

## O uso do diagrama V de Gowin como ferramenta de aprendizagem significativa no contexto da disciplina de Laboratório de Química Geral

**Autor:** Carlos André Gomes Bezerra  
**Co-autor:** Prof. Dr. Edson Antonio Ticianelli  
**Disciplina:** Laboratório de Química Geral  
**Palavras-chave:** V de Gowin, Química experimental, Aprendizagem significativa.

### Resumo

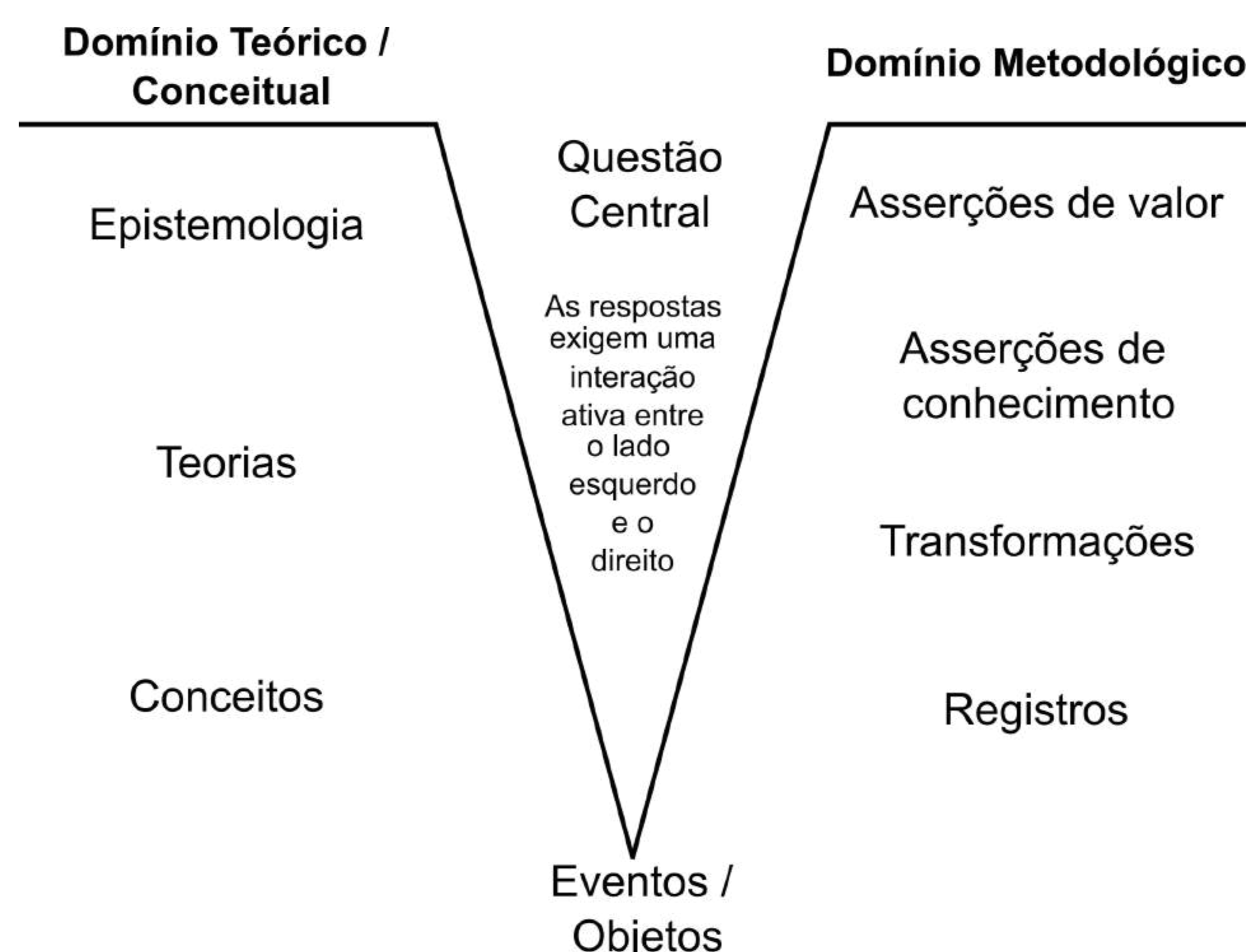
Graças a sua estrutura compacta, lógica e intuitiva, o diagrama V de Gowin constitui-se como uma importante ferramenta na análise e no processo de construção do conhecimento. E essas suas características, aliada a forma heurística com a qual é construído, possibilitam que seja utilizado dentro do contexto das aulas experimentais de Química, uma vez que seu processo de construção estimula o pensamento crítico dos estudantes acerca dos experimentos realizados e dos conceitos por trás dos fenômenos observados, favorecendo a análise e interpretação dos resultados de forma coerente.

### Introdução

O V de Gowin foi proposto originalmente por D. B. Gowin em 1981 como uma ferramenta a ser utilizada para “desempacotar” o conhecimento documentado em diversos meios de publicação[1].

Sendo constituído por três partes principais, que são organizadas na forma de um diagrama que lembra a letra “V”, conforme ilustrado no diagrama da Figura 1 [2].

Figura 1 – Estruturação do V de Gowin.



Fonte: adaptado de Rezende et al. (2019)[2].

### Metodologia

1ª etapa:  
 Apresentação da teoria por trás do V de Gowin, e processo de elaboração.

2ª etapa:

- Formação de dois grupos: Grupo 1 e 2;
- Elaboração do diagrama V de Gowin;
- Avaliação acerca da elaboração do diagrama V de Gowin tendo como referência o relatório tradicional.

### Resultados Esperados

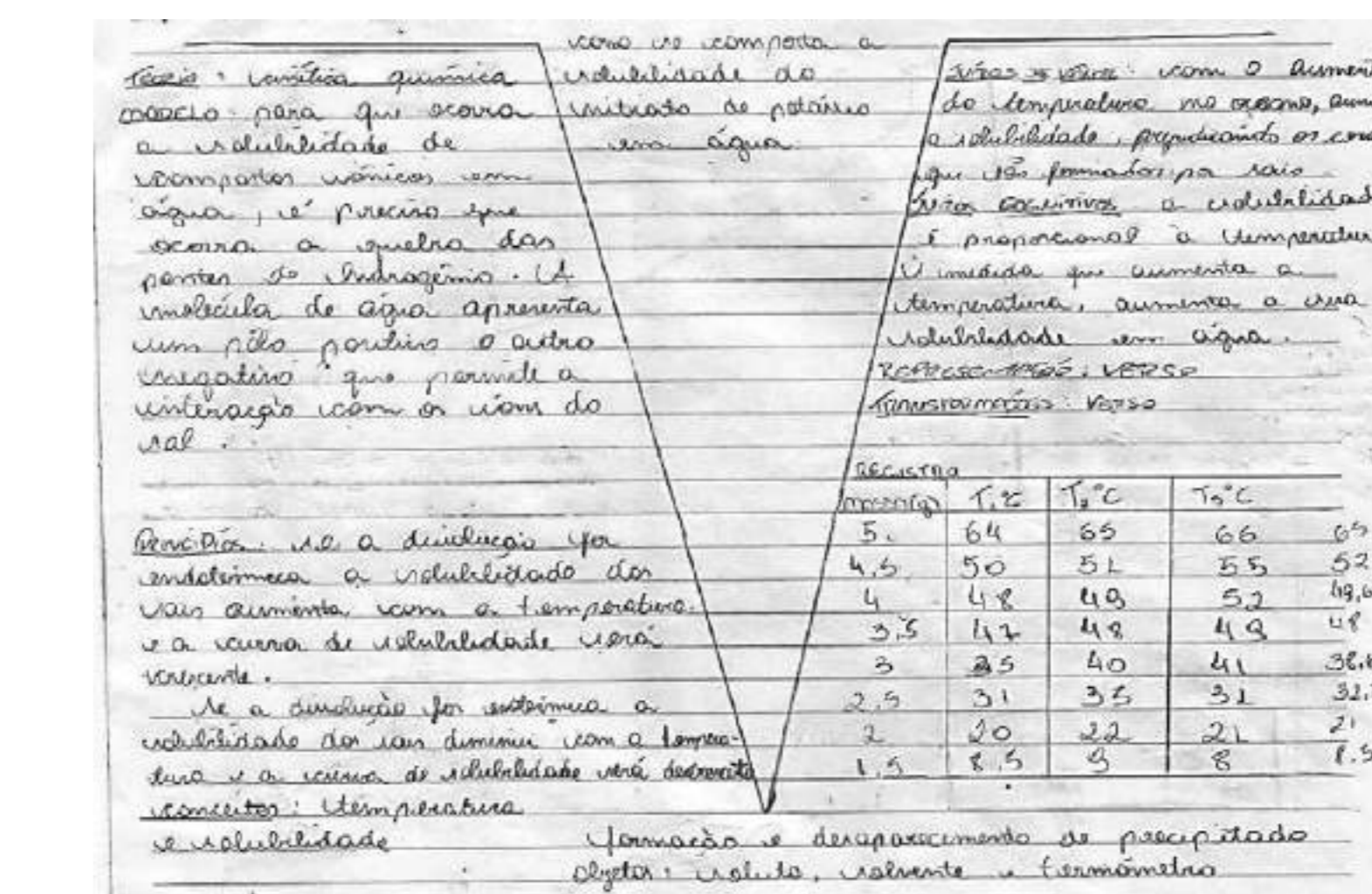


Figura 2 – Diagrama V elaborado por estudantes durante aula experimental em curso de Química.

Fonte: adaptado de Mendonça et al. (2019)[3].

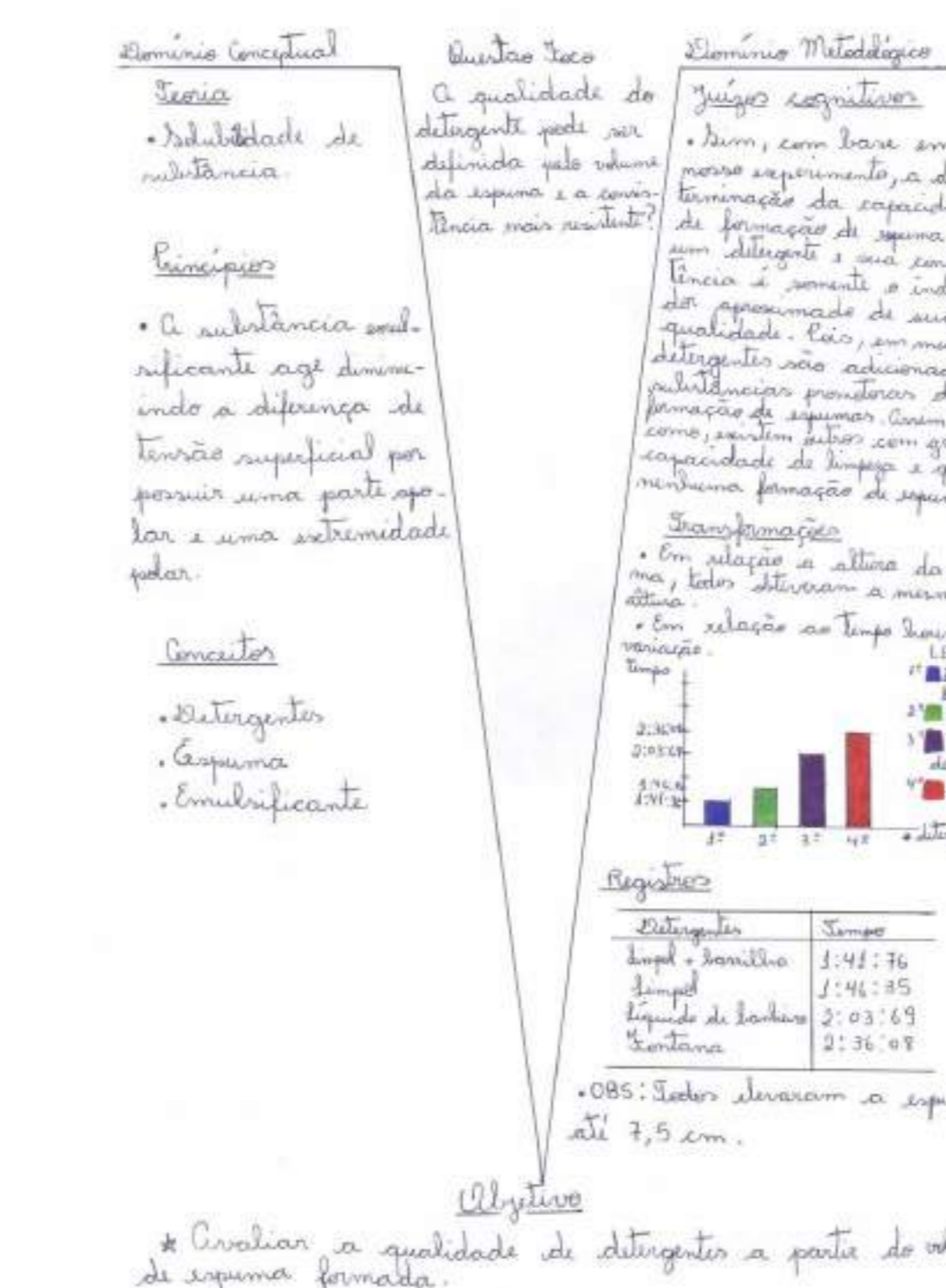


Figura 3 – Diagrama V elaborado por estudantes do IF-SC.

