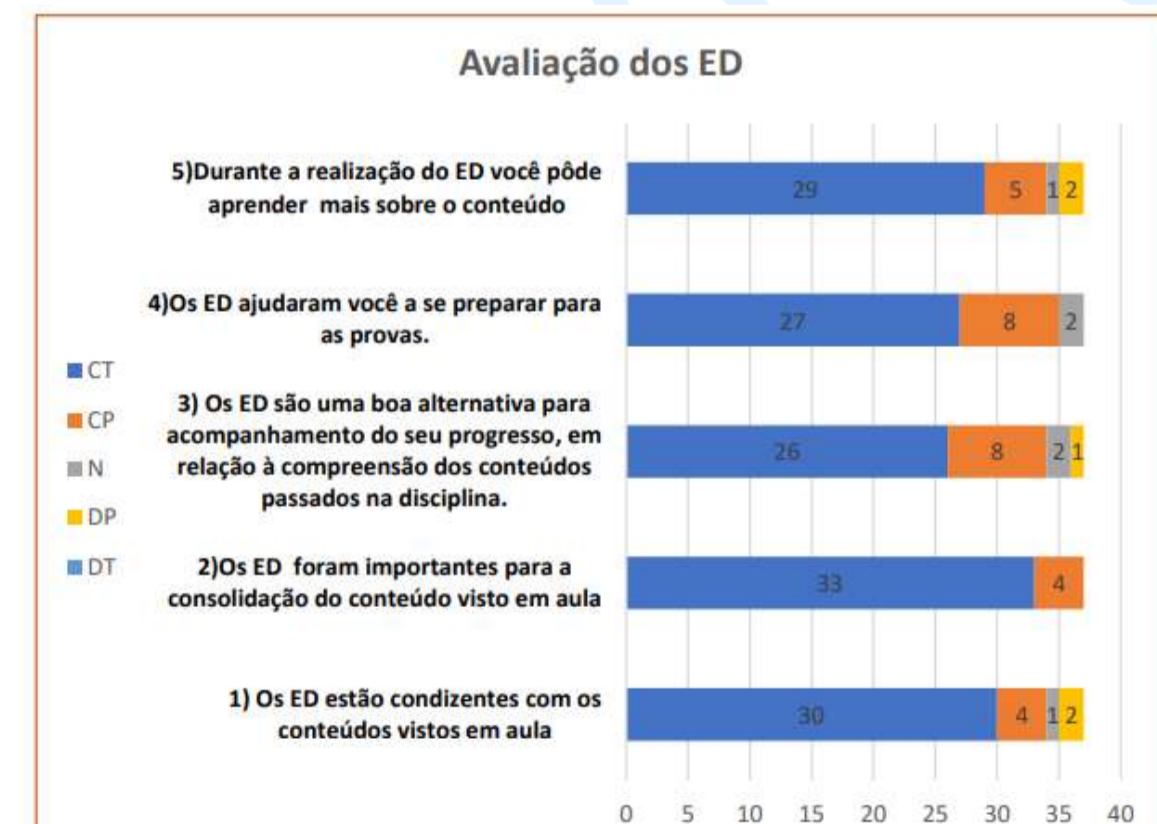
- Remover a Sorte
- Mesma quantidade de perguntas
- Carta bônus

Estudos Dirigidos



Banco de Questões

- Discussão
- Conceitos
- Operação de Simetria
- Diagrama OM
- GP

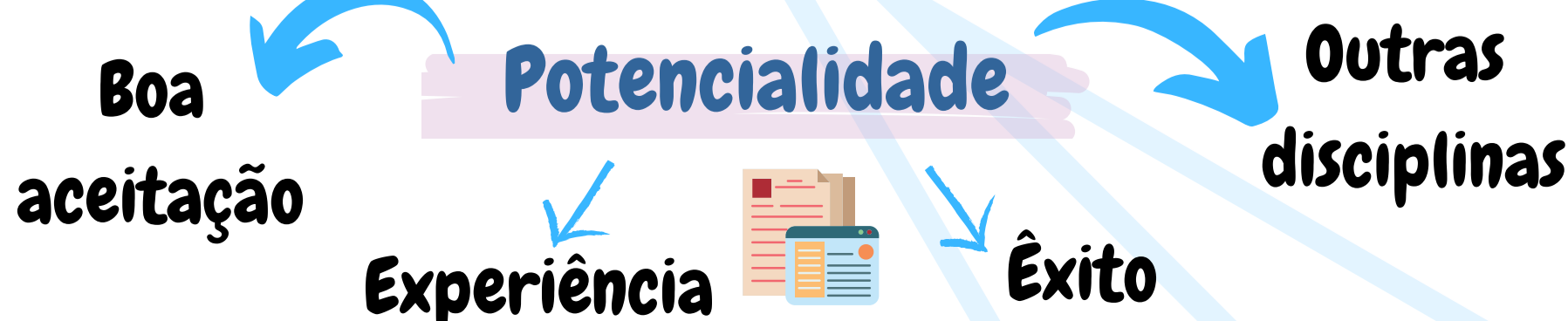


- Útil para o Aprendizado
- Auto percepção do que precisaria ser estudado
- Revisão daquilo visto em aula

Inorgânica I → Conteúdo denso

- Questões longas e repetitivas

Portanto:



PWJOL, V. R. et al. O jogo nas obras Homo ludens e os Jogos e os homens. 2019.
BARROS, M. G. F. B. et al. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. 2019.
OKANE, E. S. H.; TAKAHASHI, R. T. O estudo dirigido como estratégia de ensino na educação profissional em enfermagem. R.E. de Enf. da USP. 2006

IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM EM QUÍMICA ORGÂNICA I

Autores: Santos, M. H; Curvelo, A. A. S.
Química Orgânica I

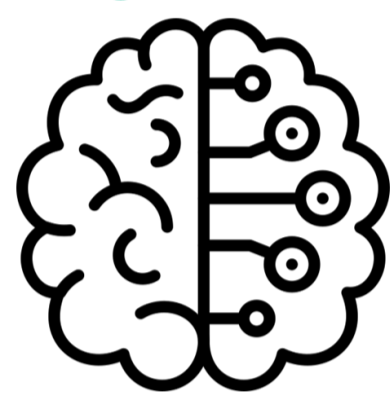
Aprendizagem Significativa; Questionários; Conhecimento prévio

Resumo

Este projeto teve como objetivo identificar no decorrer do semestre possíveis temas apresentados na disciplina de Química Orgânica I em que os alunos apresentassem baixo desempenho afim de sanar possíveis dúvidas antes de avançar na disciplina.

Introdução

Aprendizagem Significativa

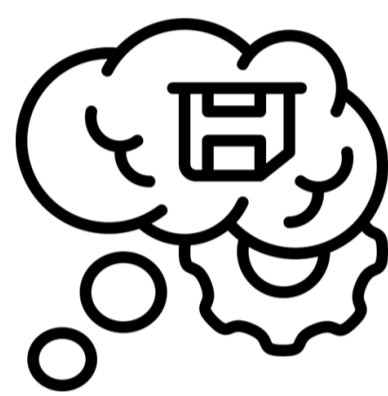


- Pré-disposição
- Material potencialmente significativo
- **Conhecimento prévio**

Os conceitos trabalhados em QO são **hierarquizados**, de tal forma que um conceito se torna conhecimento prévio necessário para os próximos temas. Assim o baixo aproveitamento em um tema prejudica a aprendizagem dos tópicos subsequentes.

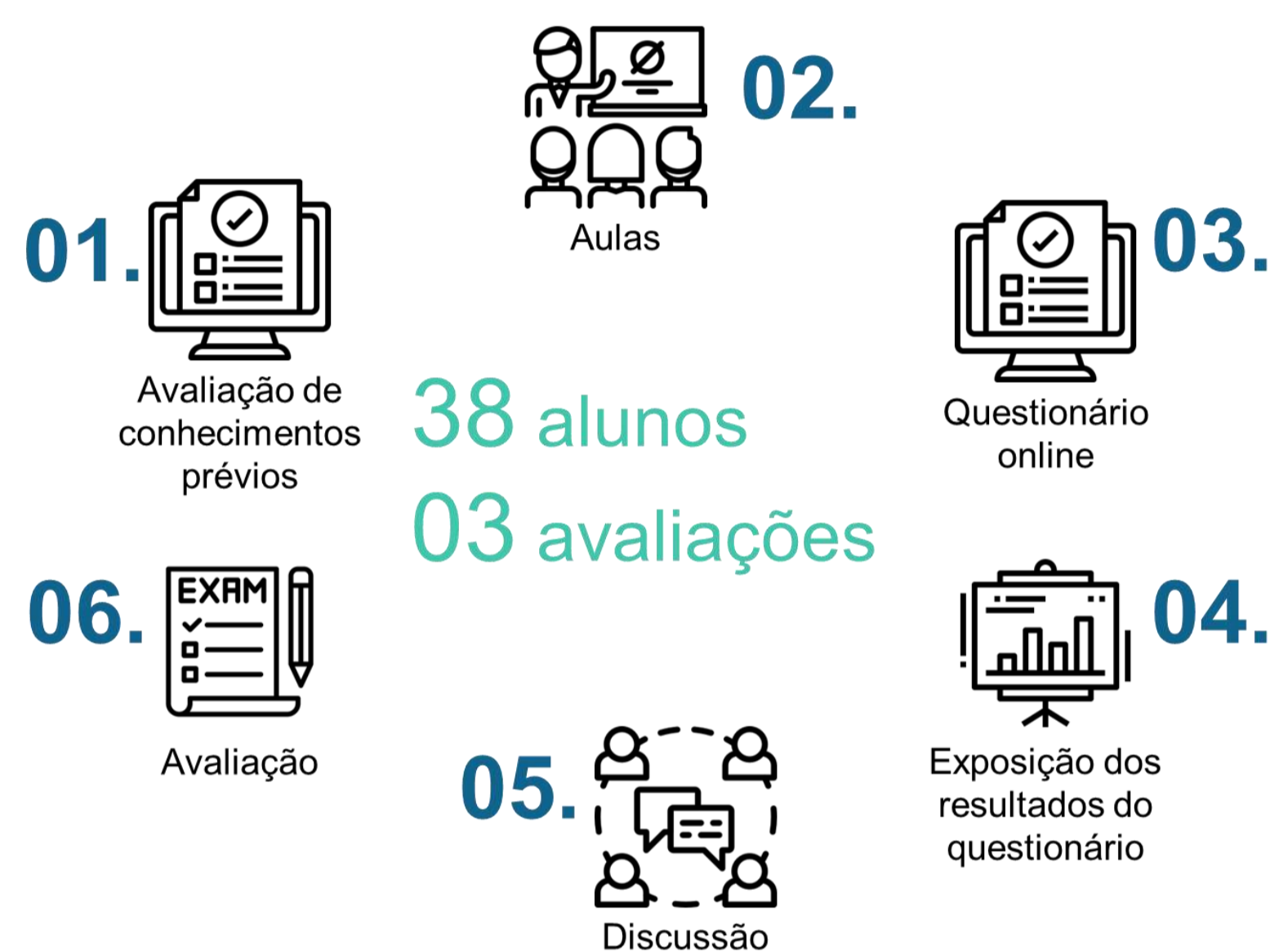
Este trabalho teve como objetivo identificar conceitos/tópicos com baixo aproveitamento afim de evitar a propagação da dificuldade por toda a disciplina.

Aprendizagem Mecânica



- Memorização de conteúdo.

Contexto da aplicação e metodologia



Resultados

As respostas obtidas nos questionários foram comparadas com a taxa de acerto média de cada questão da P1 e da P2 (Figura 1). Questões da avaliação (QA) com o mesmo tema foram chamadas de QA - 1-3.

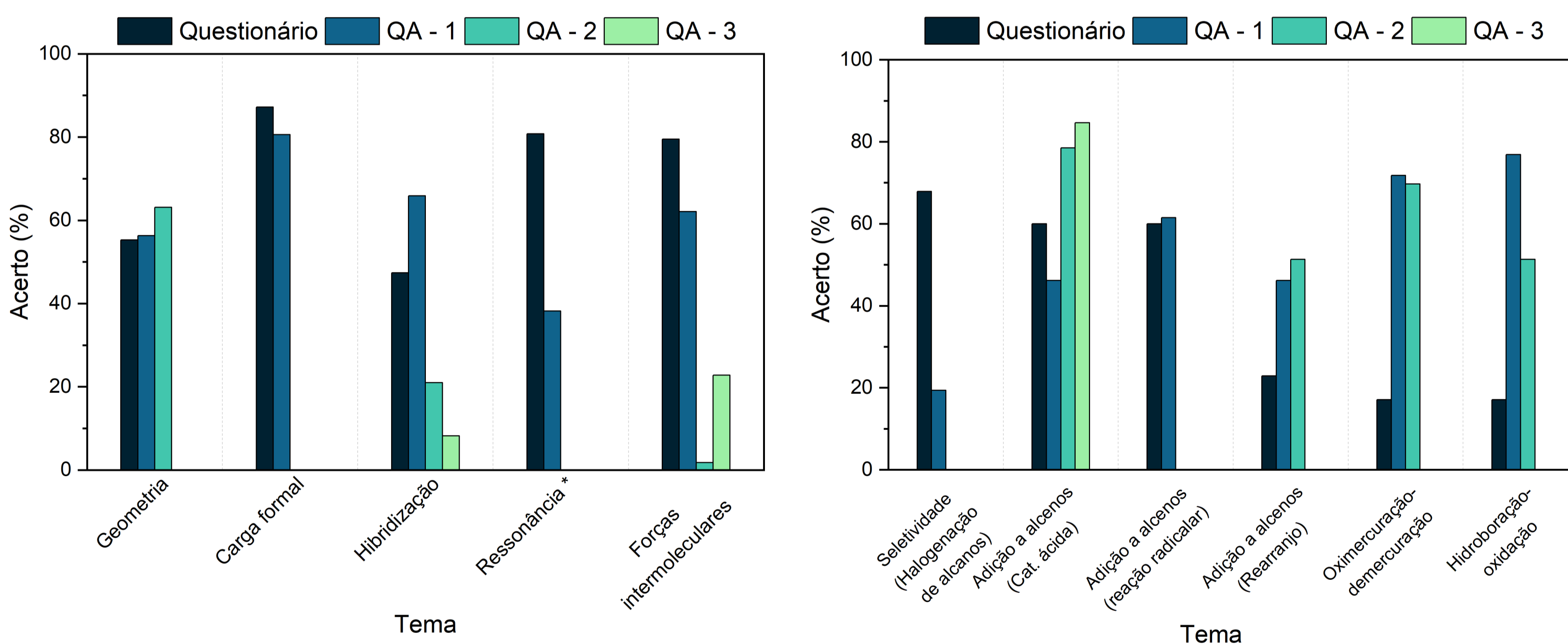


Figura 1 – Comparação entre a porcentagem de acerto de questões com mesmo tema no questionário e nas avaliações. Esquerda P1; Direita P2. *A porcentagem de acerto no questionário sobre o tema “Ressonância” apresentado no gráfico é a média de acertos.