Fonte: adaptado de Pacheco et al. (2019)[4].

### Referências

[1] MOREIRA, M. A. Revista Chilena de Educación Científica, v. 6, n. 3, p. 3-12, 2007  
 [2] REZENDE, F. A. D. M. et al. Investigações em Ensino de Ciências, v. 24, n. 1, p. 103, 30, 2019.  
 [3] MENDONÇA, M. F. C. et al. Química Nova, v. 37, n. 7, p. 1249-1256, 2014.  
 [4] PACHECO, S. M. V. et al. Ciências & Cognição, v. 14, n. 2, p. 166-193, 2009.

## INSTRUÇÃO EM PARES NA DISCIPLINA 7500017 – QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL

Araújo, R. R.; Rezende, M. O. O.

Laboratório de Química Geral Experimental para Engenharia Ambiental (Prática – SQM7500017)

*Palavras chave:* Instrução em pares, mapas conceituais, questionários

**Resumo:** A Instrução em Pares (IP) é uma metodologia alternativa de ensino que tem como princípio proporcionar aos alunos um papel mais ativo na construção do seu conhecimento. Basicamente, um tópico é apresentado aos alunos e discutido; os alunos então respondem individualmente a um *quiz*, um questionário ou um teste conceitual acerca do tópico abordado. Caso a quantidade de acertos seja menor do que 70%, a pergunta é refeita e, dessa vez, os alunos se agrupam em duplas para discutir e responde-la novamente. O processo é então repetido quantas vezes forem necessário, até que mais do que 70% dos alunos acertem as questões propostas. Com isso, a metodologia permite que o aluno assuma uma posição mais ativa na aprendizagem, retirando parte da pressão do corpo docente e estimulando o debate, a curiosidade e a interação entre os alunos. Nesse trabalho, pretendeu-se adaptar a metodologia de IP para a disciplina prática de Química Geral Experimental. Como o tempo é mais reduzido em disciplinas práticas, a proposta era a aplicação de questionários aos inícios da prática em duas etapas: uma individual, outra em duplas. Dois resultados eram esperados: o primeiro, que os alunos se sentissem motivados a se preparar para as práticas (através da leitura dos roteiros experimentais e do conteúdo); e, segundo, que os resultados em dupla seriam melhores que os individuais.

### INTRODUÇÃO

### RESULTADOS ESPERADOS



Aula tradicional (expositiva)

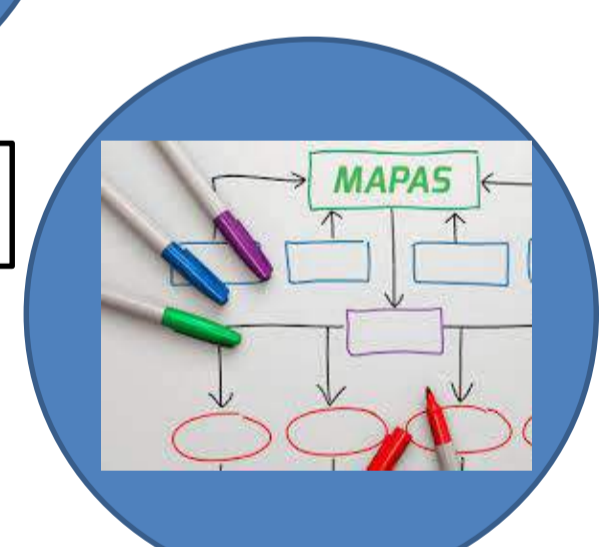
- Maior autonomia;
- Maior prazer em aprender;
- Maior estímulo mental e de curiosidade;
- Mais dinâmico;
- Maior atenção.



Novas ferramentas de ensino (ativas)



Estudo de caso



Mapa conceitual



Jigsaw



Aprendizagem baseada em problema (PBL)



Maior preparo para as aulas práticas

Resultados coletivos melhores

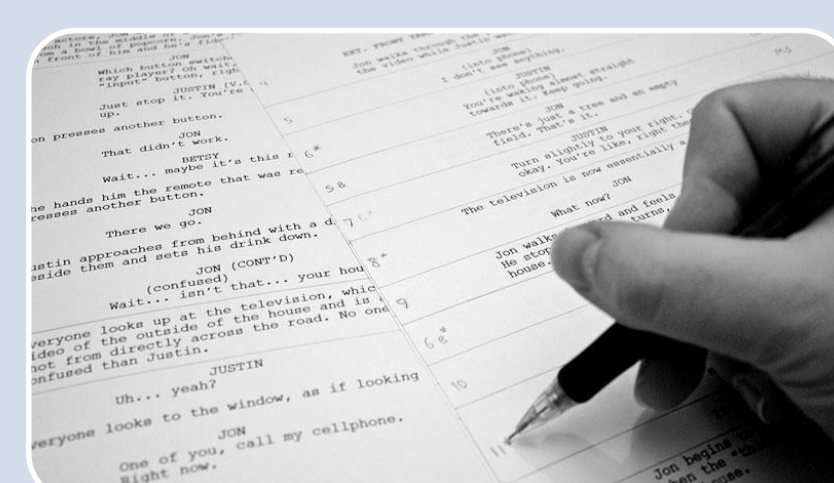


Alternativa desenvolvida: gravação e edição das práticas e upload dos vídeos no canal da CCEX (Comissão de Cultura e Extensão do IQSC), no YouTube:

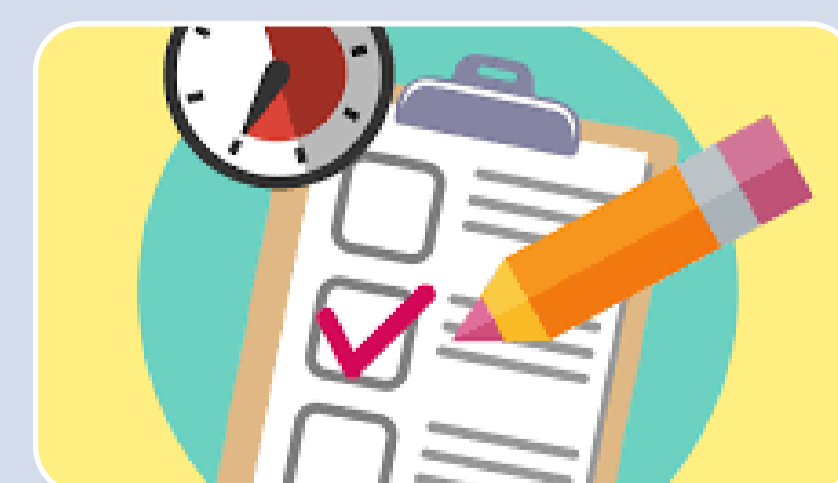


### METODOLOGIA

### CONCLUSÃO



Leitura do roteiro experimental



Questionário 1 (individual) ~5 minutos



Questionário 2 (em dupla) ~10 minutos



Práticas subsequentes: união de alunos com boas "notas" e alunos com "notas" ruins (individuais) para observar os efeitos

Devido à pandemia não foi possível, infelizmente, o desenvolvimento do trabalho conforme planejado. Esperava-se que as aulas seriam repostas em Janeiro de 2021; porém, mediante ao número crescente de casos, isso também não ocorreu. Esperava-se que a metodologia de IP fosse capaz de atender às expectativas da disciplina, melhorando o preparo e o conhecimento dos alunos para as práticas. Os vídeos gravados para o canal da CCEX foram uma alternativa interessante e permitiu o acompanhamento de maneira remota pelos alunos.

### REFERÊNCIAS

- MAZUR, E. **Peer Instruction: A User's Manual**. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- DUMONT, L.M.M.; CARVALHO, R.S.; NEVES, A.J.M. O *Peer Instruction* como proposta de metodologia ativa no ensino de Química. **Journal of Chemical Engineering and Chemistry**, v. 2, n. 3. p.107-131, 2016.

## IQSC Técnica de “Graffiti” cooperativo como ferramenta pedagógica de auxílio em um laboratório de Química

Maciel, E. V. S.; Vieira, E. M.

Química geral experimental para Engenharia Civil (7500017)

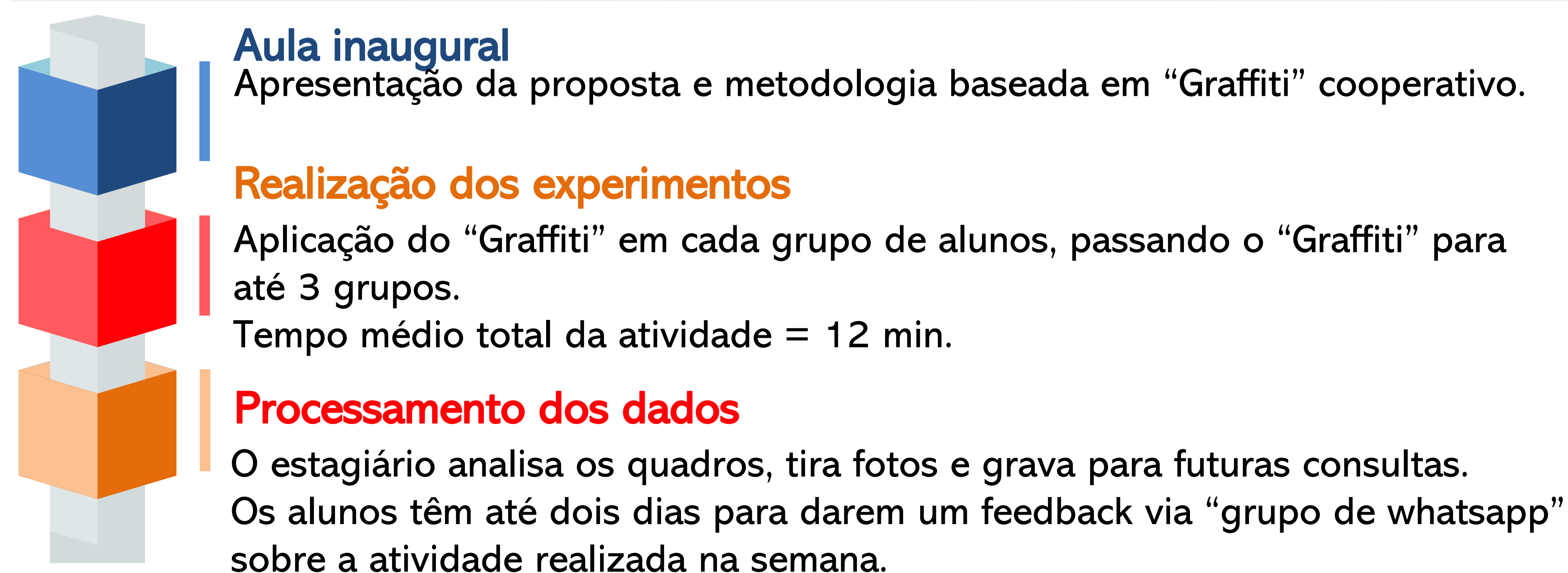
*Palavras chave:* Graffiti cooperativo, Aprendizagem cooperativa, e Educação

**Resumo:** A metodologia de aprendizagem cooperativa via “Graffiti” baseia-se no desenvolvimento de ideias relacionadas ao tema da disciplina, ou no nosso caso, experimento laboratorial. Essas ideias devem ser produzidas em uma folha (A4, ou cartolina, por exemplo) e distribuídas para cada grupo. Estes por sua vez, são encarregados de representar suas ideias através de desenhos, esquemas ou mesmo texto para que então o seu “saber” sobre determinado assunto possa ser compartilhado com os colegas de grupo. No presente trabalho, a metodologia foi adaptada para aplicação dentro do contexto de um laboratório de química geral, sendo assim, em cada semana de prática os alunos criariam um Graffiti, o qual seria posteriormente avaliado e registrado via foto pelo estagiário. Após a execução do “Graffiti”, os alunos ficariam responsáveis por dar um feedback para o estagiário ir registrando se houve melhora ou não um aumento no interesse/proveito destes alunos. Por fim, esperava-se que através da aplicação da metodologia e análise dos diversos “Graffitis” produzidos ao longo do semestre, ficasse sugerido uma melhora no interesse, preparo pré-prática e desempenho dos alunos.

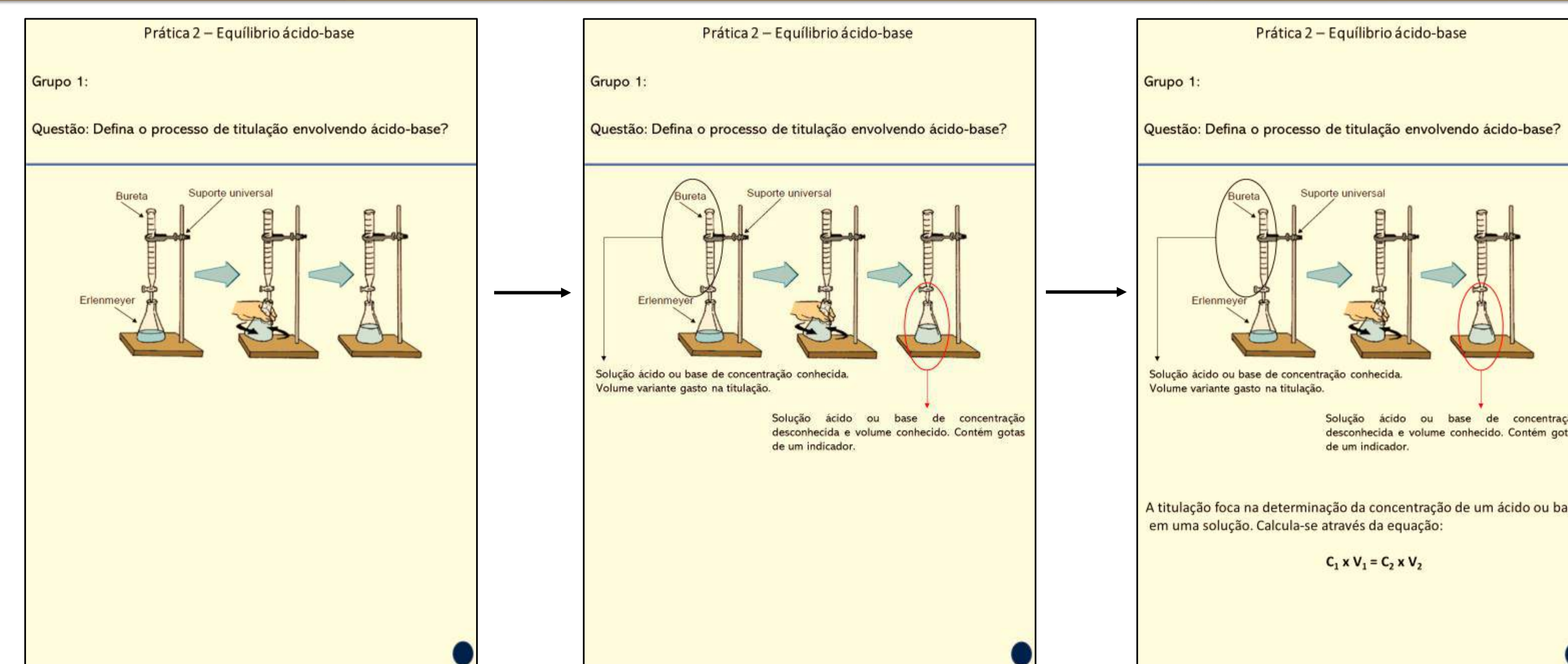
### INTRODUÇÃO



### METODOLOGIA



### RESULTADOS PROJETADOS



A partir do feedback dos alunos → Melhor preparo pré-prática e maior motivação;

Através da **Figura 3** pode-se ver aprofundamento de conteúdo enquanto o “Graffiti” circula pelos grupos;

Alternativa → Realização de vídeos em parceria com a CCEX (Comissão de Cultura e Extensão do IQSC), no YouTube: [https://www.youtube.com/channel/UCmEMT\\_8hJfsUqh0IQrLcf\\_w/videos](https://www.youtube.com/channel/UCmEMT_8hJfsUqh0IQrLcf_w/videos)

### CONCLUSÃO

Por conta da pandemia de Covid-19, o desenvolvimento do projeto PAE foi totalmente comprometido. Desta forma, os dados aqui apresentados foram suposições dos autores com relação as suas perspectivas para o projeto. Como forma de “ajudar” os alunos a terem algum tipo de conteúdo durante a pandemia, o corpo docente gravou vídeos sobre as práticas e disponibilizou para as turmas que cursariam a disciplina de Química Geral Experimental.

### REFERÊNCIAS

- Días-Vázquez, L. M.; Montes, B. C.; Vargas, I. M. E.; Hernandez-Cancel, G.; Gonzalez, F. An investigative, cooperative learning approach for general chemistry laboratories. International Journal for the scholarship of teaching and learning., v. 6, n. 2, art.20, 2012. <https://doi.org/10.20429/ijstl.2012.060220>
- Goodwin, M.W., 1999. Cooperative Learning and Social Skills. Interv. Sch. Clin. 35, 29–33. <https://doi.org/10.1177/105345129903500105>

## Aprendizagem significativa empregada na abordagem investigativa na disciplina de Análises Quantitativas: Prática – SQM0411

**Autores: Ricardo dos Santos Medeiros, Prof. Dr. Éder Tadeu Gomes Cavalheiro,**

**Profa. Dra. Rosa Lúcia Simencio Otero**

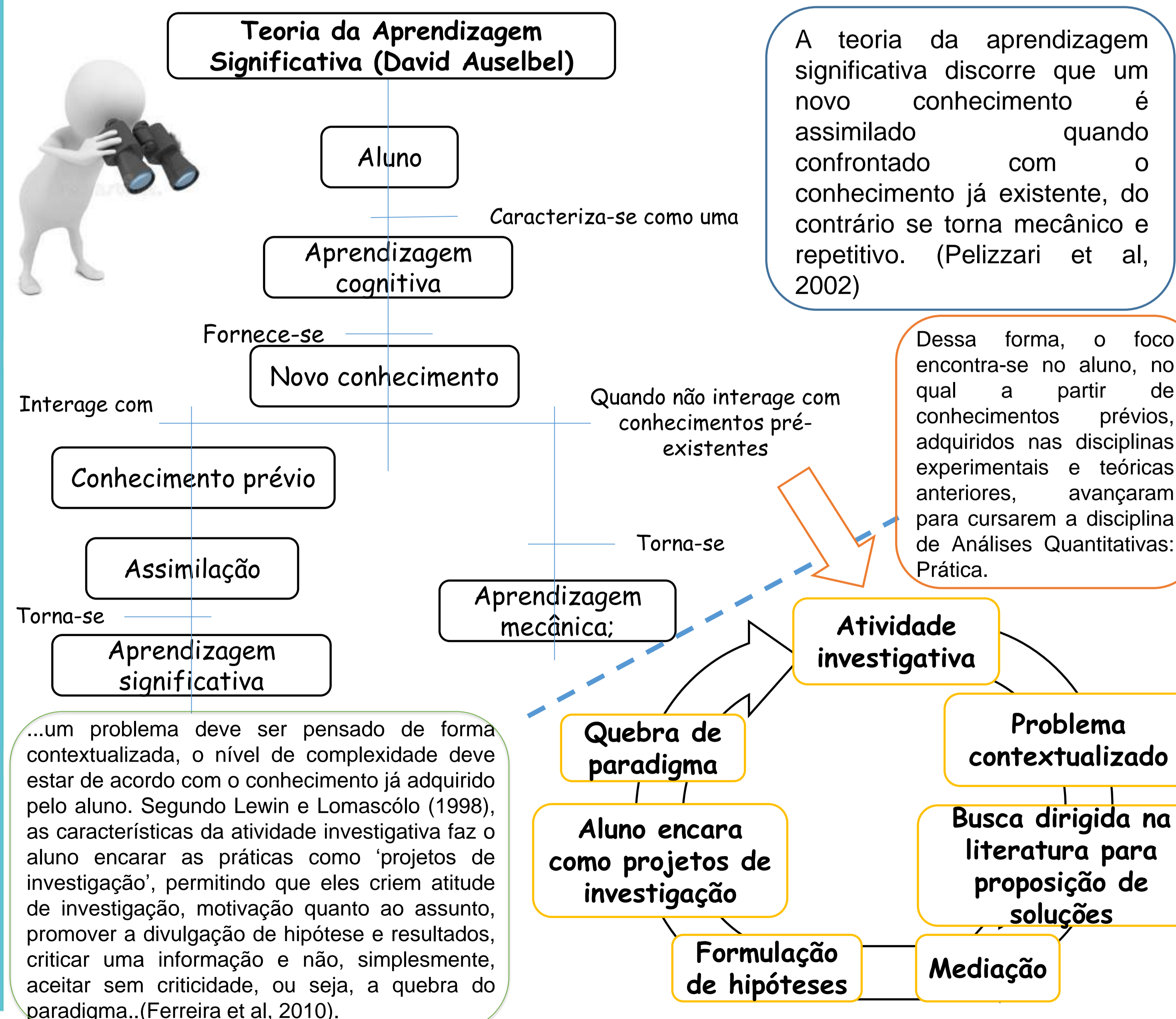
**Análises Quantitativas: Prática – SQM0411**