Conclusão

O uso de questionários pode ser útil tanto para o docente, que consegue identificar tópicos que devem ser discutidos novamente em sala, quanto para os alunos, que, individualmente, conseguem identificar suas dificuldades, sendo, no entanto, necessário que a elaboração das questões seja feita de forma a permitir tal identificação.

Referências

- HAY, D.; KINCHIN, I.; LYGO-BAKER, S. Studies in Higher Education, v. 33, n. 3, p. 295–311, 2008.
- HIRAGA, K. K. M. Aprendizagem Significativa na disciplina Introdutória de Química Orgânica: um Estudo de Caso. 2022. Universidade de São Paulo, 2022.

Produção e Uso de Recursos Visuais na Comunicação e Divulgação Científica

Mikeas Silva de Lima; Saete Linhares Queiroz
7500027 – Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I
Divulgação Científica; Recursos Visuais; Comunicação Científica

Inscrições na Divulgação Científica

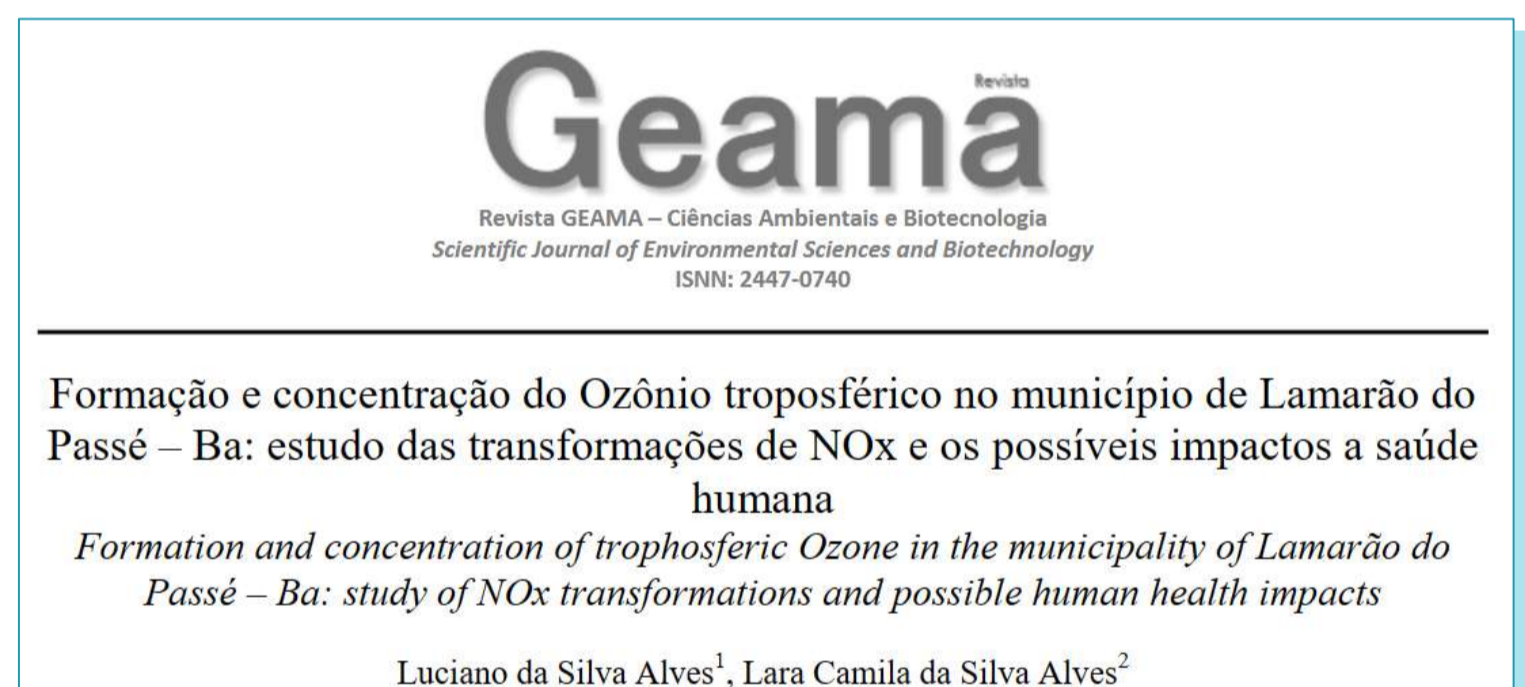
- Funções das inscrições (representações visuais) na divulgação científica:
 - permitem que o público examine a confiabilidade dos cientistas e de seus argumentos;
 - reforçam os valores da comunidade científica; e
 - preenchem a lacuna existente entre os cientistas e o público.¹
- O pronto entendimento das inscrições é geralmente tido como garantido.²
 - Instruções acerca da linguagem visual.³

Objetivo

Investigar o desenvolvimento de habilidades de uso de inscrições na comunicação e divulgação científica.

Metodologia

- Duas turmas CELC-I; 28 e 31 alunos;
- Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw⁴ (Figura 1);
- Construção de painel de divulgação científica;



- 8 grupos de 4-5 alunos.

- **Base:** Os aspectos do texto de divulgação científica;
- **Especialistas:** características da atividade científica na divulgação científica; linguagem do texto de divulgação científica; **estrutura do texto de divulgação científica;** e **recursos visuais para a divulgação científica.**
- Criação de materiais instrucionais e aplicação.
- Autoria, fonte e crédito; indexação e legendas; geradores e bancos de ilustrações online;

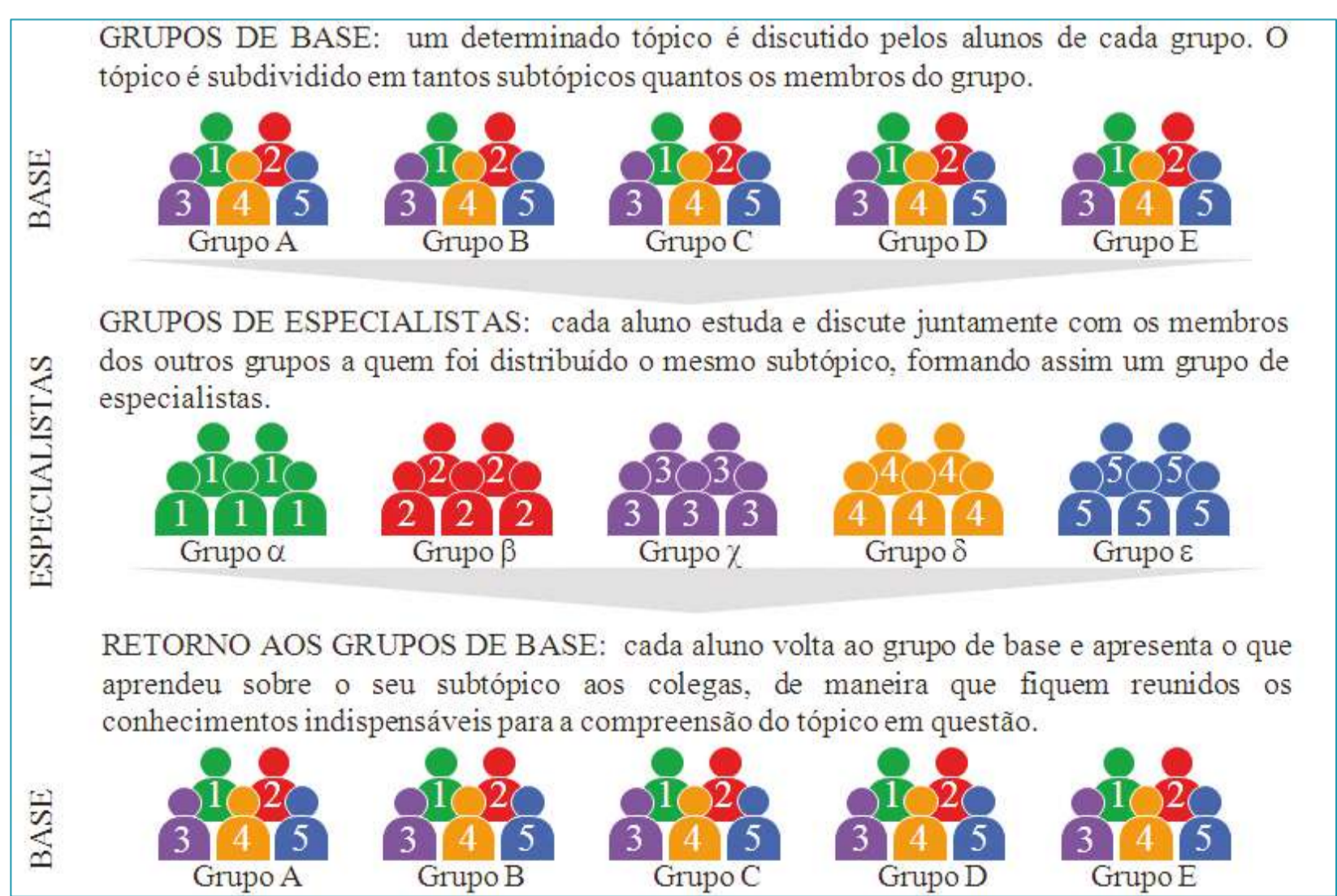


Figura 1 - Esquema de atividade baseada no método cooperativo de aprendizagem Jigsaw.⁴

Resultados e Discussão

| Tipo de Inscrições | Turma 1 | Turma 2 | Total |
|---------------------|---------|---------|-------|
| Fotografia | 4 | 2 | 6 |
| Desenho Icônico | 9 | 11 | 20 |
| Desenho Esquemático | 7 | 6 | 13 |
| Mapa | 1 | 0 | 1 |
| Estrutura Molecular | 6 | 5 | 11 |
| Tabela | 2 | 0 | 2 |
| Gráfico | 6 | 7 | 13 |
| Equação | 1 | 7 | 8 |

Tabela 1 - Tipos de inscrições presentes nos painéis de divulgação científica.

- Uso de inscrições se aproximam da retração de fenômenos e objetos, bem como de conceitos e teorias;
- Painéis contêm graus equilibrados de didaticidade e científicidade.⁵

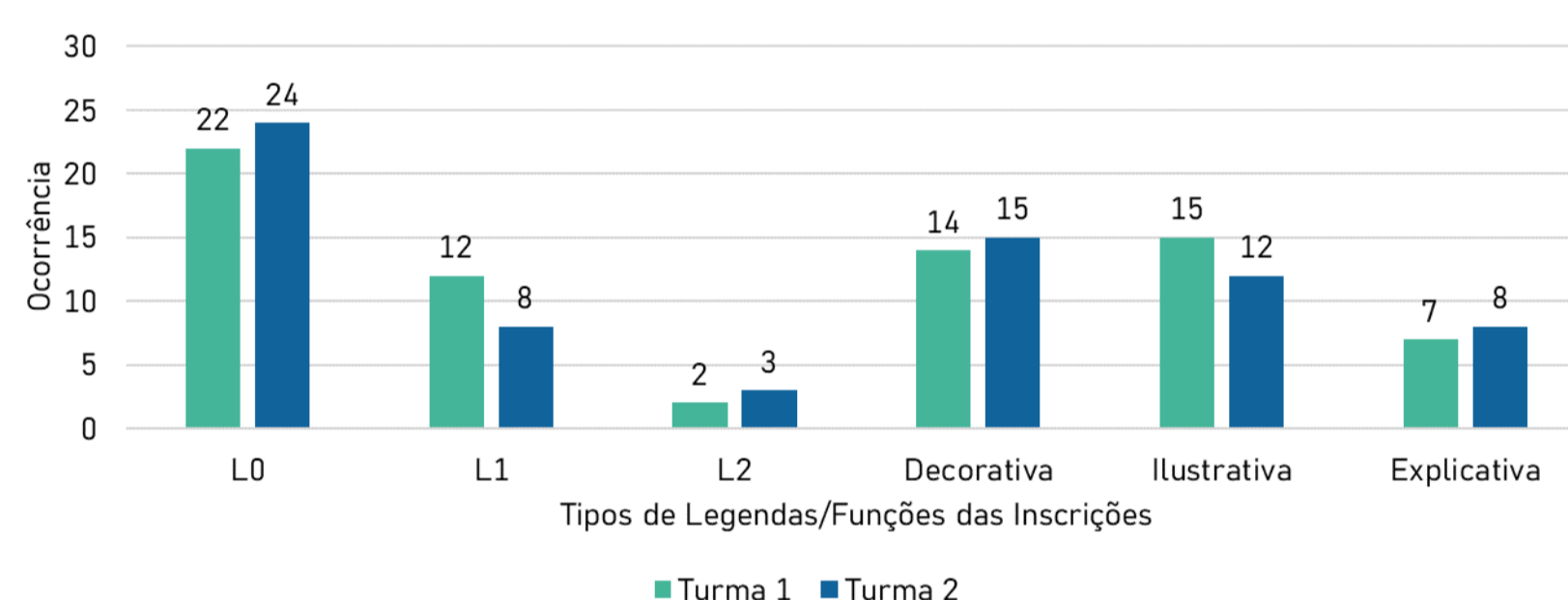


Figura 2 - Tipos de legendas⁶ e funções⁷ de inscrições nos pôsteres de divulgação científica.