**Aprendizagem significativa, abordagem investigativa**

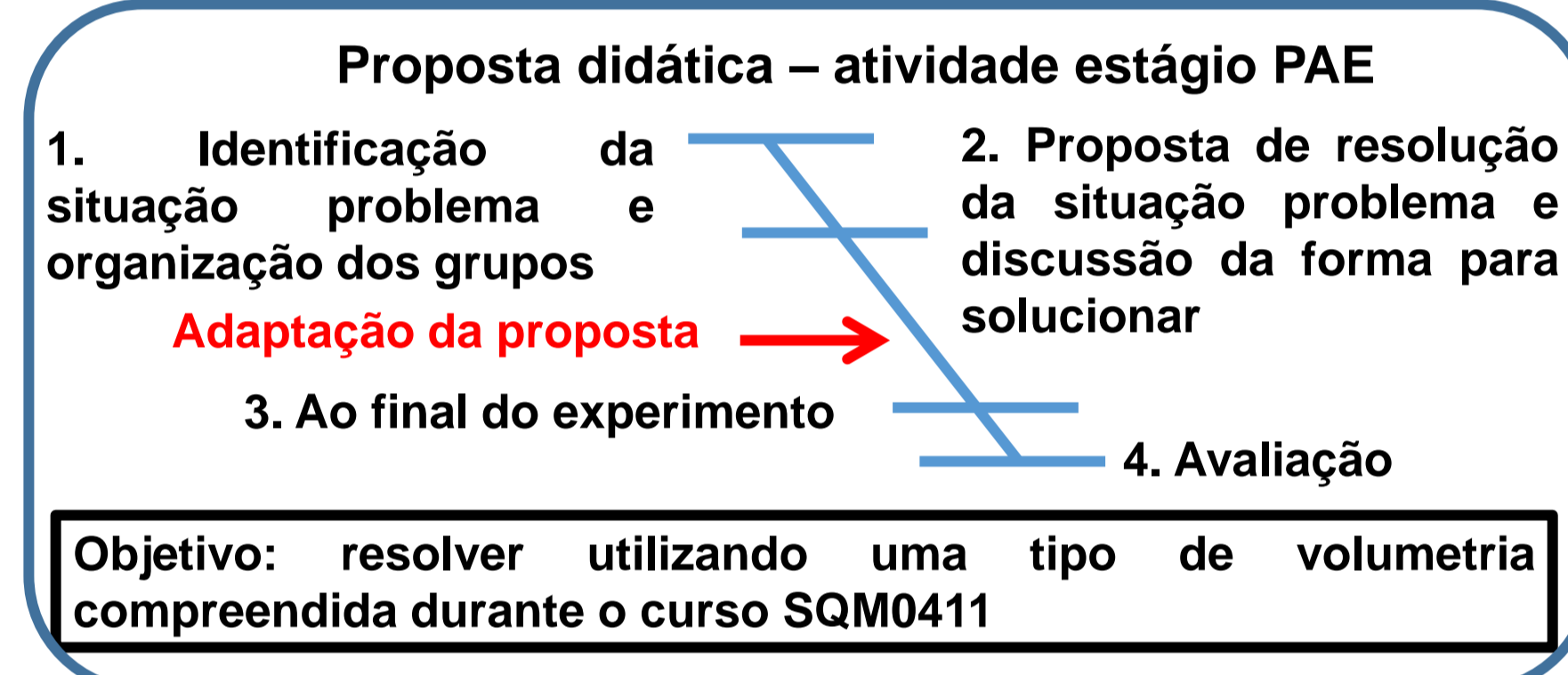
### Resumo

O presente projeto buscou aplicar a teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausebel, a partir da proposição de uma atividade investigativa para alunos que cursaria a disciplina de Análises Quantitativas: Prática - SQM0411. A teoria da aprendizagem significativa discorre que um novo conhecimento é assimilado quando confrontado com o conhecimento já existente, do contrário se torna mecânico e repetitivo. (Pelizzari et al, 2002, Cabreira et al, 2019) Desse modo, o aluno de posse de conhecimentos aprendidos durante a disciplina e em outras disciplinas precedentes do currículo do curso de Bacharelado em Química do IQSC-USP, buscava confrontar suas informações com novos conhecimentos para se tornar significativo e conseguir resolver uma atividade investigativa. Na atividade investigativa, um problema deve ser pensado de forma contextualizada, o nível de complexidade deve estar de acordo com o conhecimento já adquirido pelo aluno. (Ferreira et al, 2010, Azevedo et al, 2018) A atividade pautava-se no dia a dia de um químico, que trabalhava no setor de qualidade de uma indústria produtora de azeites. Ele precisaria fazer algumas análises de amostras de azeites supostamente adulteradas empregando uma técnica clássica da química analítica quantitativa aprendida durante o semestre. Portanto, a atividade investigativa propiciaria, a partir de uma situação problema, que próprio aluno construísse o conhecimento a partir de pesquisas, discussões e reflexão com seus colegas de grupo. Assim, a atividade foi proposta utilizando as plataformas virtuais do *Google classroom* e *Google meet*, além de ser adaptada com a finalidade simular alguns cálculos que passaria por uma amostra adulterada e outra não. Foi solicitado a cada grupo que apresentassem suas pesquisas e cálculos no formato de relatório científico. Todos os grupos conseguiram realizar a atividade com êxito.

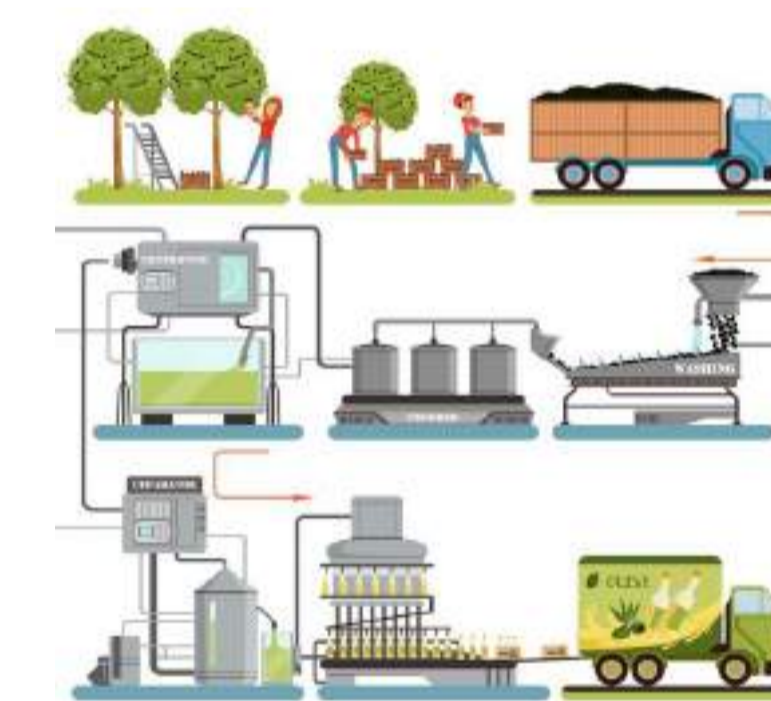
### Introdução



### Metodologia



#### Ferramentas



#### Parte 1:

#### Atividade Investigativa

#### Parte 2:

Proponha uma solução de análise da qualidade desse azeite (adulterado), com base em uma técnica clássica da química analítica quantitativa já estudada na disciplina. Sugira detalhadamente o procedimento completo do experimento para análise.

No laboratório de análises, o químico responsável retirou três alíquotas de 5 g de azeite, de diferentes vasilhames, para analisá-las. Calculou-se: Volume para neutralizar ácido oleico livre, índice de acidez de supondo amostra adulterada e amostra dentro dos parâmetros legais.

### Resultados

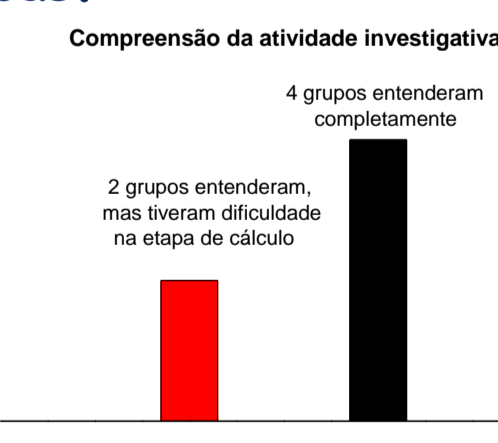
Em virtude da pandemia mundial em razão do vírus COVID-19, as atividades de laboratório foram suspensas de acordo com as regras que foram decretadas para o enfrentamento da situação não comum. Portanto, as aulas foram práticas seriam repostas futuramente em 2021. Contudo, algumas atividades foram desenvolvidas utilizando as plataformas do *Google classroom* e *Google Meet* com objetivo de apresentar os conceitos envolvidos nas práticas.

#### Da aplicação da atividade:

A turma continha 25 alunos, sendo organizado em 6 grupos de alunos para desenvolvimento da atividade investigativa

**Tópicos solicitados na atividade**

Conteúdo do relatório	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
<b>PARTE 1</b>						
Procedimento detalhado	v	v	v	v	v	v
Técnica instrumental	v	v	v	v	v	v
Reações que possam ter degradado o azeite	v	v	v	v	v	v
Importância química do azeite na dieta	v	v	v	v	v	v
<b>PARTE 2</b>						
(a) Volume de KOH para neutralizar 1g de AO	v	v	v	v	v	v
(b) Índice de acidez	v	v	v	v	v	v
(c) O valor de (b) encontra-se na faixa estabelecida ± 0,5 para extra virgem.	n	v	v	v	n	v
(d) Volume de KOH para neutralizar 0,01g de AO	n	v	v	v	v	n
(e) Estime dois valores próximos refaçam os cálculos dando índice de acidez médio e desvio padrão	n	v	v	v	v	n



Do cálculo: aplicação da técnica de volumetria empregando o conceito de titulação ácido-base: com estequiometria 1:1.

Na prática, esperaria que os próprios alunos montassem todo experimento, com base em suas pesquisas e determinassem o índice de acidez de duas amostras reais.

Acreditou-se que esse tipo de atividade permite ao aluno entender a complexidade de se deparar com um problema científico e buscar soluções para sua resolução, verificando que as práticas já instituídas na apostila da disciplina passaram por muito estudo e testes para sua proposição.

#### Acreditou-se que houve:

- Perfil investigativo e curiosidade;
- Comunicação interpessoal, discussão e reflexão de tópicos em grupo;

### Conclusão

- O estágio permitiu ao estagiário a vivência de uma disciplina que é ministrada à graduação do IQSC-USP, proporcionando um crescimento pessoal e profissional.
- Apesar da disciplina SQM0411 apresentar uma apostila com as práticas consolidadas, em termos de planejamento das práticas, como a docente propôs duas novas práticas, o estagiário participou junto com a docente dos testes preliminares antes de serem colocadas na apostila e realizadas no laboratório de ensino
- O estagiário preparou exercícios junto com a docente sobre o conteúdo programático, esses exercícios retomaram os conceitos desenvolvidos durante a disciplina SQM0411, bem como, na disciplina de Análises Quantitativas: Teórica - SQM0410.
- A proposta da atividade investigativa faz o aluno transcender a barreira do planejamento da prática de laboratório. Como as práticas praticamente já estavam consolidadas, todas as informações para a resolução da situação problema a ser demonstrado já estavam descritas, em contrapartida, a atividade investigativa faz os alunos a questionarem e formularem hipóteses para resolver um problema, buscando uma metodologia propícia para sua resolução.
- De posse dos relatórios da atividade investigativa, seria solicitada a opinião dos alunos sobre a proposta aplicada, além das sugestões para possíveis melhorias na disciplina, a partir de um questionário que seria disponibilizado a eles, porém o mesmo seria passado no final da disciplina.
- Todos os relatórios atenderam a proposta da atividade investigativa, apresentando um conteúdo com embasamento teórico, demonstrado que a prática de pesquisa e busca de informações na literatura foi alcançada com sucesso.
- A utilização de recursos multimídias foi fundamental para o desenvolvimento das aulas no formato online. Desse modo, foram utilizadas as plataformas do *Google Classroom* e *Google Meet*. Para o estagiário, trabalhar com essas ferramentas foi de grande aprendizado, visto que estes recursos podem auxiliar na montagem e planejamento de aula.

### Referências

AZEVEDO, MN; ABIB, MLVS; TESTONI, LA. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018

CABREIRA MC, IGNÁCIO P, TROMBETTA F, MILANI R. O educar pela pesquisa e o ensino de ciências: perspectivas de uma aprendizagem significativa. Revista Thema. V.16, n.2, 2019.

FERREIRA LC, HARTVIG DR, OLIVEIRA RC. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Vol. 32, Nº 2, MAIO 2010.

LEWIN AMF, LOMASCOLO TMM. La Metodología Científica en la Construcción de Conocimientos. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 20, n. o. 2, junho, 1998

PELIZZARI A, KRIEGL ML, BARON MP, FINCK NTL, DOROCINSKI SI. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausebel. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002

## APLICAÇÃO DA FERRAMENTA “GALLERY WALK” NA DISCIPLINA LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA

**Estagiário PAE:** Rafael Sardeli de Oliveira  
**Supervisor:** Eny Maria Vieira **Disciplina:** SQM0408 - Laboratório de Química Analítica Qualitativa  
**Palavras Chave:** Gallery Walk; Aprendizagem significativa; Química Analítica Qualitativa

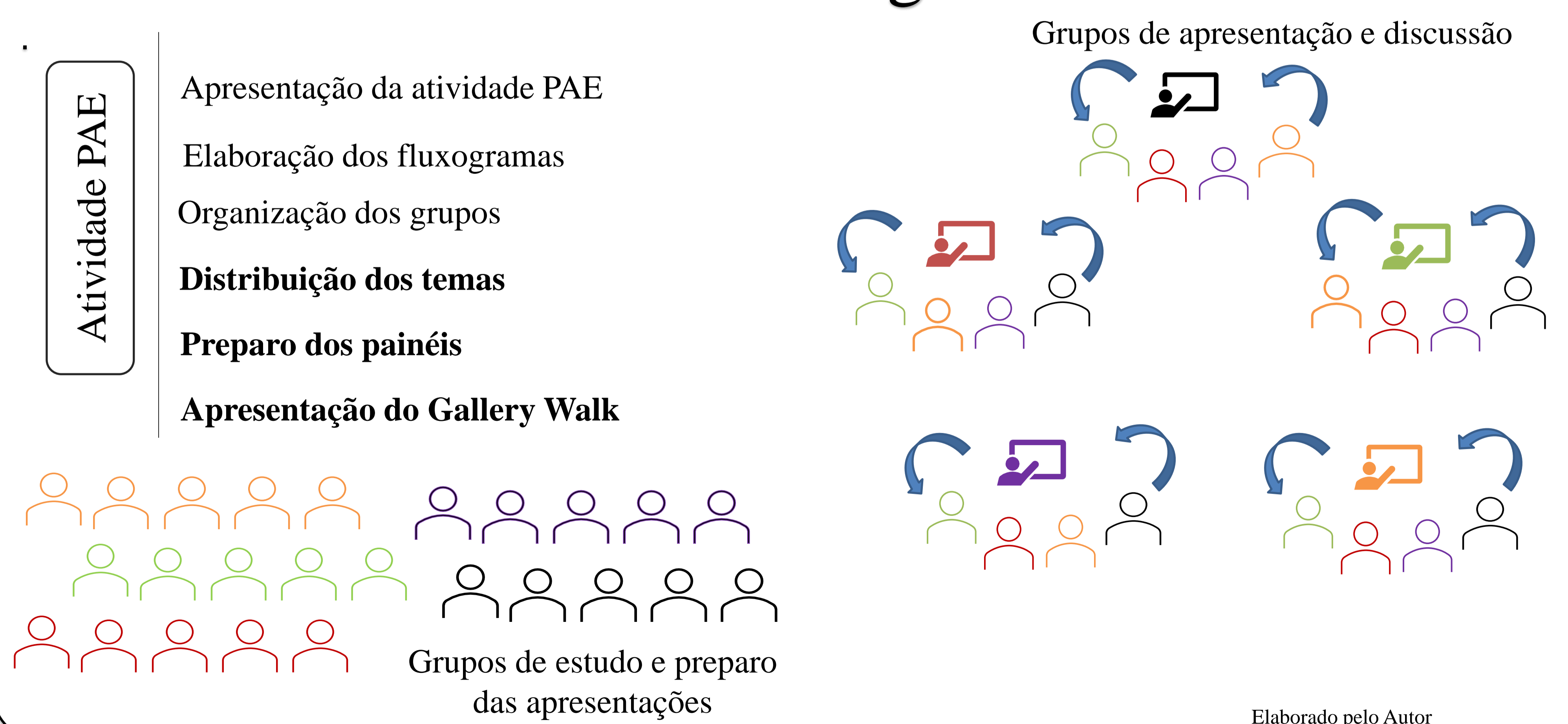
### Resumo

O Gallery Walk possui a versatilidade de atuar tanto como reforço dos assuntos e técnicas já apresentados como também estimular e propor discussões sobre temas que ainda serão abordados, a fim de que os alunos consigam tirar o maior proveito das aulas práticas. Buscando adaptar às condições de ensino remota, os 20 alunos da turma estão divididos em 4 grupos de 5 e irão apresentar seus trabalhos para seus grupos por meio da plataforma Google Meet. Também foi apresentado aos alunos ferramentas digitais para a elaboração de fluxogramas, havendo uma instrução de como usar diversas plataformas e como elaborar estes diagramas, a fim não só de facilitar o desenvolvimento durante as práticas, como também de haver um estudo prévio dos fenômenos envolvidos. Suprindo uma demanda levantada pelos próprios alunos, que não estavam muito familiarizados com o documento, foi elaborado e apresentado um modelo de relatório para guiá-los quando estes forem compilar os dados obtidos durante as práticas.

### Introdução

O Gallery Walk é um instrumento de aprendizagem significativa que redefine o estigma aluno-professor, colocando os estudantes no papel de construtores, transmissores e agregadores de conhecimento. Isso é possível por conta do formato do trabalho que exige que o aluno não apenas estude e entenda o tema, mas também o compreenda a ponto de ser capaz de transmiti-lo aos demais durante uma apresentação com um numero reduzido de colegas, o que também promove uma maior interação. De maneira a colaborar com o Gallery Walk, os alunos, em grupos, também foram orientados a como elaborar de maneira mais efetiva um fluxograma de cada prática, sendo instigados a compreender cada etapa do procedimento experimental.

### Metodologia

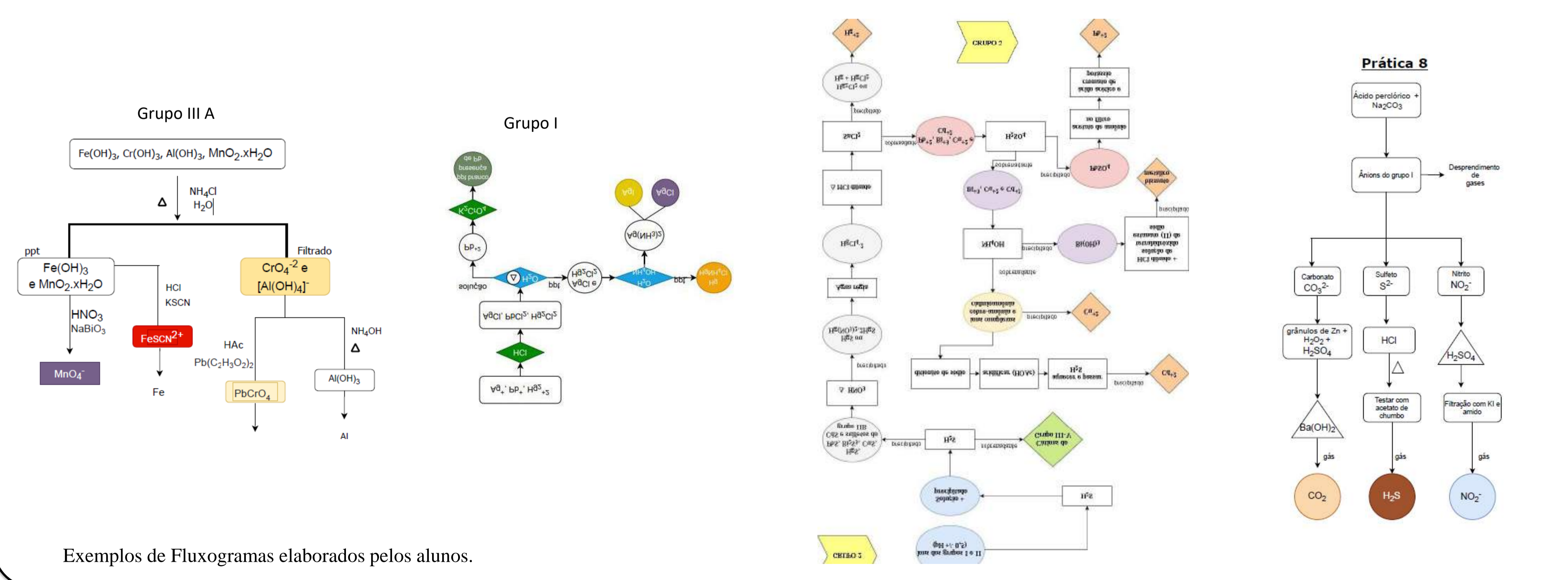


### Resultados

Buscando adequar as aulas às medidas de segurança e distanciamento, a data para realização das práticas e conclusão da disciplina foi marcada inicialmente para fevereiro de 2021. Acredita-se que esse fato, somado à sobrecarga de atividades e adequação às aulas remotas resultou em uma baixa participação e interesse dos alunos nesta disciplina, uma vez que eles só a teriam efetivamente em fevereiro.

A fim não apenas de uma maior participação e empenho dos alunos nas atividades, mas com que estas fossem mais proveitosas, optou-se, em acordo com a docente responsável, pelo adiamento na aplicação do Gallery Walk.

Para os alunos terem uma familiaridade maior com os métodos que serão realizados nas práticas, estes foram instruídos e orientados a prepararem fluxogramas para cada experimento que será realizado. Esse trabalho instigou os alunos a buscarem entender os fenômenos envolvidos em cada etapa, fazendo com que vários buscassem o estagiário para discutir sobre a prática e os fenômenos envolvidos.



### Conclusão

Pode-se notar um aumento expressivo na participação e no envolvimento dos alunos nas atividades que foram solicitadas após o período letivo, havendo também uma maior busca pelo estagiário para eventuais dúvidas e discussões acerca do conteúdo. Assim como a entrega das atividades que, inicialmente nula, nesse período passou para 80%.

Esse aumento no interesse dos alunos pela disciplina após o término das demais matérias nos levou a crer que a opção de prorrogar a aplicação da atividade foi uma decisão positiva. Agora com uma maior participação dos alunos, espera-se conseguir não apenas cumprir com o que se foi proposto, mas também garantir que a atividade seja de maior proveito para os graduandos.

### Referências

AUSUBEL, D. et al. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** Uma perspectiva Cognitiva. Editora Plátano, 2003. 243p.  
 MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa:** a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Centauro Editora., 2006. 111p.  
 DROLLINGER, M. Gallery Walk. Youtube, 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pSt5echeRrM>> Acesso em 20 novembro de 2020.

## A EXPERIMENTAÇÃO COMO COMPLEMENTO DAS ATIVIDADES TEÓRICAS NO CONTEÚDO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA GERAL

Estagiário: Carlos Dante Gamarra Güere - Supervisor: Dr. Artur de Jesus Motheo

Laboratório de Química Geral (Prática-SQF0319)

Experimental-monitoria-laboratório

### RESUMO

O trabalho elaborado para alunos ingressantes de Química Geral-Prática seriam desenvolvido principalmente nas horas da aula, onde o papel principal seria a interação com os alunos a compreender os conceitos, leis e princípios da química de forma crítica, seguindo os procedimentos e normas de segurança no trabalho.

Permitir aos alunos a se questionar e a resolver suas dúvidas para consolidar o conhecimento no laboratório. Pelo contexto da pandemia se realizou somente os primeiros laboratórios de introdução.

### INTRODUÇÃO

A experimentação é uma ferramenta pedagógica como complemento das atividades teóricas que ajuda a compreender de maneira tangível os conceitos.

Com base nisso, trabalhar com experimentação dentro do contexto da disciplina de Laboratório de Química Geral (Prática – SQF0319) tem uma grande importância na motivação e no aprendizado do aluno se for apresentada de maneira que incentive à reflexão entre prática e teoria [1- 4] e também para contemplar algumas das habilidades e competências das diretrizes curriculares nacionais para o curso de Química [5].