- Alta presença de legendas L0 se relaciona com a alta presença de inscrições com função decorativa;
- Efeitos de estética, atribuição de temática e captação da atenção da audiência;
- Equilíbrio entre as inscrições com função decorativa e ilustrativa;
- Recurso visual concreto e exemplificador de um conceito que é representado;
- Fornecimento de informações detalhadas e elucidativas por meio das inscrições, bem como por meio do texto que as acompanha.
- Uso mais qualitativo e informacional das inscrições nas suas práticas de divulgação científica.

Considerações Finais

- Os estudantes se envolveram em atividades que abriram espaço para fomentar suas habilidades de uso de inscrições na comunicação e divulgação científica;
- Compreensão da importância da diversidade de informações para a apresentação científica;
- Verificada relevância atribuída pelos estudantes aos aspectos estéticos e temáticos na elaboração dos pôsteres;
- Progresso dos estudantes na compreensão das práticas de comunicação científica por meio de inscrições;
 - Compreensão do gênero proposto;
 - Instruções sobre uso de inscrições como recursos comunicacionais.

Referências

- 1 NORTH CUT, K. *Journal of Visual Literacy*, v. 26, n. 1, p. 1-14, 2006.
- 2 KEDRA, J. *Journal of Visual Literacy*, v. 37, n. 2, p. 67-84, 2018.
- 3 GKITZIA, V.; SALTA, K.; TZOUGRAKI, C. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 12, n. 1, p. 5-14, 2011.
- 4 FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. *Química Nova na Escola*, v. 32, p. 161-168, 2010.
- 5 OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 20, n. 1, p. 142-166, 2015.
- 6 SLOUGH, S. W.; MCTIGUE, E. M.; KIM, S.; JENNINGS, S. K. *Reading Psychology*, v. 31, n. 3, p. 301-325, 2010.
- 7 POZZER, L. L.; ROTH, W. M. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 10, p. 1089-1114, 2003.

Uso do Origin[®] como ferramenta auxiliar no letramento gráfico de alunos de graduação.

Estagiário: Murilo Gomes de Oliveira, Supervisor: Prof.Dr. Hamilton Varela

Disciplina: 7500041 – Físico-Química II

Palavras chaves : Origin; gráficos; isothermas;

Resumo

A fim de trabalhar a proposta pedagógica de letramento gráfico com os alunos, foram realizadas monitorias para treinamento básico sobre o software Origin, no qual estes conheceram as principais funcionalidades do programa, como plotar gráficos simples, modificar escalas, inserir legendas, inserir funções, fazer regressões lineares, extrair e interpretar os parâmetros encontrados e alguns conselhos sobre a qualidade estética dos gráficos. Após o professor ministrante da disciplina avançar no conteúdo sobre isothermas de adsorção, uma lista de problemas foi passada para os alunos resolverem com o auxílio do programa. Essa lista continha problemas sobre isothermas de Langmuir, Freundlich, Temkin e BET. Após novo avanço no conteúdo, também foi fornecido um problema sobre a teoria de Debye-Hückel. Os alunos fizeram um relatório no qual plotaram gráficos, regressões lineares, e responderam a perguntas que exigiam interpretação dos gráficos e cálculos com os parâmetros encontrados. Após o término do estágio um questionário anônimo foi fornecido aos alunos para avaliar se os objetivos foram atingidos. Onze de treze alunos matriculados na disciplina participaram da proposta pedagógica. A maioria relatou acreditar que suas habilidades de construção e interpretação de gráficos melhorou com os trabalhos propostos. Todos relataram que a proposta pedagógica foi útil para a compreensão dos assuntos da disciplina.

Introdução

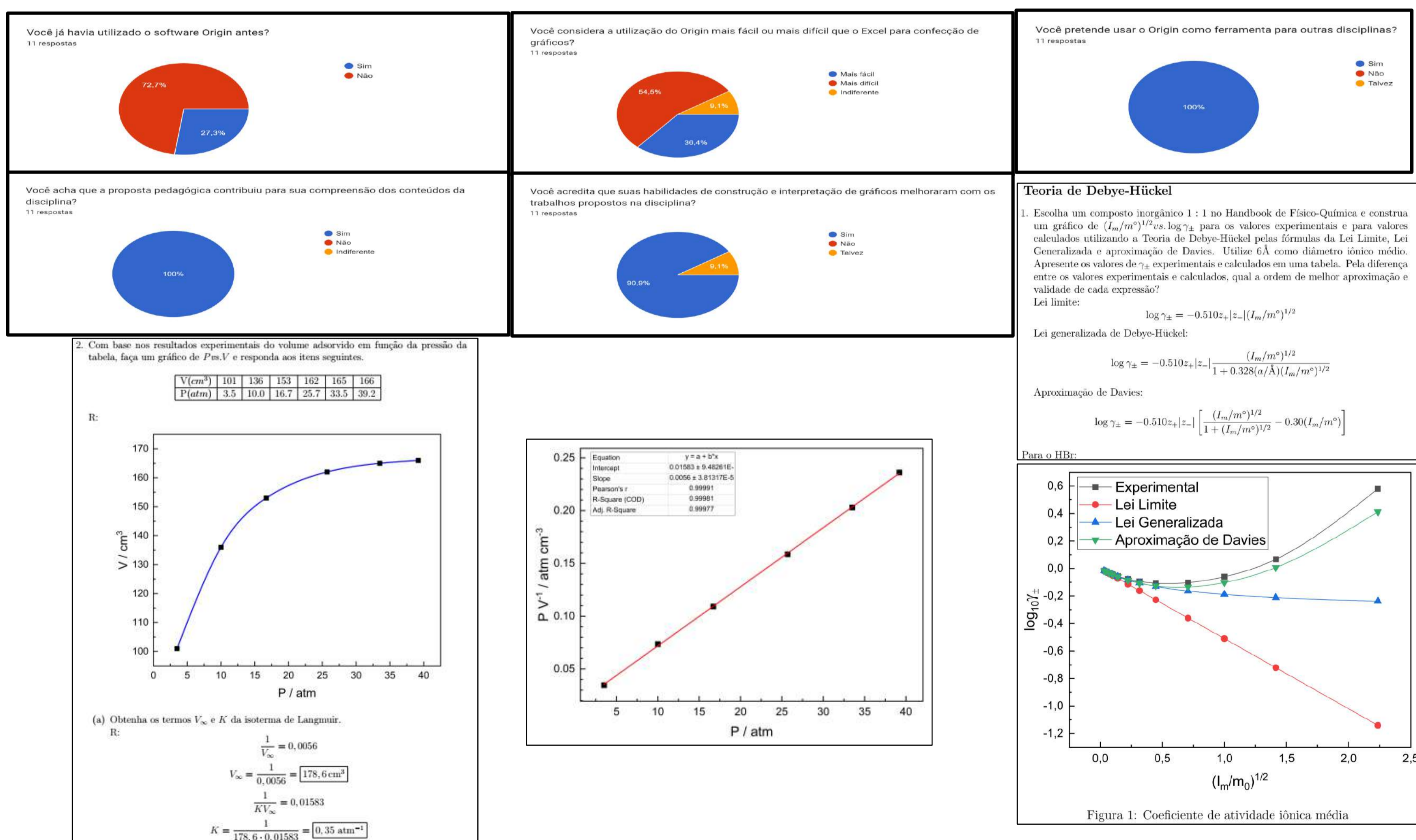
Saber construir e interpretar gráficos é uma habilidade importante para o futuro profissional ou acadêmico dos bacharéis em química, tanto que é um dos pontos contidos nas Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Química¹: “Saber interpretar e utilizar as diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões etc.)”

O principal objetivo da proposta pedagógica desenvolvida foi habilitar os alunos da graduação a interpretar e construir gráficos com qualidade estética para relatórios ou artigos científicos, além de auxiliar na compreensão dos assuntos abordados em aula.

Metodologia

Foram realizados treinamentos básicos sobre o uso do software Origin[®] nos quais foram ensinado aos alunos como plotar gráficos, modificar eixos e escalas, inserir títulos legendas, inserir funções, fazer regressões lineares, etc., com dicas sobre como produzir gráficos com qualidade estética. Após o professor ministrante da disciplina concluir o assunto isothermas de adsorção, uma lista de problemas sobre as isothermas de Langmuir, Freundlich, Temkin e BET foi enviada aos alunos, para que fossem resolvidos com o auxílio do Origin[®]. Após a conclusão do tema Teoria de Debye-Hückel, outra lista foi enviada aos alunos sobre esse tema. Os alunos tinham que apresentar os gráficos e as respostas aos problemas num relatório, caso não estivessem corretos ou com qualidade estética era pedido ao aluno que refizesse.

Resultados



Conclusão

Os objetivos propostos foram atingidos. A maioria dos alunos acreditam que suas habilidades de construção e interpretação de gráficos melhoraram com os trabalhos propostos, além de todos considerarem que foi útil para a compreensão dos conteúdos da disciplina.

Referências

[1] Ministério da Educação. DIRETRIZES CURRICULARES PARA CURSOS DE QUÍMICA, BACHARELADO E LICENCIATURA PLENA, 2001.

<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf> (accessed 2022-11-16).

Estudos de Caso como ponte entre o aprendizado teórico e o raciocínio experimental em Química Orgânica I

Autores: Otávio Augusto Pinheiro, Andrei Leitão

Palavras-chave: Estudo de caso, Química farmacêutica, Interfaces de aprendizado.

Resumo

Os alunos da disciplina de Química Orgânica I se debruçaram sob um Estudo de Caso sobre a síntese de um derivado de antibiótico. Foi possível observar uma gama de ferramentas sendo utilizadas pelos alunos na resolução do problema.

Introdução

Muitas vezes o aluno de disciplinas teóricas tem dificuldade em conectar os aprendizados em sala de aula ao raciocínio presente no ambiente prático, se apegando mais aos detalhes presentes no conteúdo e não extrapolando seu aprendizado para um contexto interdisciplinar.

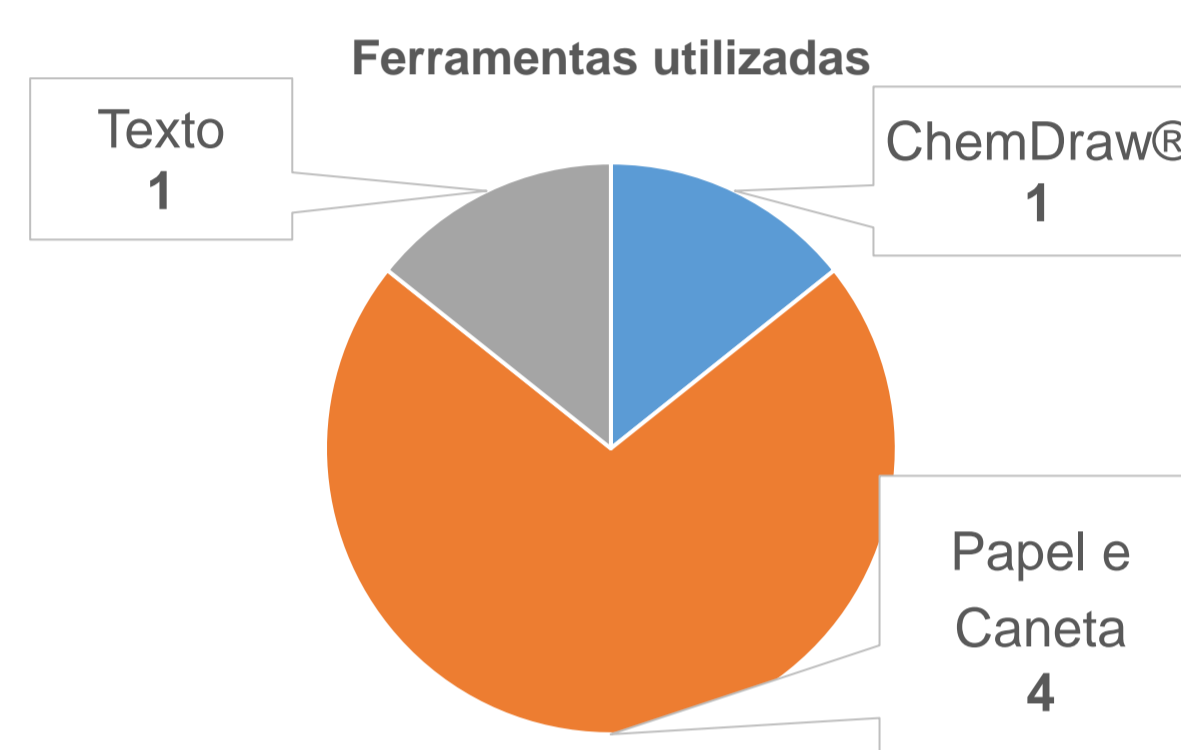
Durante a pandemia de COVID-19, novas ferramentas e práticas de ensino foram exploradas emergencialmente, mas é possível que algumas destas novas interfaces tenham alterado a longo prazo a maneira como discentes interagem com o aprendizado.

Metodologia

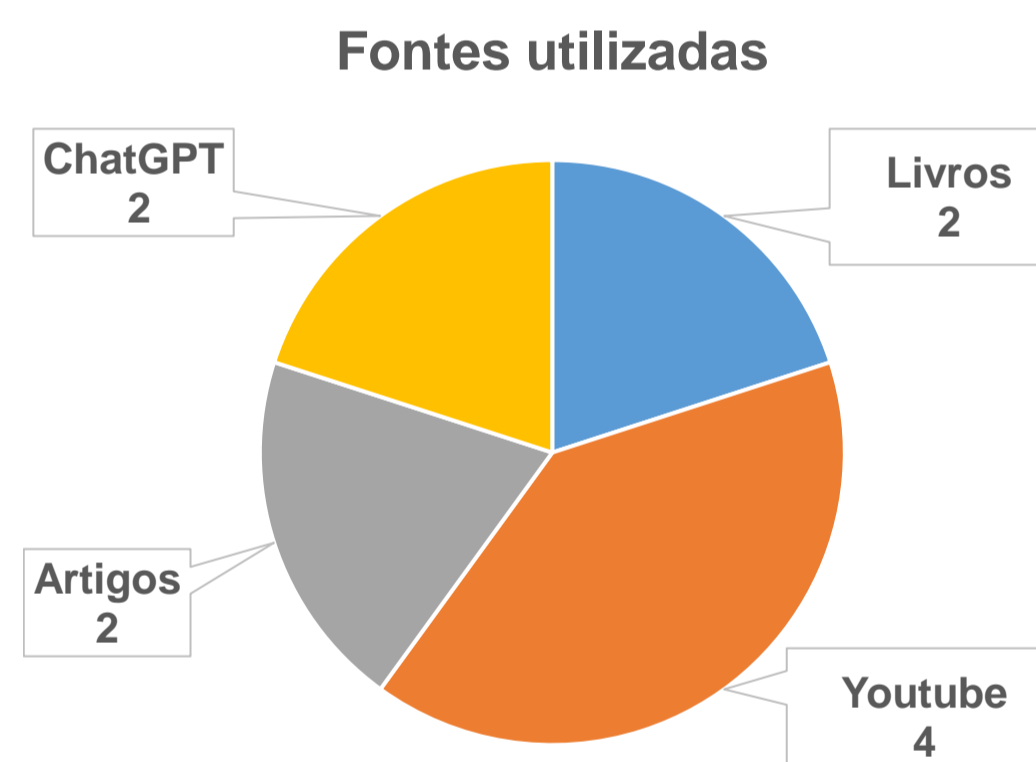
Visando mapear estas interfaces e ferramentas utilizando Estudos de Caso e proporcionar uma ponte entre o trabalho laboratorial de um químico com a disciplina teórica, a atividade PAE consistiu de uma síntese de um composto antibiótico para tratamento contra bactérias resistentes a antibióticos comuns. Era necessário que os alunos tivessem compreendido reações do tipo Substituição Nucleofílica e Eliminação para realização desta etapa da atividade, e que buscassem em outras fontes as particularidades destas reações em anéis de seis membros saturados. Na segunda etapa, os alunos foram instruídos a propor uma técnica analítica para caracterização do composto sintetizado, conteúdo que só seria lecionado no semestre seguinte, nas disciplinas de Análise de Compostos Orgânicos e Laboratório de Química Orgânica.

Resultados

Apenas um dos grupos utilizou o ChemDraw parcialmente para demonstrar o mecanismo de reação. A ferramenta é muito útil para pesquisas em muitas áreas da química.



A fonte mais utilizada pelos alunos na resolução da atividade foram vídeos no YouTube. Alguns grupos utilizaram o ChatGPT para resolver a atividade.



Conclusões

A maior fonte citada pelos alunos para a resolução da atividade foram vídeos do YouTube, o que mostra a busca dos alunos por uma aula permanentemente acessível. O uso de ferramentas de IA como ChatGPT foi muito útil quando utilizado para responder questões pontuais ou para a exploração inicial de um assunto, porém delegar o raciocínio necessário para a atividade à ferramenta foi inútil.

Referências

- Anderson LW, Krathwohl D. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives, complete edition. Longman Publishing Group; White Plains, New York: 2000.
- Herreid CF, Schiller NA, Herreid KF, Wright C. In case you are interested: results of a survey of case study teachers. J Col Sci Teach. 2011;40(4):76–80.
- Herreid CF. Case studies in science—a novel method of science education. J Col Sci Teach. 1994;23(4):221–229
- Bonney KM. An argument and plan for promoting the teaching and learning of neglected tropical diseases. J. Microbiol. Biol. Educ. 2013;14(2):183–188.
- Flynn AE, Klein JD. The influence of discussion groups in a case-based learning environment. Educ Tech Res Dev. 2001;49(3):71–86.
- Murray-Nseula M. Incorporating case studies into an undergraduate genetics course. J. Schol. Teach. Learn. 2011;11(3):75–85.
- Pintrich PR, Schunk DH. Motivation in education: theory, research, and applications. Merrill Prentice-Hall; Upper Saddle River, NJ: 2002.
- Yalçinkaya E, Boz Y, Erdur-Baker Ö. Is case-based instruction effective in enhancing high school students' motivation toward chemistry? Sci. Edu. Int. 2012;23(2):102–116.

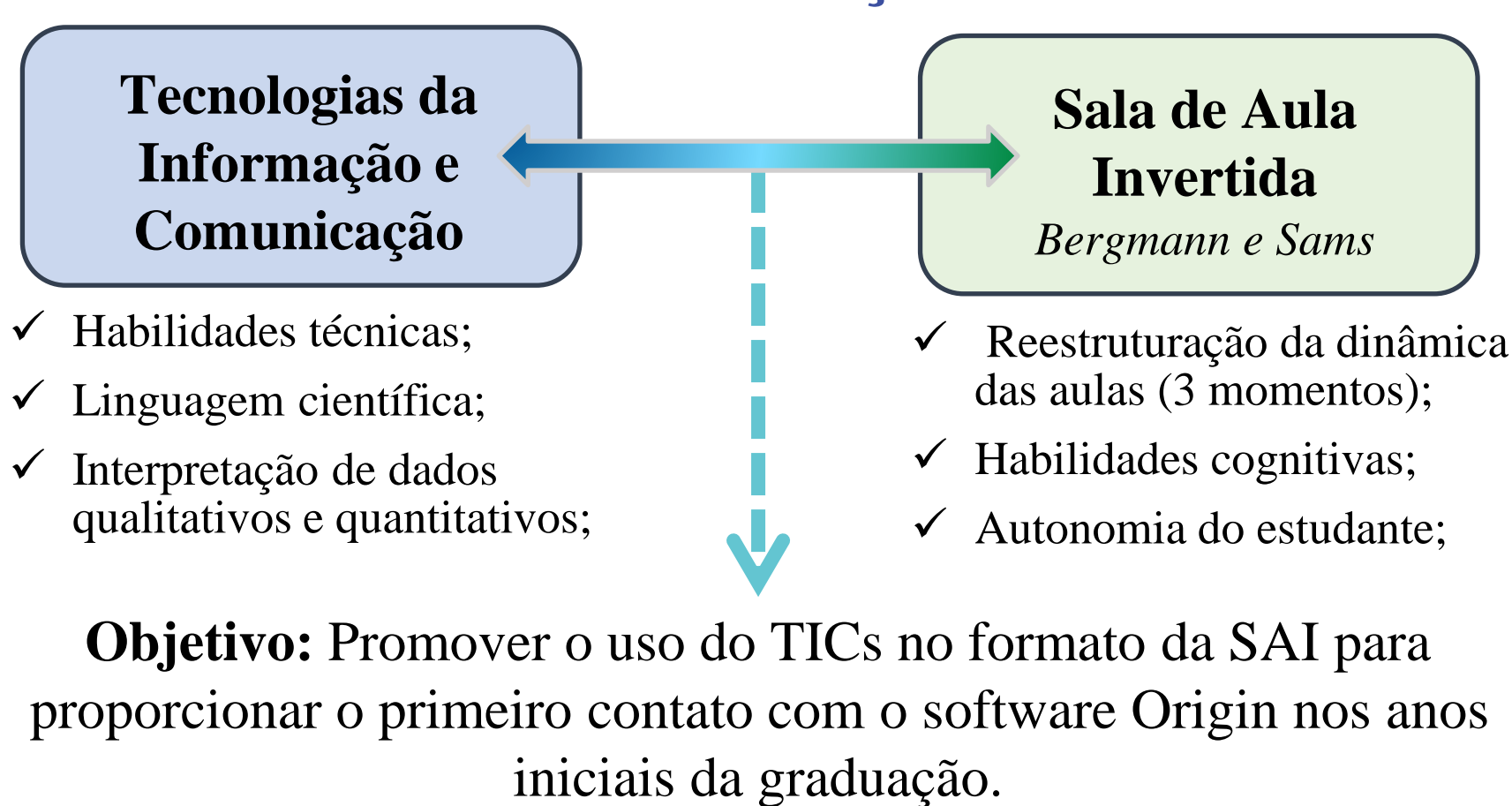
Aplicações práticas de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na disciplina de Laboratório de Química Geral através da estratégia de Sala de Aula Invertida.

Pâmella S Rodrigues, Edson A. Ticianelli
Laboratório de Química Geral

Palavras-chave: tutoriais em vídeo; confecção de gráficos no Origin; análise de dados experimentais;

Resumo: A utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TICs) no ensino tem sido amplamente utilizado para aprimorar habilidades técnicas. Dessa forma, o objetivo do trabalho consistiu em promover a prática do manuseio do software Origin no ensino superior através do uso de TICs no formato de Sala de Aula Invertida (SAI) em uma disciplina de Laboratório de Química Geral. Antes da monitoria, os alunos receberam os tutoriais de como utilizar o software. Após a aula prática de laboratório, ocorreu a explicação e discussão da representação dos dados experimentais para que os estudantes praticassem a construção de gráficos utilizando o software Origin. Após a monitoria, os alunos consolidaram o aprendizado construindo e discutindo os gráficos em um relatório. Os resultados mostraram que essa abordagem favorece o desenvolvimento das habilidades de construção de gráficos e interpretação de dados experimentais. Portanto, a implementação de TICs através da SAI mostrou-se como uma alternativa adequada para introduzir o uso do Origin desde os anos iniciais da graduação.

INTRODUÇÃO



METODOLOGIA

Aplicada na turma de Laboratório de Química Geral do curso de Química do IQSC-USP com 27 graduandos durante as monitorias do estágio do PAE. Os graduandos foram divididos em 12 duplas e/ou trios para realizar as práticas experimentais e, conseqüentemente, produzir os relatórios.

Etapa 1: Confecções de tutoriais e formulários para utilização no momento antes da monitoria (AM)

Aulas Práticas

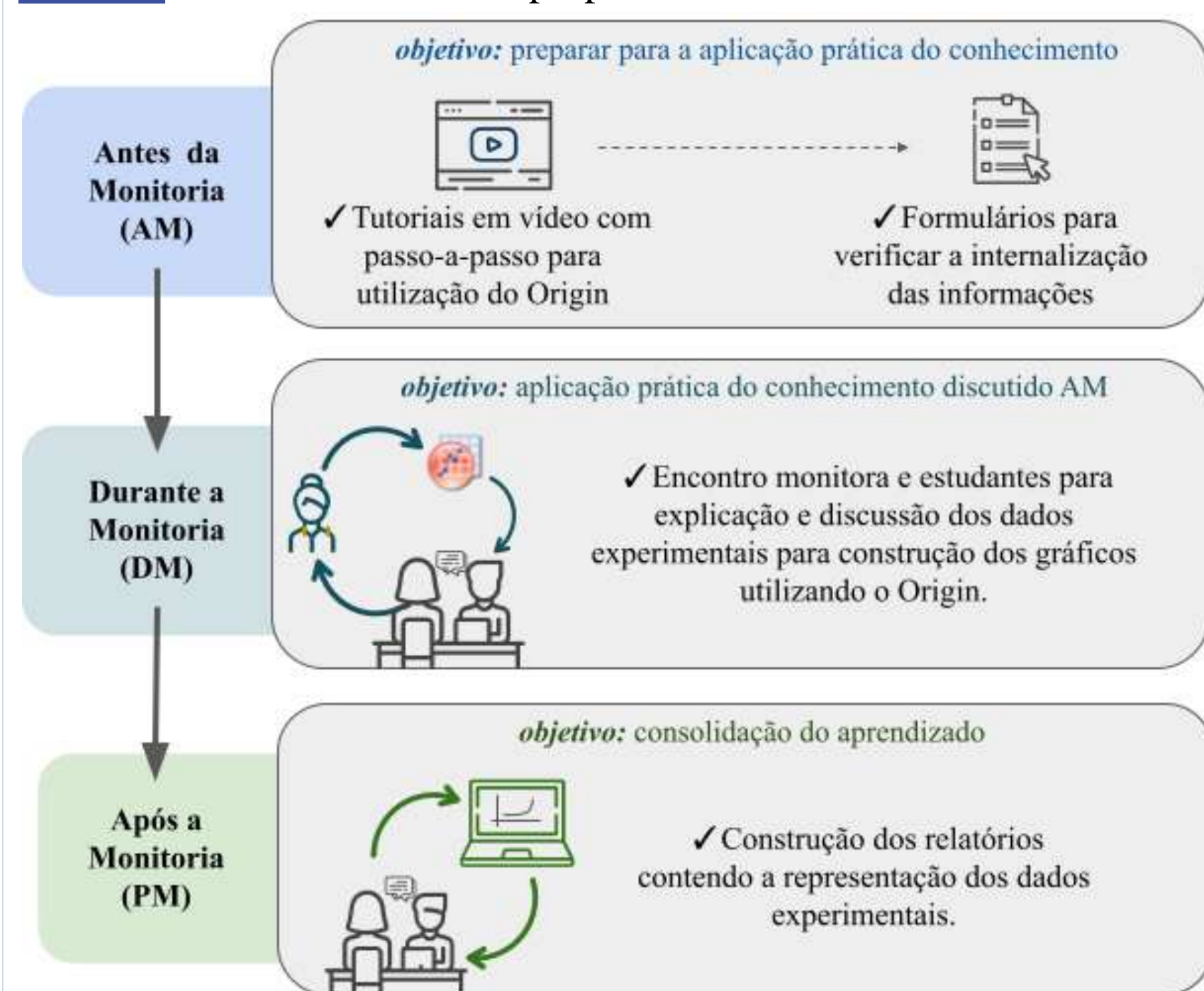
Solubilidade: Gráfico do perfil da solubilidade de KNO_3 .
 Vídeo 1: "Como criar e exportar gráficos usando o programa Origin"
 Vídeo 2: "Como personalizar gráficos feitos no Origin"
Cinética Química: Determinação da E_a .
 Vídeo 3: "linearizando gráficos no Origin".