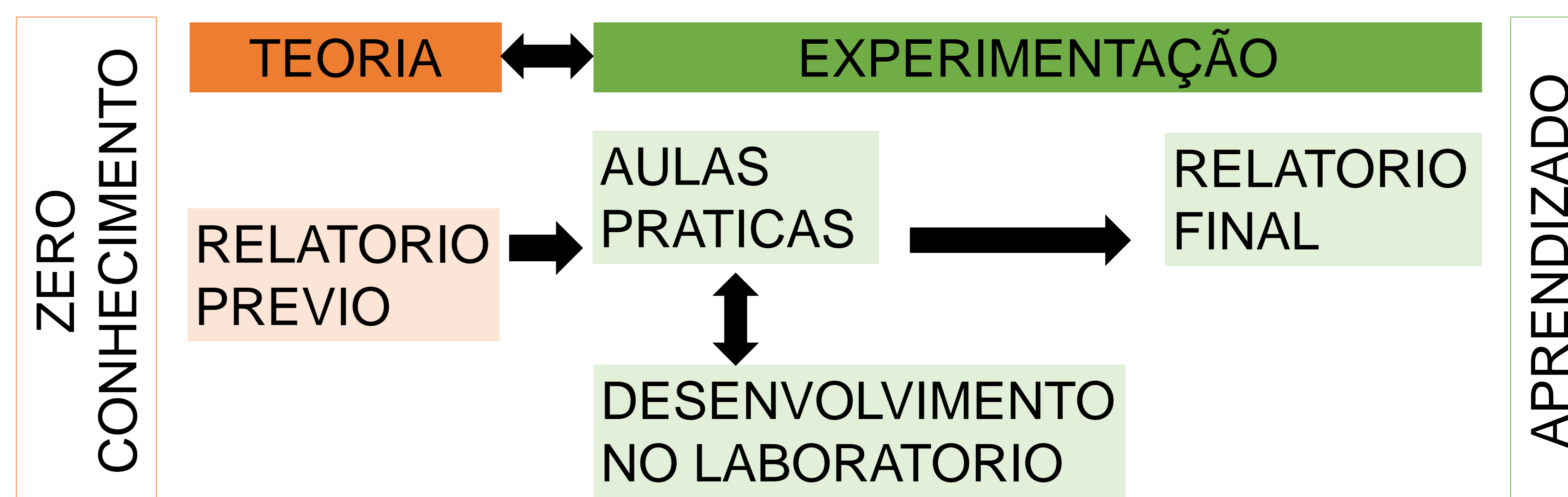
Tendo em conta as competências a desenvolver dos futuros profissionais em formação científica, a importância de relacionar a química experimental como complemento do curso teórico é a função da disciplina e do estagiário.

Deste modo, cumpre-se a Lei de Diretrizes e Curriculares para o curso de química, a qual estabelece que a formação dos alunos no curso superior não deve ser apenas científica e tecnológica, mas também humanística e didática [6].

Em este sentido pretende-se propor para os alunos que realizem os procedimentos experimentais e possam realizar os relatórios com base no método científico, reportando os resultados e a análise durante as práticas desenvolvidas.

Nos objetivos consistem em apresentar uma possibilidade de aplicação do conhecimento desenvolvido nessa disciplina na futura vida profissional, ensinar aos estudantes detectar lacunas que possam levar à interpretação errônea do conteúdo, ajudar a desenvolver a competência de escrita e síntese.

### METODOLOGIA



### RESULTADOS

As atividades foram programadas no laboratório de química geral no campus 2 da USP-São Carlos: Se apresentou e demonstrou o uso correto dos equipamentos de proteção pessoal para ficar dentro do laboratório.

Se apresentou e demonstrou o uso correto dos materiais básicos usados no laboratório, os procedimentos de rotina para manter a segurança.

Dentro do tempo de desempenho no laboratório e das primeiras experiências não deu para avaliar do plano pensado.

Devido ao contexto da quarentena não se desenvolveu o projeto, mas os resultados esperados seriam:

Interagir com os alunos a compreender os conceitos, leis e princípios da química de forma crítica. Auxiliar e permitir aos alunos a se questionarem e resolver suas dúvidas no laboratório.

Organizar os experimentos no laboratório e revisar os relatórios pós-experimentos.

Fazer o questionário, análise do desempenho dos alunos, monitorar o nível de entendimento.

Avaliar o desenvolvimento do plano de trabalho e o projeto pedagógico.

### CONCLUSÃO

-Interpretar os resultados da prática, mesmo para aqueles que já conheciam o conteúdo teórico.

-Os alunos puderam elaborar o relatório adequado, finalizando a etapa de aprendizagem.

-Entender teoricamente a prática antes de realizá-la, consolidando o conhecimento no laboratório.

-Os alunos conheceram uma ferramenta de aprendizagem.

### REFERENCIAS

- [1] OLIVEIRA, R.S.O. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, 12, 1, 139-156, 2010.
- [2] GUIMARAES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo a aprendizagem de significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, p. 198-202, 2009.
- [3] GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 43-49, 1999.
- [4] IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999.
- [5] BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO.
- [6] ZUCCO, C.; PESSINE, F.B.T.; ANDRADE, J.B. Diretrizes curriculares para o curso de química. *Química Nova*, v. 22, n. 3, p. 454-461, 1999.

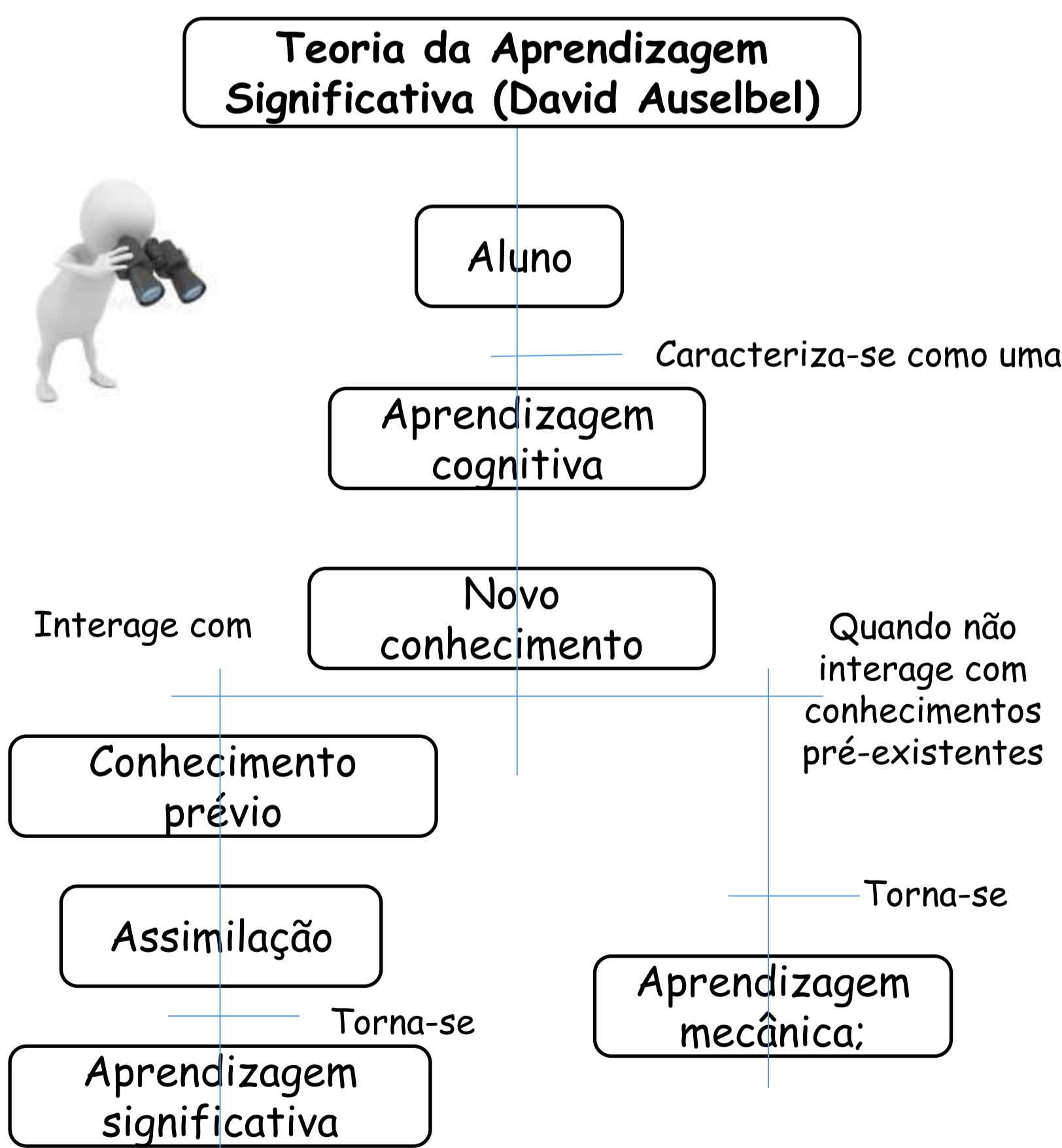
## Aprendizagem significativa aplicada no ensino da disciplina Laboratório de Química Analítica Qualitativa – SQM0408

**Autores: Ricardo dos Santos Medeiros, Prof. Dr. Éder Tadeu Gomes Cavalheiro, Profa. Dra. Rosa Lúcia Simencio Otero**  
**Laboratório de Química Analítica– SQM0408**  
**Aprendizagem significativa, Estudo dirigido, Fluxograma**

### Resumo

O presente projeto buscou aplicar a teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel, a partir da proposição de estudos dirigidos, discussão e apresentação do conceito de fluxograma aplicado em aulas experimentais e a proposição de alguns testes de identificação de íons em amostras do cotidiano. A teoria da aprendizagem significativa discorre que um novo conhecimento é assimilado quando confrontado com o conhecimento já existente, do contrário se torna mecânico e repetitivo (Pelizzari et al, 2002, Cabreira et al, 2019). Desse modo, o aluno de posse de conhecimentos aprendidos durante a disciplina e em outras disciplinas precedentes do currículo do curso de Bacharelado em Química do IQSC-USP, buscaria confrontar suas informações com novos conhecimentos para se tornar significativo e conseguir aplicar para compreensão de novos conteúdos abordados na disciplina. No estudo dirigido seriam aplicados questionários com perguntas relacionadas ao processo de separação de íons seguindo o método de Vogel (Vogel, 1981). Além disso, buscaria apresentar aos alunos o conceito de fluxograma e ressaltar sua importância quando utilizado em aulas experimentais. Como atividade final, seria solicitado que os alunos identificassem íons em amostras do cotidiano. As atividades propostas neste projeto seriam aplicadas nas aulas no laboratório, contudo devido à pandemia decorrente da COVID-19, as aulas experimentais foram suspensas e as atividades não foram colocadas em prática. Como resultado, o estagiário PAE acompanhou os docentes em suas aulas virtuais utilizando as plataformas virtuais do *Google classroom* e *Google meet*, além de ficar a disposição em outra disciplina, a SQM0407-Química Analítica Qualitativa: Teoria. Nesta disciplina, o estagiário PAE desenvolveu guias de estudos relacionados aos conteúdos programáticos, apresentou aulas de dúvidas e auxiliou na correção das provas.

### Introdução



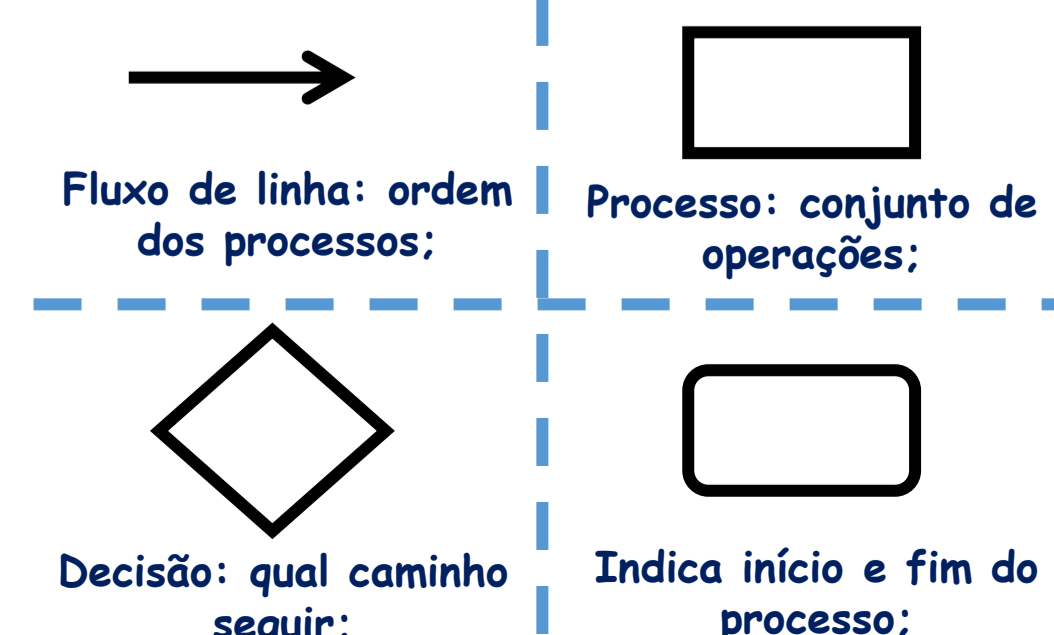
### Estudo dirigido

Propor perguntas através de um questionário sobre o conteúdo envolvido nas práticas, de forma que norteariam os alunos a melhorar compreensão do conhecimento envolvido na aula e ajudassem na elaboração do relatório.

### Fluxogramas

- ✓ Tipo de diagrama que organiza elementos: ideias, conceitos, processos, etc;
- ✓ Diagrama: forma de representação sintética que pode condensar bastante informações;
- ✓ O fluxograma exprime (i) todos elementos envolvidos no processo; (ii) todas as ações envolvidas; (iii) ordem de execução;
- ✓ Fluxograma organiza seus elementos em função do tempo

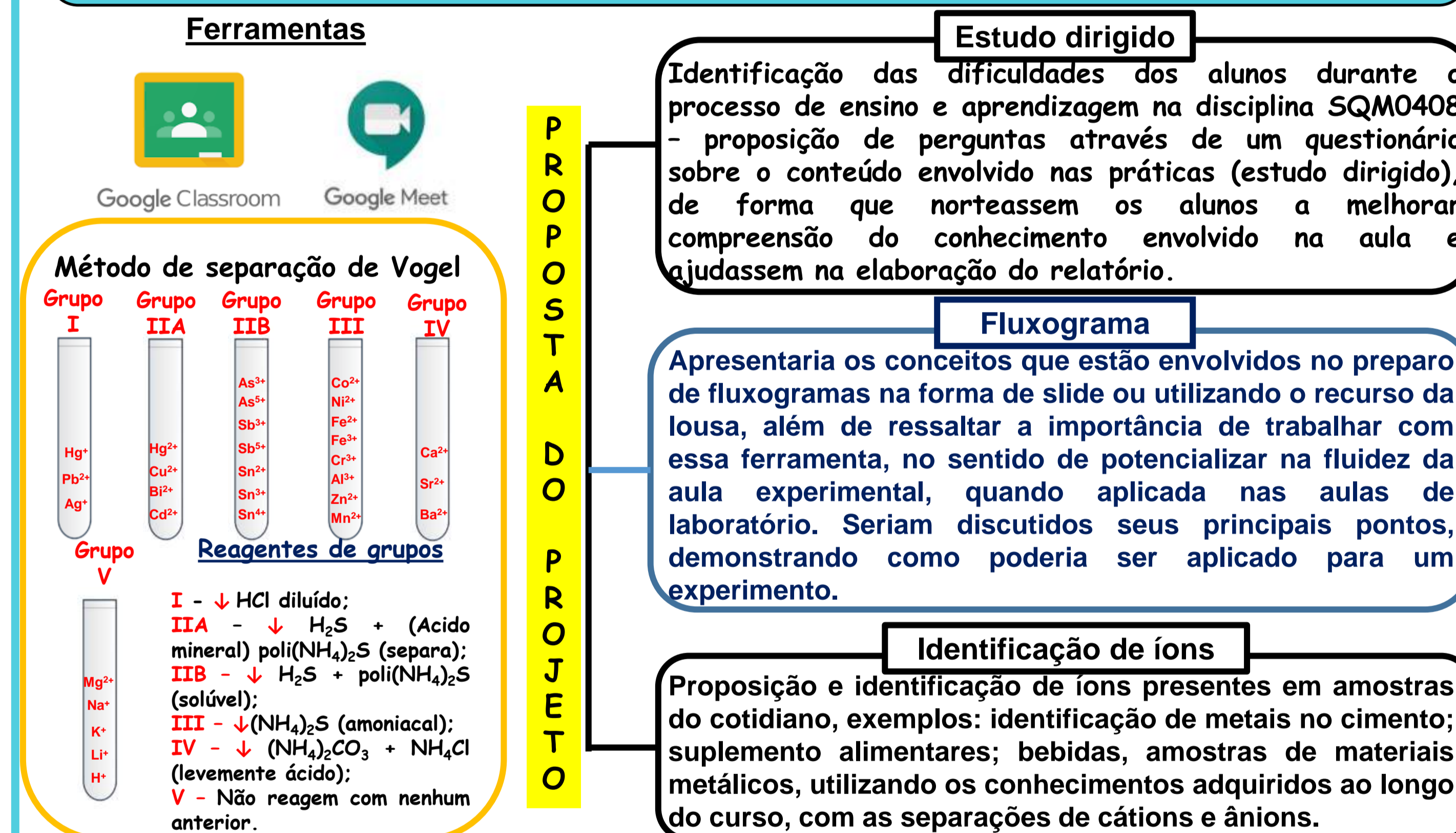
### Elementos do fluxograma



### Identificação de íons em amostras do cotidiano



### Metodologia



### Resultados

Em virtude da pandemia mundial em razão da COVID-19, as atividades de laboratório foram suspensas de acordo com as regras que foram decretadas para o enfrentamento da situação não comum. Portanto, as aulas foram práticas seriam repostas futuramente em 2021. Contudo, atividades foram desenvolvidas utilizando as plataformas do *Google classroom* e *Google Meet* com objetivo de apresentar os conceitos envolvidos nas separações de cada grupo pelo método de Vogel.

### Esperava-se que houvesse:

#### Aplicação do estudo dirigido:

- > Entendimento dos conceitos utilizados na separação dos grupos de cátions;
- > Comunicação interpessoal, discussão e entendimento das reações de cada grupo;

#### Aplicação do fluxograma:

- > Melhora na fluidez da prática;
- > Proposição de um fluxograma geral dos cátions;

#### Aplicação da identificação de cátions em amostra do cotidiano:

- > Empregasse o conhecimento adquirido para identificar e separar os íons presentes em amostras do cotidiano.

**Aumento**

### Conclusão

- Tendo em vista os objetivos propostos, o estágio, mesmo não sendo concluído na sua íntegra, permitiu ao estagiário adquirir experiência no conteúdo da disciplina, que é ministrada à graduação do IQSC-USP, contudo exclusivamente em 2020, por razões anômalas, a parte teórica foi ministrada no formato digital, proporcionando um crescimento pessoal e profissional.
- O estagiário PAE preparou guias de estudos junto com os docentes sobre o conteúdo programático, esses exercícios retomaram os conceitos desenvolvidos durante a disciplina SQM0407, trabalhando os equilíbrios químicos: ácido-base, precipitação, complexação e oxirredução.
- Quanto à correção dos relatórios e atividades, como as aulas de laboratório foram suspensas, o estagiário ficará a disposição da docente, para quando forem retomadas as aulas experimentais em 2021, auxiliar na correção tanto dos relatórios quanto das possíveis atividades que forem solicitadas.
- A partir do estudo dirigido com perguntas sobre os grupos de íons a serem separados, pretendia-se que os alunos desenvolvessem seu raciocínio e senso crítico, auxiliando na melhor compreensão das reações envolvidas. A elaboração de fluxogramas conduziria os alunos para realização das práticas mais preparados, permitindo maior fluidez e entendimento das etapas envolvidas no processo de separação dos grupos.
- O novo experimento que seria proposto, com caráter avaliativo, faria os alunos identificarem metais em amostras do cotidiano, a partir do conhecimento adquirido durante a disciplina, ressaltando a importância do conteúdo aprendido.
- A utilização de recursos multimídia foi fundamental para o desenvolvimento das aulas no formato online. Desse modo, foram utilizadas as plataformas do *Google Classroom* e *Google Meet*. Para o estagiário, trabalhar com essas ferramentas foi de grande aprendizado, visto que estes recursos podem auxiliar na montagem e planejamento de aula, contribuindo fortemente no desenvolvimento de habilidades que um professor precisa ter frente às situações inusitadas.

### Referências

ALVES SC, REIS E, CAVALCANTE DA, SILVA MG. Mapas conceituais como ferramenta facilitadora da aprendizagem do ensino de química orgânica. *Conex. Ci. e Tecnol.* Fortaleza/CE, v. 9, n. 4, p. 98 - 104, dez. 2015

ALVIM TR, ANDRADE JC. A importância da química analítica qualitativa nos cursos de química das instituições de ensino superior brasileiras. *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 1, 168-172, 2006.

CABREIRA MC, IGNÁCIO P, TROMBETTA F, MILANI R. O educar pela pesquisa e o ensino de ciências: perspectivas de uma aprendizagem significativa. *Revista Thema*. V.16, n.2, 2019.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. DE A.; QUEIROZ, S. L. Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. *Química nova na escola*, v. 32, n. 3, p. 8, 2010.

FERREIRA LC, HARTWIG DR, OLIVEIRA RC. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*. Vol. 32, Nº 2, MAIO 2010.

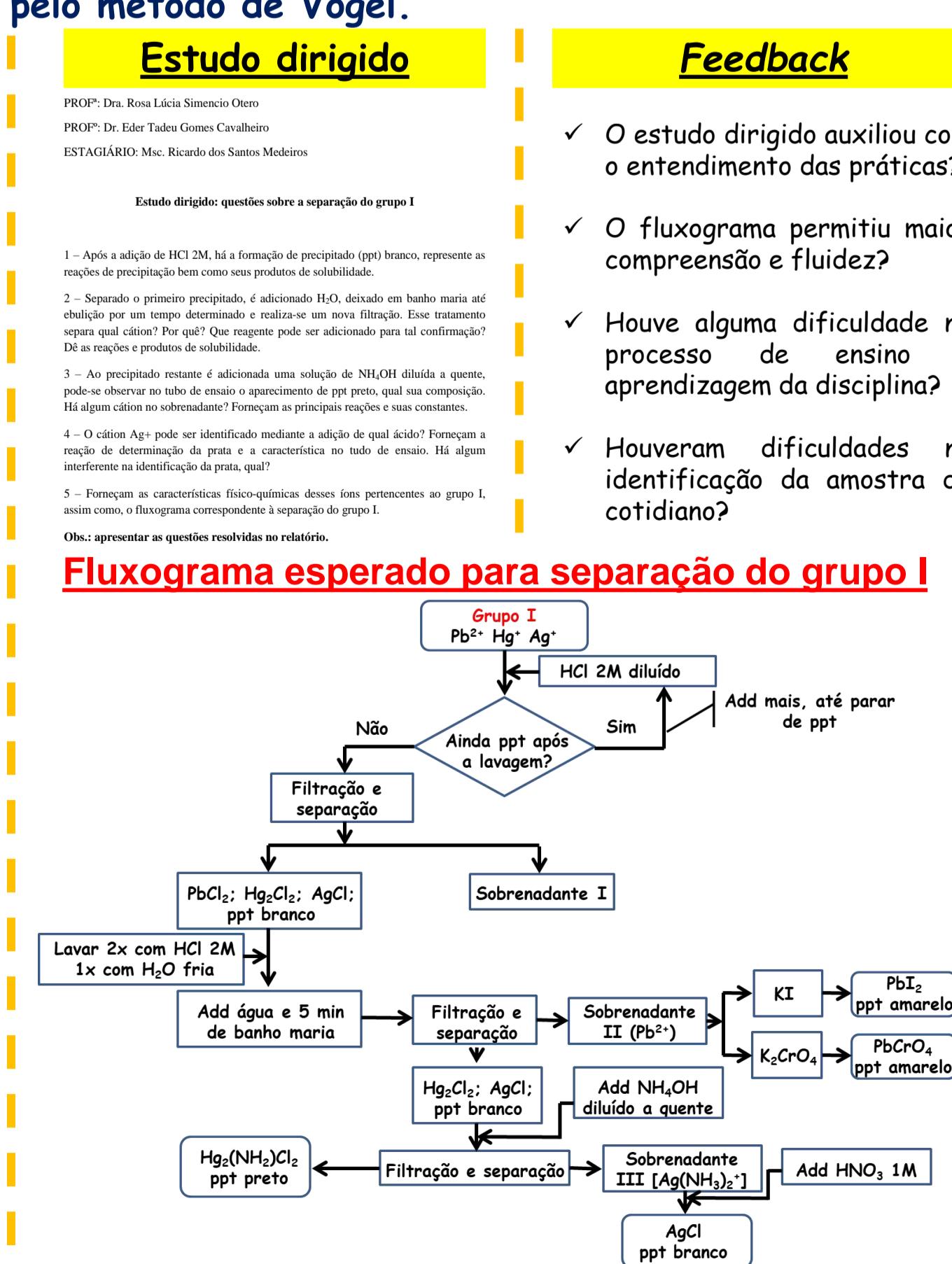
FERREIRA LNA. *Texto de divulgação científica para o ensino de química: característica e possibilidades*. 2012. Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em ciências, área de concentração: Química. 2012.