Exemplo: Como criar e exportar gráficos usando o programa Origin®

Parte I

Parte II

Etapa 2: Desenvolvimento da proposta no formato SAI



Etapa 3: Verificação da percepção dos estudantes com relação às atividades desenvolvidas.

RESULTADOS

- Todas **12 duplas**/trios realizaram ambas práticas
- Na prática de solubilidade, **11 duplas** participaram AM e **10 duplas** DM;
- Na prática de cinética, **10 duplas** participaram AM e DM;

Antes da Monitoria (AM)

Solubilidade

- ✓ Identificaram eixos e unidades de medidas em gráficos;
- ✓ Reconheceram ferramentas do Origin de edição de plotagem de gráficos

Cinética Química

- ✓ Compreenderam do processo de linearização;
- ✓ Tiveram dificuldade em calcular a E_a a partir de um gráfico

Bom desempenho geral nos formulários, a maior parte das informações dos tutoriais foram internalizadas

foi observado....

- ✓ Dificuldades em localizar as ferramentas no Origin, sendo necessário **intervenções**.
- ✓ Em Cinética química, dificuldade em calcular E_a persistiu, também foi necessário **intervir**.

Dúvidas foram sanadas e o conhecimento desenvolvido AM foi aplicado

Solubilidade

- ✓ 9 duplas apresentaram a plotagem e discussão do gráfico corretamente;
- ✗ Duplas restantes:
 - erros de conversão de unidade e escala dos gráficos (ausente DM)
 - não apresentou o gráfico (não fez atividades AM e DM)

Cinética Química

- ✓ 9 duplas apresentaram a plotagem e discussão do gráfico corretamente;
- ⚠ Somente 2 duplas discutiram a relação entre a temperatura e aceleração da reação;
- ✗ 3 duplas tiveram dificuldades em calcular a E_a (2 delas não realizaram as atividades AM foram ausente DM);

Habilidades com relação ao uso do software foram satisfatórias
Os estudantes apresentaram maiores dificuldades em realizar a discussão dos resultados obtidos na prática de cinética química;

- **Percepção dos estudantes**
 - ✓ Tutoriais em vídeos foram úteis para compreender a utilização do Origin;
 - ✓ Monitorias foram importantes pois somente os vídeos não seriam suficientes para utilizar o software;
 - ✓ Os estudantes reconhecem a importância do primeiro contato com o software e consideram sua utilização durante as próximas disciplinas;
- De maneira geral, a percepção dos alunos sobre a metodologia foi positiva, reconhecendo a utilidade dos tutoriais e das monitorias para o aprendizado efetivo do software Origin;

CONCLUSÕES

A utilização das TICs no ensino de Química, por meio do software Origin, apresentou resultados satisfatórios e desempenhou um papel significativo no desenvolvimento das habilidades dos estudantes na compreensão e interpretação de dados experimentais. Além disso, a metodologia da SAI mostrou-se como uma alternativa adequada para introduzir o uso das TICs no ensino de Química, permitindo uma aprendizagem mais significativa e participativa por parte dos alunos. Os momentos AM proporcionaram aos alunos um primeiro contato com a ferramenta, e os momentos DM foram essenciais para sanar dúvidas e aprofundar o conhecimento prático na construção de gráficos e análise dos resultados. Portanto, o uso de TICs através da SAI revelou-se como uma opção apropriada para incentivar o emprego do software Origin desde o início da formação acadêmica.

REFERENCIAS:

- Bergmann, J.; Sams, A. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*; International Society for Technology in Education., 2012.
- Cabral, T. L. G.; Assai, N. D. de S.; Costa, S. L. R. Faraday's Laws and the Flipped Classroom: A Proposal for Distance Learning. *Res., Soc. Dev.* **2021**, 10 (9), e50410918118.
- Faraum Junior, D. P.; Cirino, M. M. A Utilização Das TIC No Ensino de Química Durante a Formação Inicial. *REDEQUIM*. **2016**, 2 (2), 102–113.
- Guaíta, R. I.; Fábio, E.; Gonçalves, P. Experimentação Articulada Às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: Problematisações de Conhecimentos Na Formação de Professores de Química. *Quím. Nova* **2022**, 45 (4), 474–483.

AGRADECIMENTOS

Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE)

Elaboração de palestra e aula prática para a disciplina de Química de Alimentos II – 7500060

Priscila Marques Firmiano Dalle Piagge e Daniel Rodrigues Cardoso
 Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem, Química de Alimentos, Prática Sensorial

Resumo

O estudo presente buscou complementar o conhecimento teórico e entender sua aplicação na indústria alimentícia por meio da elaboração de uma palestra e uma prática sensorial que englobaram parte do conteúdo abordado em sala de aula auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

Introdução

As empresas do setor alimentar têm como principal objetivo assegurar a qualidade e a segurança dos alimentos, garantindo desta forma a confiança dos consumidores. Neste contexto, a ciência dos alimentos é uma grande aliada uma vez que trata das suas propriedades químicas, físicas e biológicas e de suas relações com estabilidade, custo, segurança, valor nutricional, salubridade e conveniência. Desta forma, é imprescindível que os futuros profissionais sejam capazes de aplicar a teoria vista em sala de aula como ferramenta que auxilia no processo industrial.

Metodologia

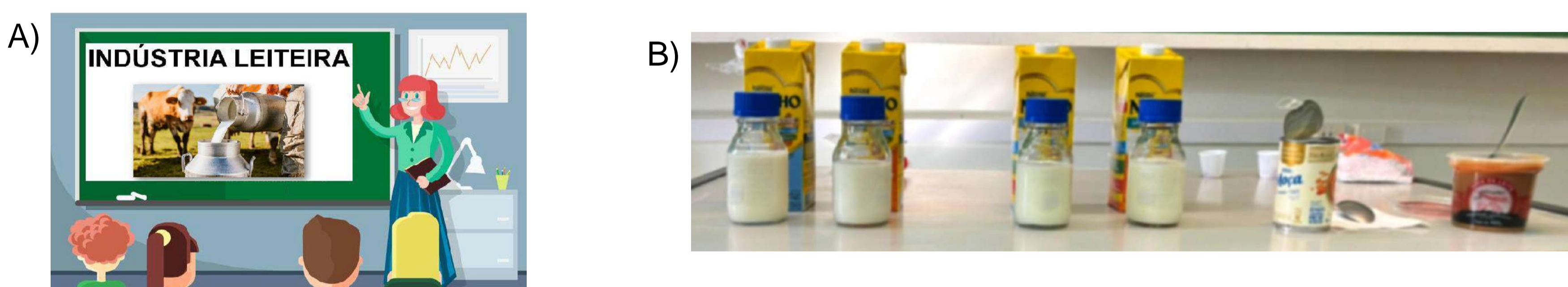


Figura 1. A) Palestra sobre Indústria Leiteira e B) Painel sensorial com os produtos lácteos e cárneos.

Resultados

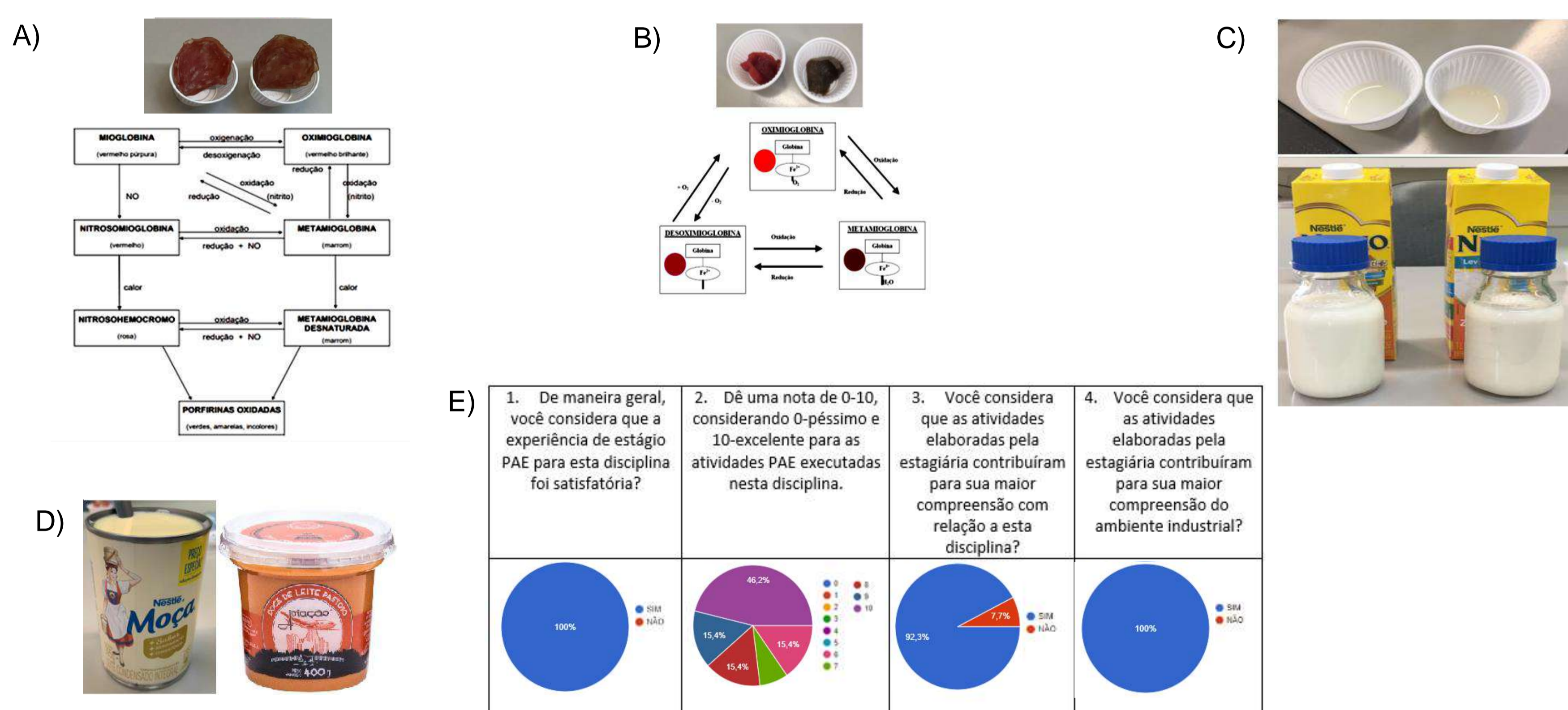


Figura 2. A) e B) Representação visual e química da modificação dos pigmentos de produtos cárneos. C) e D) Representação visual das modificações de produtos lácteos. E) Resultado da pesquisa de opinião sobre atuação da estagiária PAE

Conclusão

O método de aprendizagem ativa utilizado se mostrou uma importante ferramenta de apoio pedagógico uma vez que os alunos se mostraram satisfeitos com as atividades que resultaram em uma melhor absorção do conteúdo da disciplina bem como na familiarização com o ambiente industrial.

Referências

- DAMODARAM, S., PARKIN, K. L. Química de alimentos de Fennema. 5a Edição. Brasil: Artmed Editora LTDA, 2019
- SEVIAN, H., HUGI-CLEARY, D., NGAI, C., WANJIKU, F., E BALDORIA, J. M. (2018). Comparison of learning in two context-based university chemistry classes. International Journal of Science Education, 40(10), 1239–1262.

Uso de Mapas Conceituais na Disciplina de Físico-Química II

Autores: Rafael L. Romano e Fabio H. B. Lima

Palavras-chave: mapas conceituais, ensino superior, Química

Resumo

A utilização de Mapas Conceituais como ferramenta de ensino foi explorada na disciplina de Físico-Química II (Bacharelado em Química, IQSC/USP). A aplicação da proposta didática proporcionou aos alunos uma participação mais ativa no processo de aprendizagem e possibilitou o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe, de senso crítico e de busca por informações em fontes diversas.

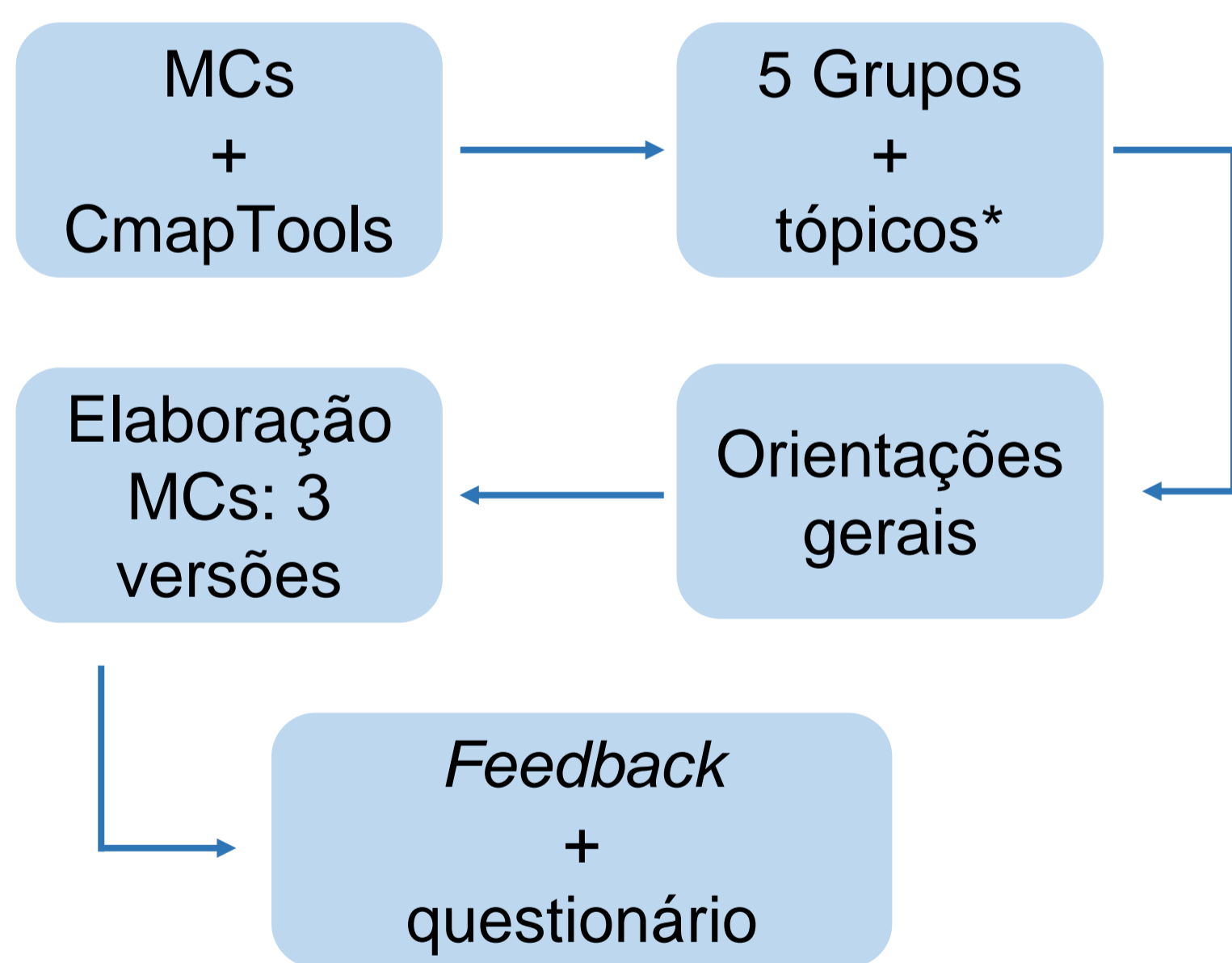
Introdução

Mapas conceituais (MCs)

- ✓ Diagramas hierárquicos que evidenciam relações entre conceitos e possibilitam a organização do conhecimento^[1];
- ✓ Ferramentas flexíveis: estratégia de ensino, avaliação e acompanhamento de aprendizagem^[2];
- ✓ Preparo de um bom MC: várias etapas de revisão-modificação^[1];
- ❖ Participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

Metodologia

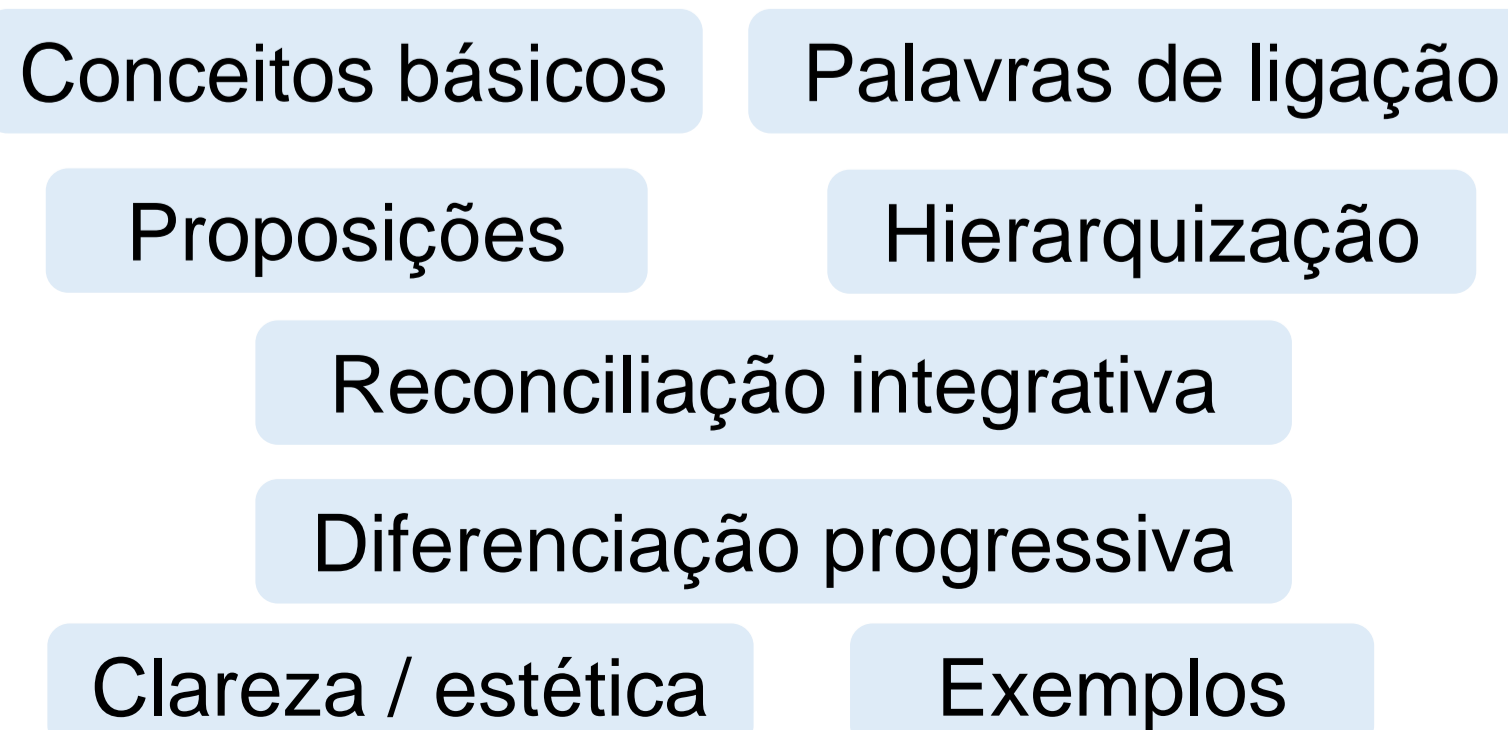
Aplicação na disciplina de Físico-Química II, em turma de 20 alunos. Desenvolvimento em 5 etapas:



*Tópicos considerados:

Tensão de superfície; Isotermas de adsorção; Termodinâmica de soluções neutras e iônicas; Células galvânicas e potenciais de eletrodo; Cinética eletroquímica.

Categorias de análise dos MCs:



Resultados

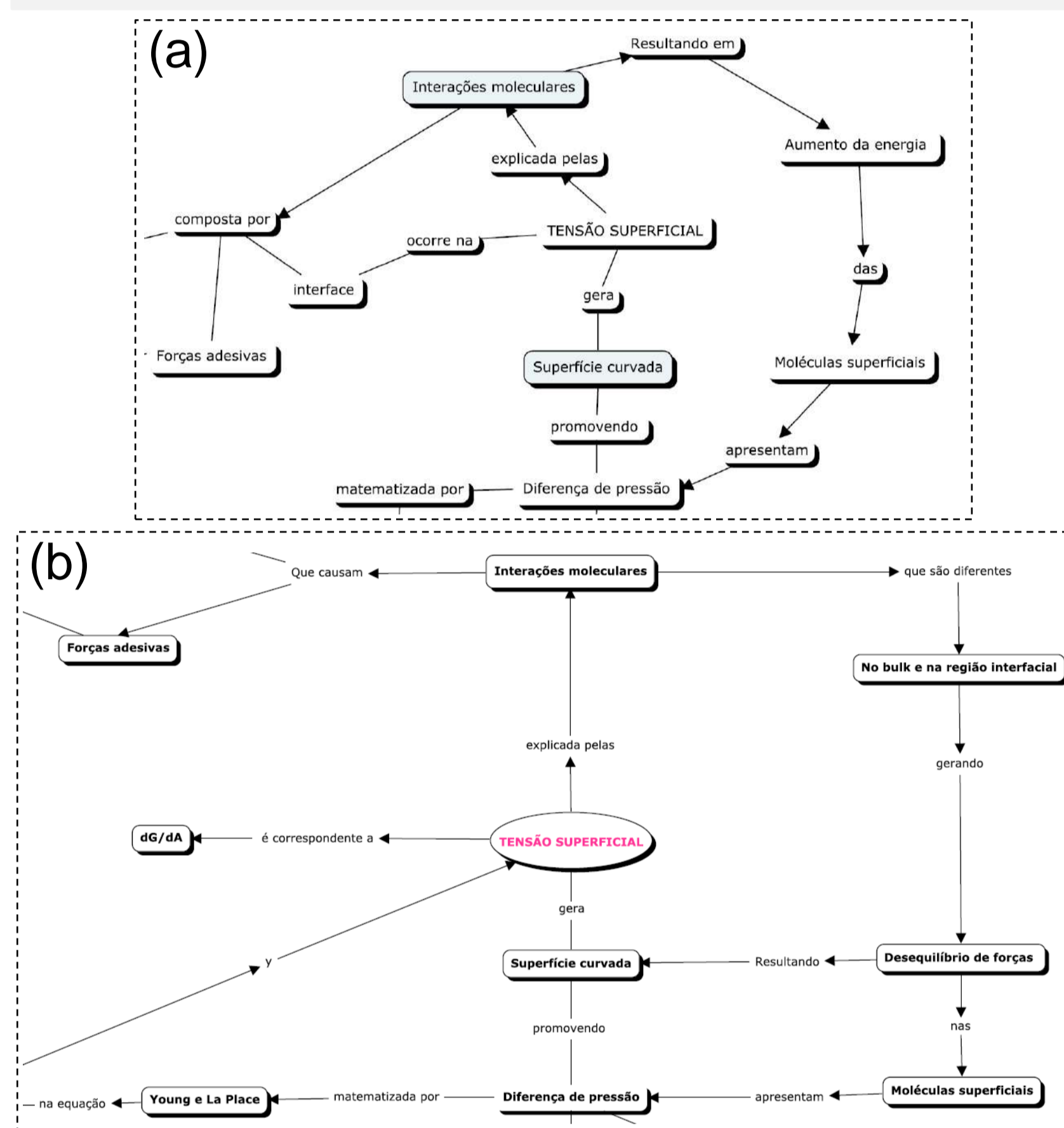


Figura 1: Segmentos de diferentes versões do MC com tópico de Tensão de superfície, sendo (a) 1ª versão e (b) 3ª versão.

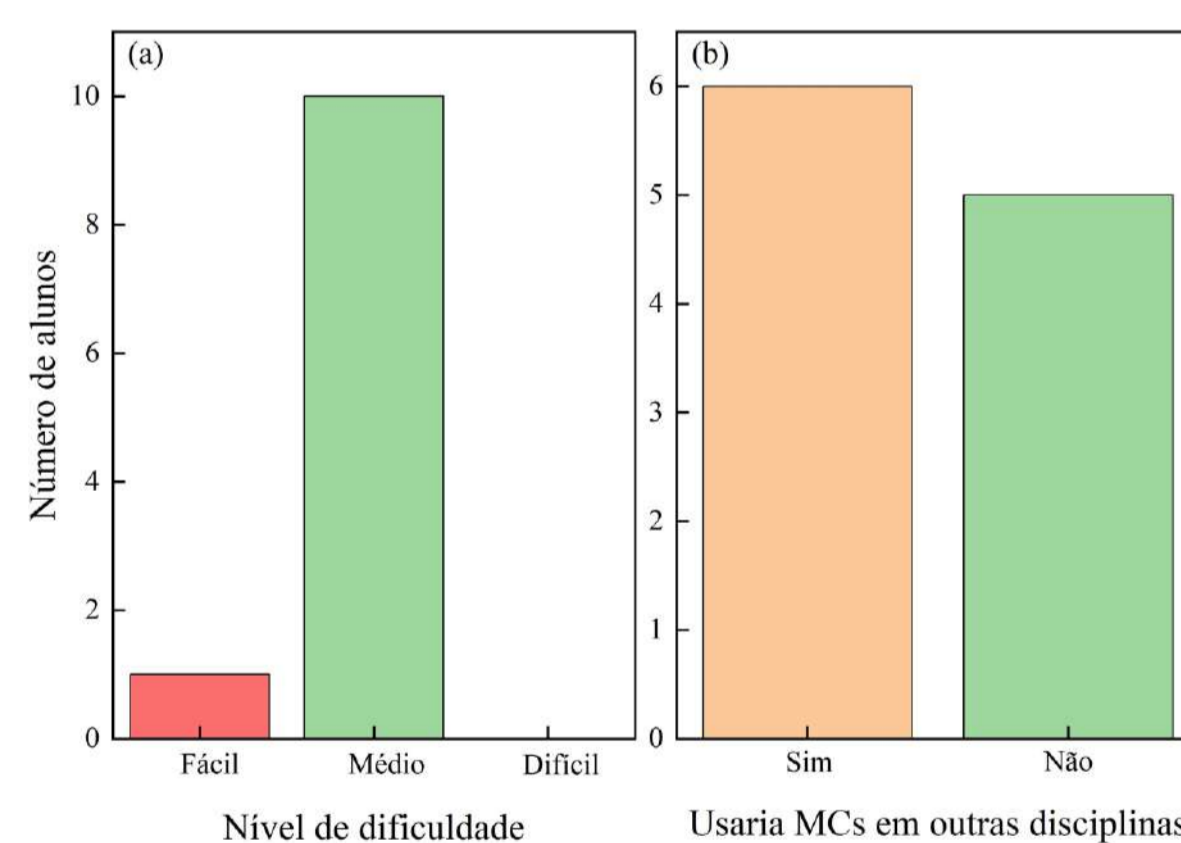


Figura 2: Avaliação dos alunos sobre (a) nível de dificuldade e (b) uso dos MCs em outras disciplinas.

Conclusão

O uso de MCs pode proporcionar participação mais ativa dos alunos no processo de aprendizagem. É uma ferramenta didática interessante tanto para os alunos quanto para o professor, mas é uma atividade que demanda bastante tempo.

Referências

- [1] Novak, J.D.; Cañas, A.J. *Praxis Educativa*, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. [2] Oliveira, I.T.; Mori, R.C.; Maximiano, F.A. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 1, p. 29-46, 2018.

Utilização de mapas conceituais como ferramenta auxiliar aplicada à disciplina de Química de Macromoléculas – 7500082

Autores Ricardo dos Santos Medeiros*, Profa. Dra. Carla Cristina Schmitt Cavalheiro
 Mapa conceitual; Aprendizagem significativa; Ensino de Química
medeirosricardo@usp.br

Resumo

O presente projeto buscou trabalhar com a metodologia da preparação de mapas conceituais aplicada na disciplina: Química de Macromoléculas. O conceito de preparação de mapas conceituais foi desenvolvido com base nas ideias construtivistas, sendo proposto por Joseph D. Novak, em 1970. [6] O construtivismo prega que aprendizagem é um processo que leva em consideração o conteúdo/conjunto de informação que o indivíduo possui, interconectando-o com o novo assunto compreendido. [6] Desse modo, remete a teoria de David Ausebel da aprendizagem significativa. Os mapas conceituais correspondem a diagramas hierárquicos que ilustram a organização de conceitos de modo progressivo de relevância, inter-relacionando propriedades de determinados tópicos de forma interdisciplinar. [6] O mapa conceitual foi preparado a partir do conteúdo cobrado em um dos questionários preparados ao longo da disciplina., neste foram estruturados alguns tópicos de polímeros. De acordo com os mapas, todos os alunos compreenderam a proposta da atividade PAE e desenvolveram satisfatoriamente todos os tópicos solicitados, conseguindo observar e aplicar os conceitos de elaboração do mapa conceitual apresentado via vídeo/slide para execução da atividade PAE. Ademais, por meio de um formulário de encerramento foi realizado um levantamento, com a finalidade de identificar dificuldades conceituais que tiveram durante o curso, assim como, questões para opinarem sobre a atividade PAE e papel do estagiário PAE junto à turma. A presença do estagiário PAE foi avaliada, sendo a atividade desenvolvida considerada como importante, para o processo de assimilação do conteúdo da matéria. Do ponto de vista do estágio PAE, a experiência absorvida pelo estagiário PAE decorrente do acompanhamento da disciplina, da atividades propostas pela docente, da atividade PAE e contato com os alunos, foi base para o processo de formação do futuro do docente.

Introdução

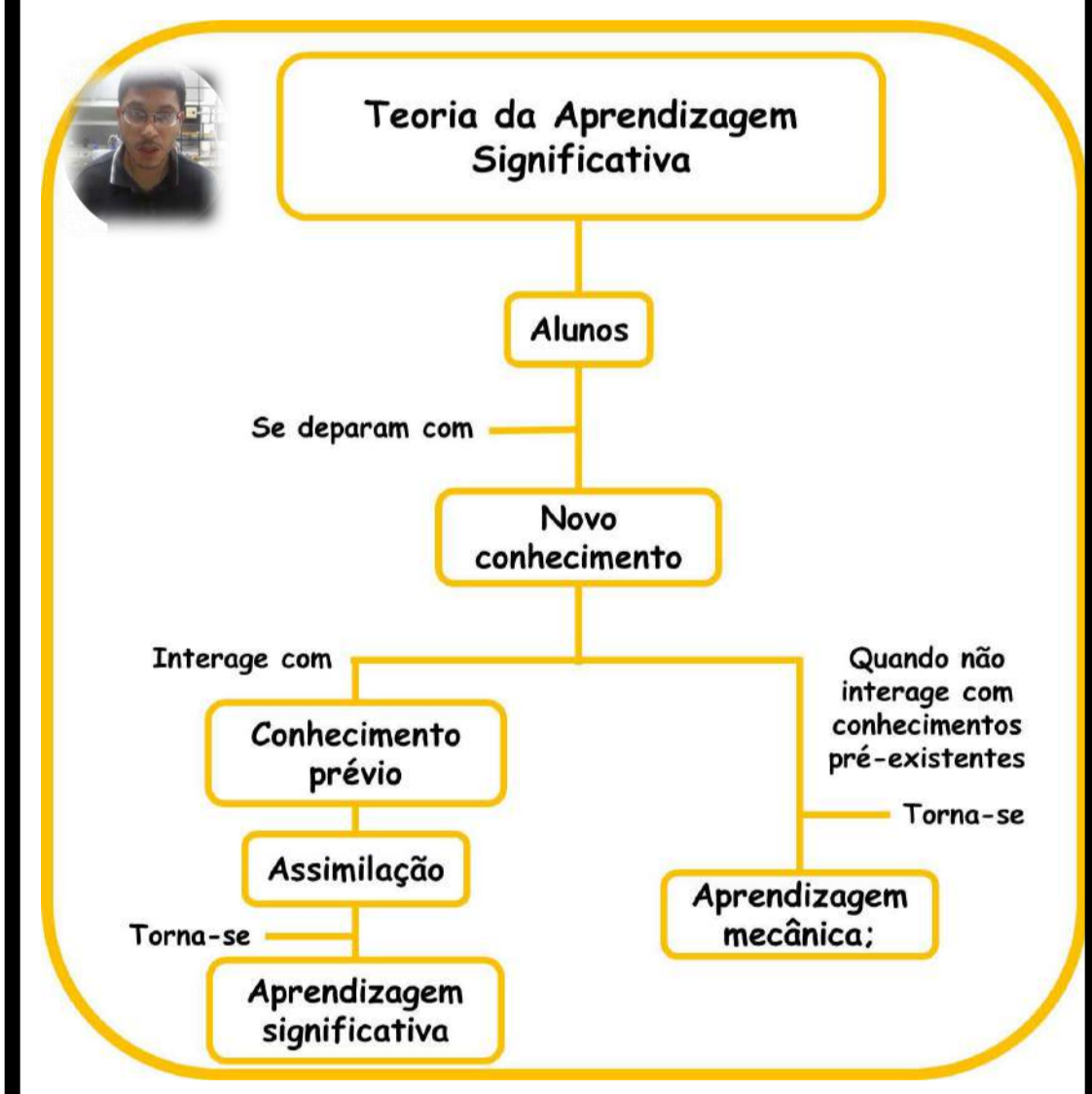
Resultados e discussão

O que é um mapa conceitual?

- Diagramas hierárquicos que mostram a organização e correspondência de conceitos;
- Os alunos desenvolvem o processo cognitivo de aprendizagem, em orientam a aquisição de novas informações com o conhecimento prévio já existente;
- Foi criado na década de 1970 por Joseph Novak como uma técnica para aprendizagem significativa;
- Baseada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausebel;

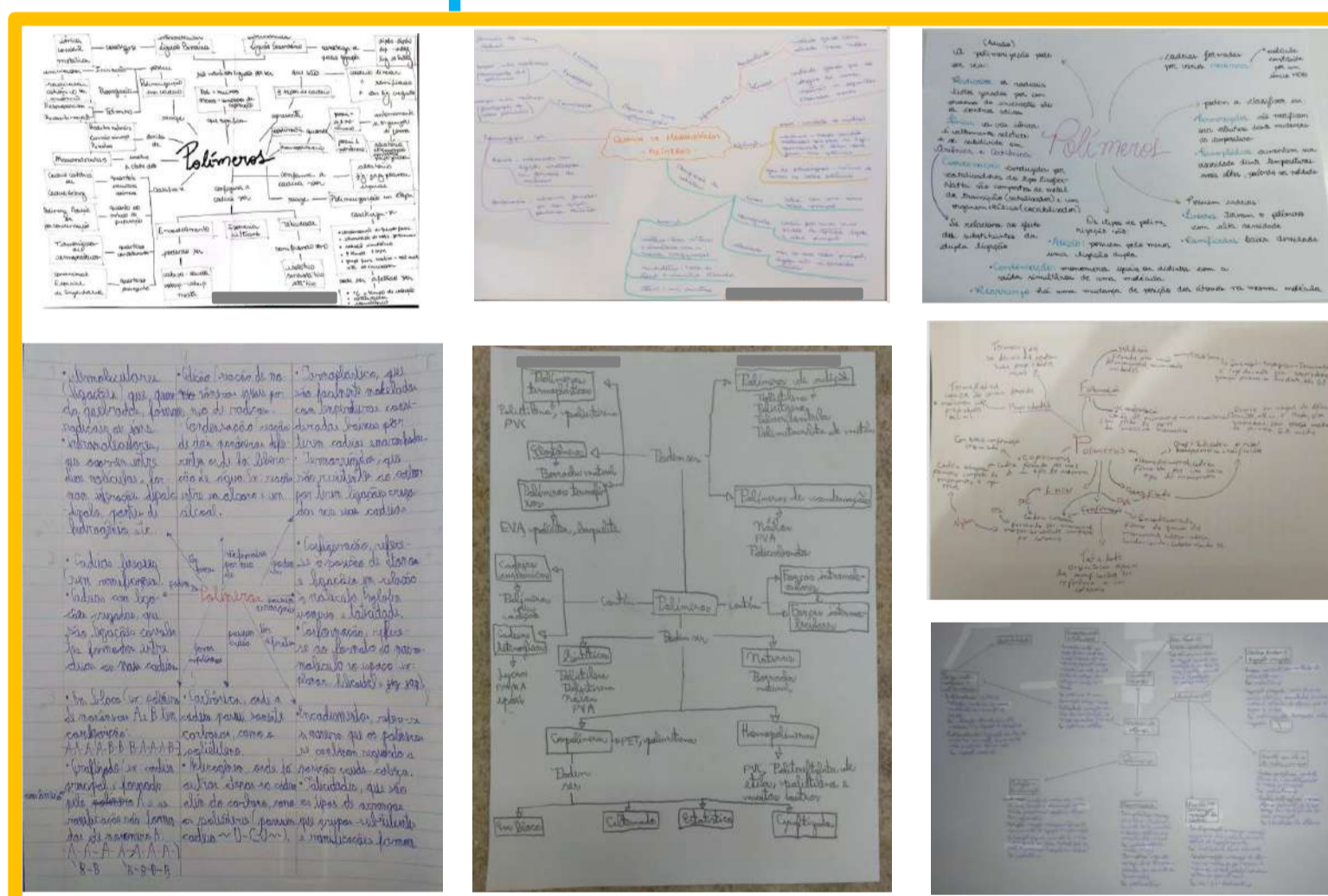
Características observadas nos mapas conceituais

- Hierarquização** – os conceitos são expostos em ordem de importância ligados por níveis;
- Seleção** – contém um síntese gráfica dos aspectos mais importantes do texto;
- Impacto visual** – unidimensional com conceitos dispostos de forma vertical – bidimensional: vertical e horizontal – Tridimensional: conceitos e suas relações em três dimensões;



- ❖ 75 % dos alunos que cursavam a disciplina participaram das atividades PAE;
- ❖ A atividade foi introduzida a partir de apresentações de slides, vídeos, questionários;
- ❖ Foram utilizadas as plataformas digitais: Moodle USP, Forms e Loom;

Mapas conceituais



Mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos da turma de Química de Macromoléculas 1 semestre de 2023.

Questionário de encerramento

Qual a principal dificuldade encontrada durante o curso de Química de Macromoléculas?

| | |
|--|-----|
| Conteúdo abordado e assimilação; | 45% |
| Resolver os questionários; | 22% |
| Fazer a atividade PAE; | 11% |
| Acesso a literatura para resolver as questões; | 22% |
| Não tive dificuldade; | 0% |

Você considera que a presença do estagiário foi importante para auxiliá-lo com dúvidas durante o andamento da disciplina de Química de Macromoléculas?

| | |
|--------|-------|
| Sim | 88,9% |
| Não | 0% |
| Talvez | 11,1% |

Você considera que uma abordagem diferente da tradicional, como a atividade PAE, produção de mapa conceitual, pode auxiliar na melhor fixação e compreensão de conceitos explorados na disciplina de Química de macromoléculas?

| | |
|---------------|--------|
| 100-80 % | 44,40% |
| 80-60 % | 44,40% |
| 60-50 % | 11,20% |
| Menor que 50% | 0,00% |

Do conteúdo abordado durante a disciplina, qual a sua porcentagem de aproveitamento?

Caso a atividade PAE proposta não valesse nota, você faria?

| | |
|-----|-------|
| Sim | 88,9% |
| Não | 11,1% |

Metodologia

USP DISCIPLINAS Apoio às Disciplinas Moodle Loom Po Apresentação de slides Questionários Google Forms

Conclusão

- ✓ Experiência pessoal e profissional
- ✓ O questionário de encerramento evidenciou os tópicos que precisavam ser melhor trabalhados a fim de diminuir a deficiência.
- ✓ Desenvolvimento do mapa
- ✓ Trabalhar com a metodologia de mapa conceitual foi importante como uma ferramenta auxiliar no planejamento pedagógico.

Referências e Material desenvolvido



Aprendizagem Baseada em Problemas: Aplicação do estudo de caso no Laboratório de Química Geral

Rodrigo Gomes de Araujo ; Professora Dra. Joelma Perez

Disciplina: Laboratório de Química Geral

Palavras chaves: Estudo de Caso, Aprendizagem Baseada em Problemas, Impacto Ambiental.

Resumo

A utilização do estudo de caso nas aulas de laboratório de química pode se revelar uma estratégia altamente eficaz para aprimorar a aprendizagem dos alunos. Neste trabalho, foi realizado um estudo de caso focado em um acidente ambiental, o qual foi aplicado no laboratório de Química Geral. Os resultados demonstraram a relevância desse método ao proporcionar aos alunos a oportunidade de assimilar novos conceitos da química a aplicações no cotidiano.

Introdução

O uso do estudo de caso é uma forma de proporcionar ao aluno a oportunidade de conduzir a sua própria aprendizagem, por meio da inserção da ciência de forma exploratória. Com o uso de narrativas de personagens com a necessidade de uma conclusão para o caso. O aluno, é estimulado a se colocar no lugar do personagem fictício, de modo a compreender a problemática e procurar a solucioná-la de forma a aproximar a realidade com sua área prática.¹

Metodologia



Resultados

Conclusão

Conclui-se que aplicação da proposta didática por atividade baseada em problema revelou-se uma experiência enriquecedora para o aprendizado dos alunos de graduação. O estudo de caso, aliada à vivência prática em laboratório, despertou grande interesse nos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo aproximando das questões presentes no cotidiano e estimulando o desenvolvimento de habilidades práticas.

Uso de aprendizagem significativa no ensino da disciplina de cristalografia

Victor M. Miranda (estagiário), Victor M. Deflon (supervisor/ministrante)

Palavras-chave: cristalografia, recursos digitais, aprendizagem significativa

RESUMO

Neste projeto, foi proposto o uso de recursos digitais no ensino da disciplina de cristalografia. Assim, o website symotter.org e o software Mercury foram introduzidos aos alunos, de modo que ambos foram usados ao longo da disciplina tanto em sala de aula como em ambiente extraclasse. De acordo com o feedback dos alunos, tanto o website quanto o software ajudaram bastante na visualização espacial e no entendimento dos conteúdos da disciplina. A partir disso, pode-se observar que o uso desses recursos digitais foi bem recebido pelos alunos, sendo ferramentas importantes no aprendizado do conteúdo da disciplina.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem significativa é caracterizada pela interação entre conhecimentos novos e aqueles que já se encontram na estrutura mental da pessoa. Deste modo, metodologias baseadas na aprendizagem significativa devem permitir que essa interação ocorra, levando a uma assimilação de novos conteúdos de forma significativa¹. Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa tem sido usada no ensino de química como alternativa para contornar duas grandes limitações: a falta de interesse dos alunos e a compreensão incorreta ou incompleta de conceitos químicos².

Um exemplo disso é o caso da disciplina de cristalografia, a qual tem seu ensino como desafiador, dado que o conteúdo demanda a habilidade de visualização espacial. Assim, estudos mostram que alunos de graduação conseguem aprender de forma significativa os conceitos de cristalografia quando modelos tridimensionais e recursos digitais são usados³. Neste contexto, foi proposto neste projeto o uso de recursos digitais para auxiliar os alunos no desenvolvimento da visualização espacial, visando uma melhor compreensão dos conteúdos de cristalografia.

METODOLOGIA

Inicialmente, foi apresentado aos alunos o website symotter.org e o software Mercury, cujas interfaces estão mostradas na **Figura 1**. O website foi usado em sala de aula para complementar os conteúdos apresentados enquanto o software foi utilizado em atividades extraclasse. Além disso, horários de monitoria foram disponibilizados para auxiliar os alunos caso houvessem dúvidas relacionadas ao conteúdo da disciplina. No final do semestre, um questionário foi passado aos alunos para se obter o feedback deles sobre as metodologias aplicadas.

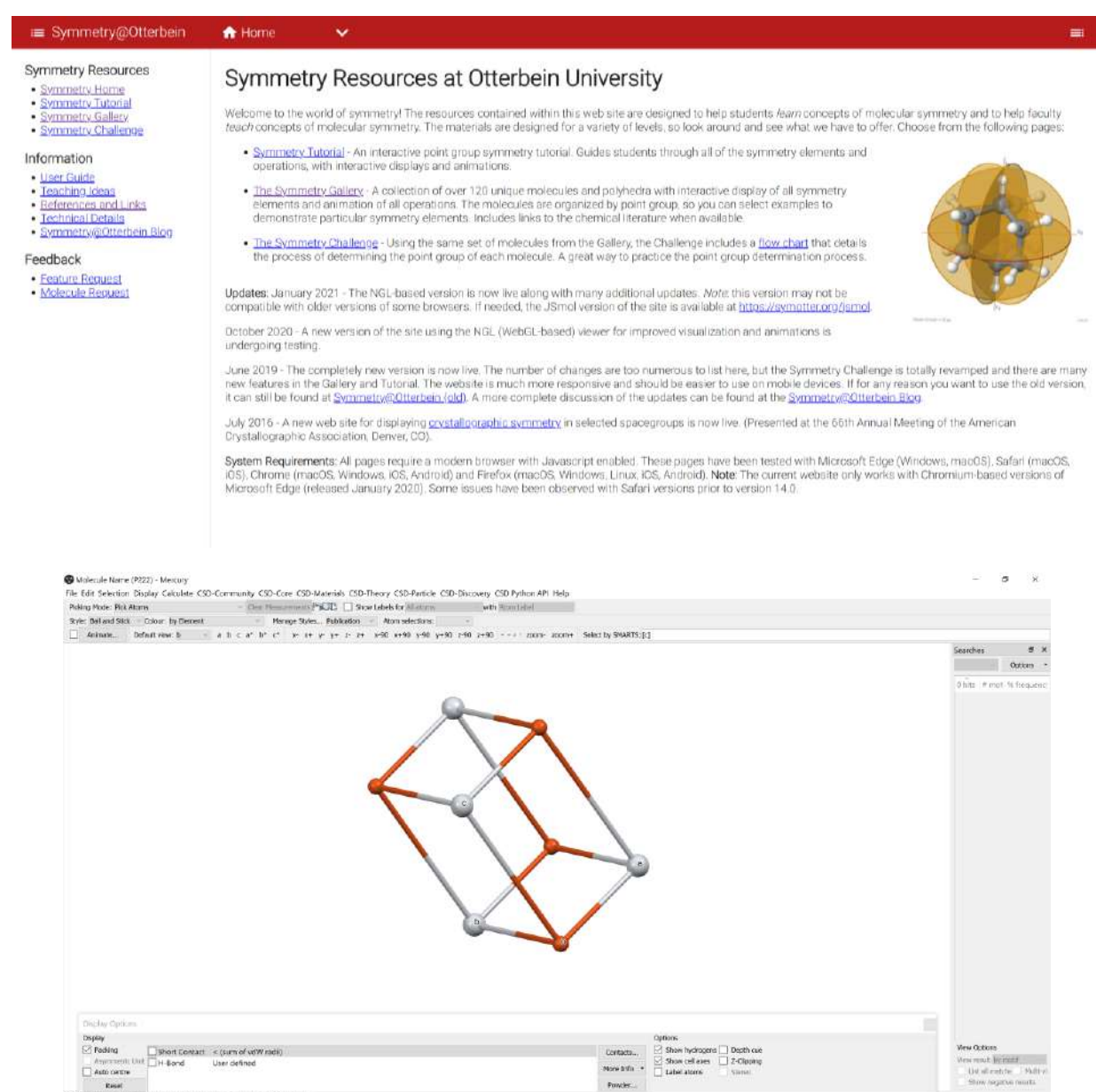


Figura 1. Interfaces do website symotter.org (superior) e do software Mercury (inferior).

Fonte: os autores.

RESULTADOS

Baseado no feedback dos alunos, foi verificado que o uso do website symotter.org e do software Mercury contribuíram para a visualização espacial e no entendimento do conteúdo da disciplina, conforme indicado nos gráficos apresentados na **Figura 2**. Além disso, os alunos indicaram que tanto o website quanto o software poderiam ter sido mais explorados ao longo da disciplina. Isso sugere que esses recursos digitais foram bem recebidos pelos alunos.

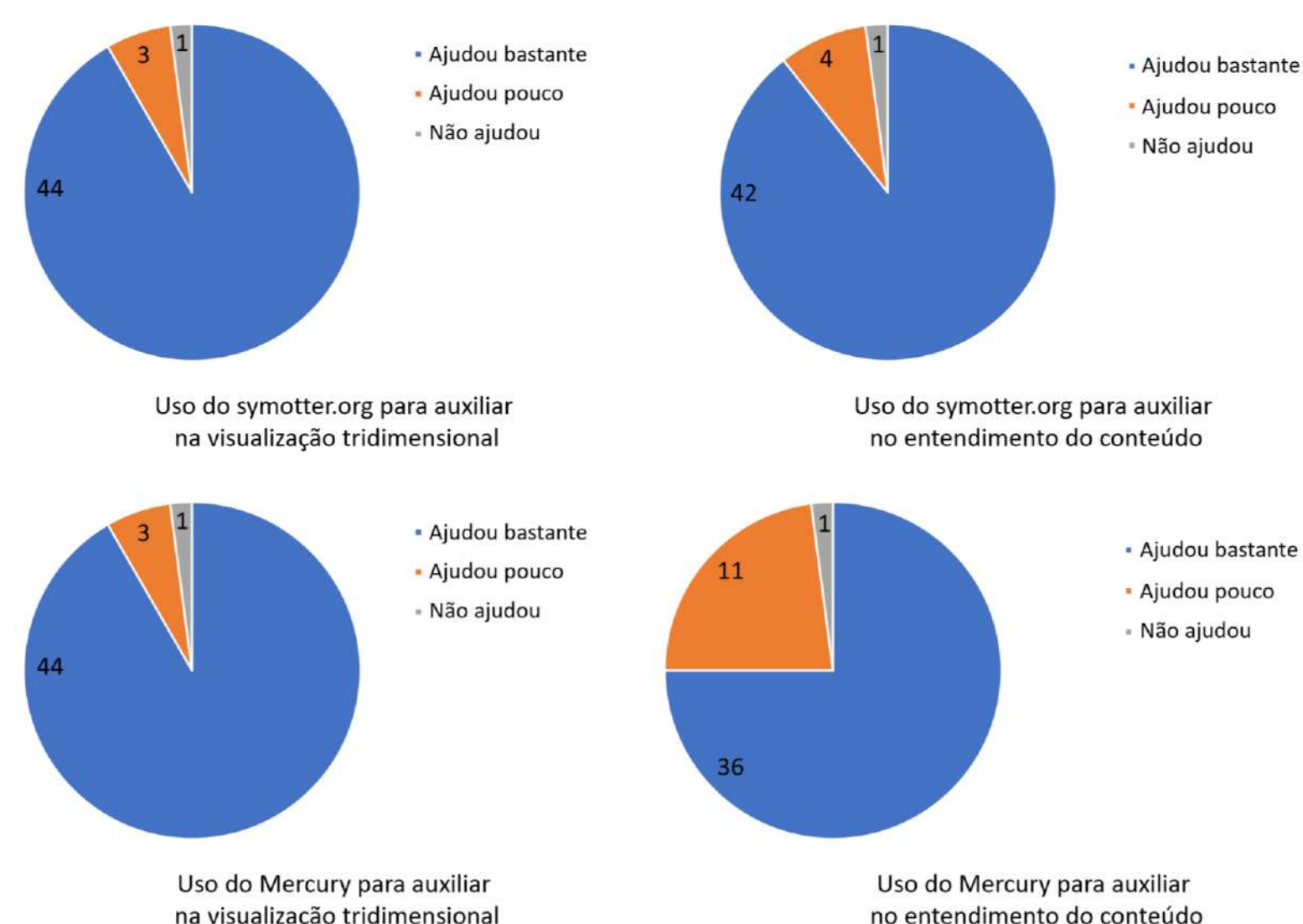


Figura 2. Resultados obtidos sobre o uso do website symotter.org e do software Mercury.

Fonte: dados dos projeto.

Com relação à monitoria, menos de um terço dos alunos fizeram seu uso, conforme mostrado no gráfico da **Figura 3**. Contudo, todos os alunos que procuraram monitoria disseram que ela ajudou bastante no entendimento do conteúdo da disciplina. Desta forma, apesar da maioria dos alunos não terem usado a monitoria, ela se mostrou como uma ferramenta importante no aprendizado do conteúdo da disciplina.



Figura 3. Resultados obtidos com relação ao uso da monitoria.

Fonte: dados do projeto.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se verificar que o uso do website symotter.org e do software Mercury foi bem recebido pelos alunos, de modo que a maioria indicou que ambos ajudaram bastante na visualização espacial e no entendimento do conteúdo da disciplina. Isso indica que tanto o website quanto o software são boas ferramentas didáticas no ensino da disciplina de cristalografia.

REFERÊNCIAS

- Silva, J. B. David Ausubel's Theory of Meaningful Learning: an analysis of the necessary conditions. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, 2020.
- Rocha, J. S.; Vasconcelos, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2016.
- Grazulis, S.; Sarjeant, A. A.; *et al.* Crystallographic education in the 21st century. **J. Appl. Crystallogr.**, v. 48, 2015.