IQSC/USP, Ficha de oferta de SQM0408, <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?nomdis=&sgldis=sqm0408>, acessada maio/2020.

LEBOEUF HA, BATISTA IL. O uso do "v" de gowin na formação docente em ciências para os anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências* – V18(3), pp. 697-721, 2013.

QUADRO, A. L. DE; MORTIMER, E. F. A atuação de professores de ensino superior: investigando dois professores bem avaliados pelos estudantes. *Química Nova*, v. 39, n. 5, p. 634-640, 2016.

VOGEL, A.I. *Química Analítica Qualitativa*, Trad. A. Gimeno, Mestre Jou, São Paulo, 1981.



## APLICAÇÃO DA FERRAMENTA “GALLERY WALK” NA DISCIPLINA LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA

**Estagiário PAE:** Rafael Sardeli de Oliveira  
**Supervisor:** Eny Maria Vieira **Disciplina:** SQM0408 - Laboratório de Química Analítica Qualitativa  
**Palavras Chave:** Gallery Walk; Aprendizagem significativa; Química Analítica Qualitativa

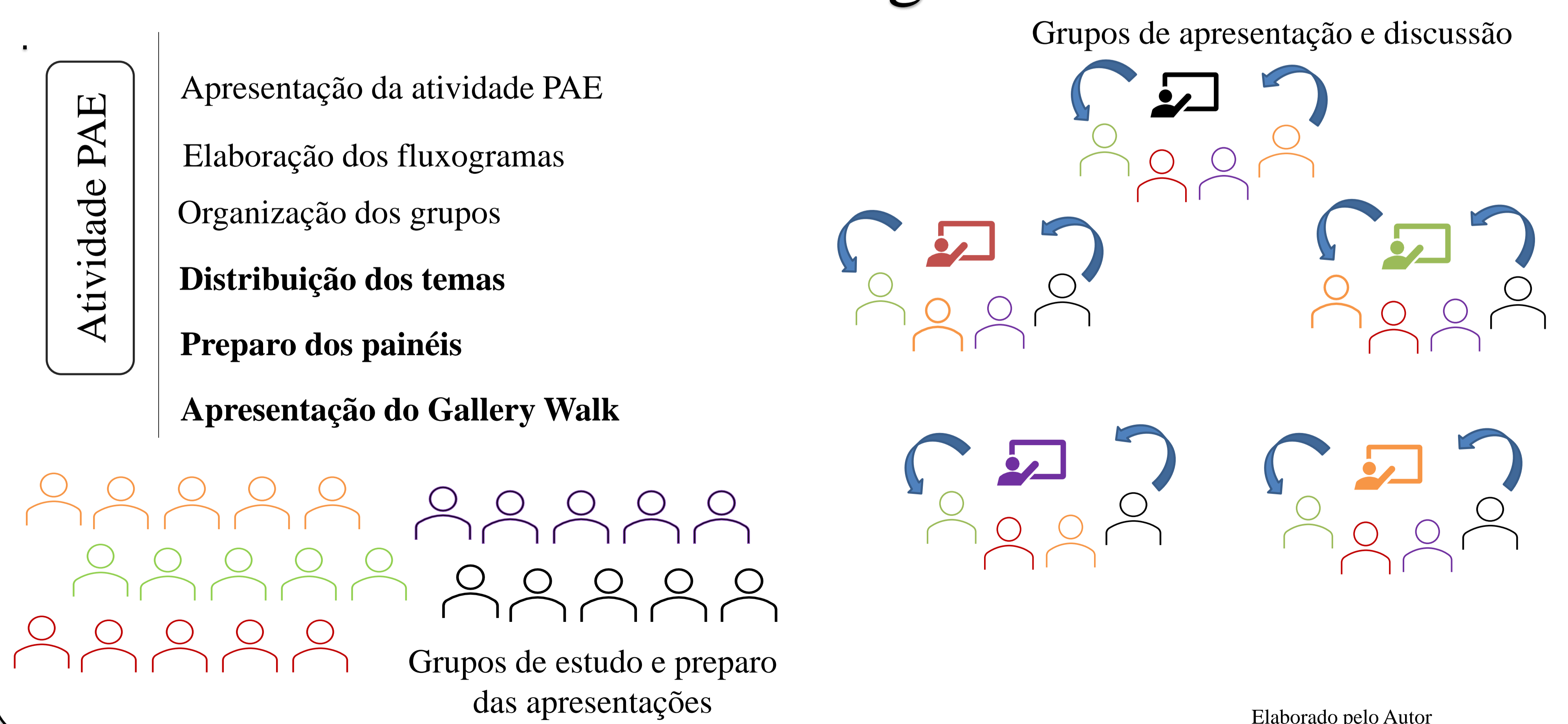
### Resumo

O Gallery Walk possui a versatilidade de atuar tanto como reforço dos assuntos e técnicas já apresentados como também estimular e propor discussões sobre temas que ainda serão abordados, a fim de que os alunos consigam tirar o maior proveito das aulas práticas. Buscando adaptar às condições de ensino remota, os 20 alunos da turma estão divididos em 4 grupos de 5 e irão apresentar seus trabalhos para seus grupos por meio da plataforma Google Meet. Também foi apresentado aos alunos ferramentas digitais para a elaboração de fluxogramas, havendo uma instrução de como usar diversas plataformas e como elaborar estes diagramas, a fim não só de facilitar o desenvolvimento durante as práticas, como também de haver um estudo prévio dos fenômenos envolvidos. Suprindo uma demanda levantada pelos próprios alunos, que não estavam muito familiarizados com o documento, foi elaborado e apresentado um modelo de relatório para guiá-los quando estes forem compilar os dados obtidos durante as práticas.

### Introdução

O Gallery Walk é um instrumento de aprendizagem significativa que redefine o estigma aluno-professor, colocando os estudantes no papel de construtores, transmissores e agregadores de conhecimento. Isso é possível por conta do formato do trabalho que exige que o aluno não apenas estude e entenda o tema, mas também o compreenda a ponto de ser capaz de transmiti-lo aos demais durante uma apresentação com um numero reduzido de colegas, o que também promove uma maior interação. De maneira a colaborar com o Gallery Walk, os alunos, em grupos, também foram orientados a como elaborar de maneira mais efetiva um fluxograma de cada prática, sendo instigados a compreender cada etapa do procedimento experimental.

### Metodologia

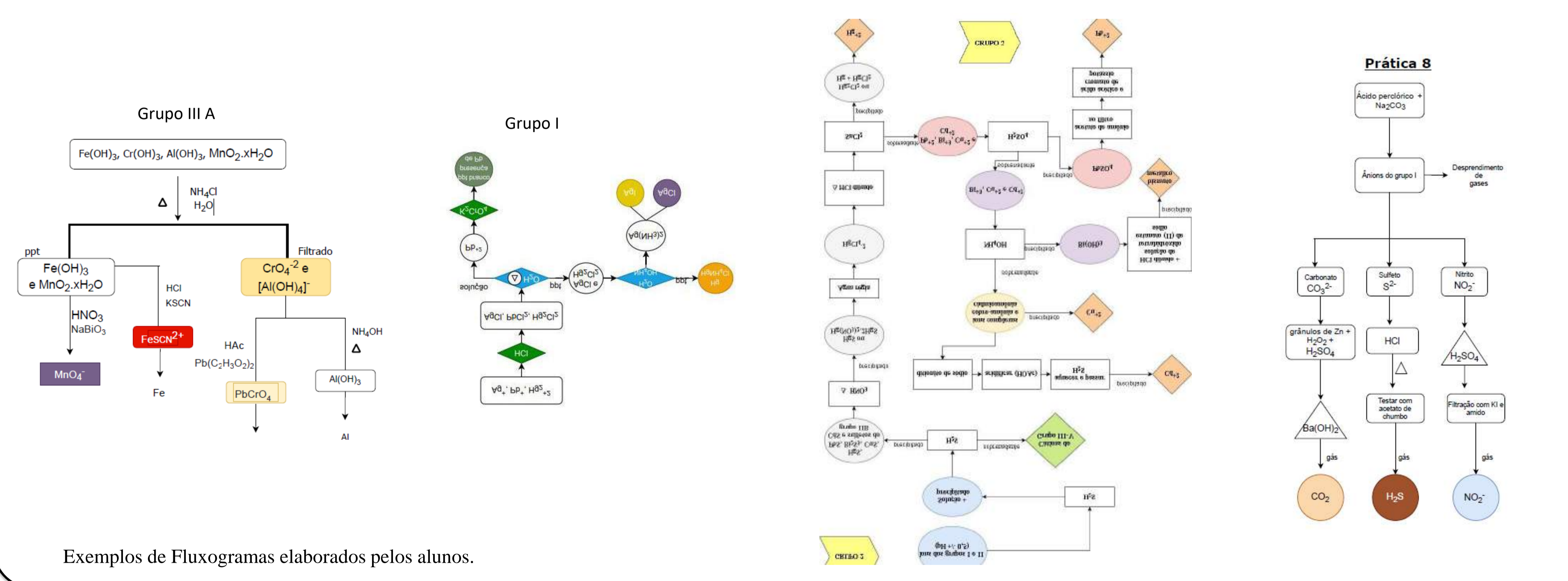


### Resultados

Buscando adequar as aulas às medidas de segurança e distanciamento, a data para realização das práticas e conclusão da disciplina foi marcada inicialmente para fevereiro de 2021. Acredita-se que esse fato, somado à sobrecarga de atividades e adequação às aulas remotas resultou em uma baixa participação e interesse dos alunos nesta disciplina, uma vez que eles só a teriam efetivamente em fevereiro.

A fim não apenas de uma maior participação e empenho dos alunos nas atividades, mas com que estas fossem mais proveitosas, optou-se, em acordo com a docente responsável, pelo adiamento na aplicação do Gallery Walk.

Para os alunos terem uma familiaridade maior com os métodos que serão realizados nas práticas, estes foram instruídos e orientados a prepararem fluxogramas para cada experimento que será realizado. Esse trabalho instigou os alunos a buscarem entender os fenômenos envolvidos em cada etapa, fazendo com que vários buscassem o estagiário para discutir sobre a prática e os fenômenos envolvidos.



### Conclusão

Pode-se notar um aumento expressivo na participação e no envolvimento dos alunos nas atividades que foram solicitadas após o período letivo, havendo também uma maior busca pelo estagiário para eventuais dúvidas e discussões acerca do conteúdo. Assim como a entrega das atividades que, inicialmente nula, nesse período passou para 80%.

Esse aumento no interesse dos alunos pela disciplina após o término das demais matérias nos levou a crer que a opção de prorrogar a aplicação da atividade foi uma decisão positiva. Agora com uma maior participação dos alunos, espera-se conseguir não apenas cumprir com o que se foi proposto, mas também garantir que a atividade seja de maior proveito para os graduandos.

### Referências

AUSUBEL, D. et al. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** Uma perspectiva Cognitiva. Editora Plátano, 2003. 243p.  
 MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa:** a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Centauro Editora., 2006. 111p.  
 DROLLINGER, M. Gallery Walk. Youtube, 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pSt5echeRrM>> Acesso em 20 novembro de 2020.



## Uso da leitura de artigos científicos como metodologia do ensino de química, na disciplina de Química Inorgânica para Engenharia Ambiental.

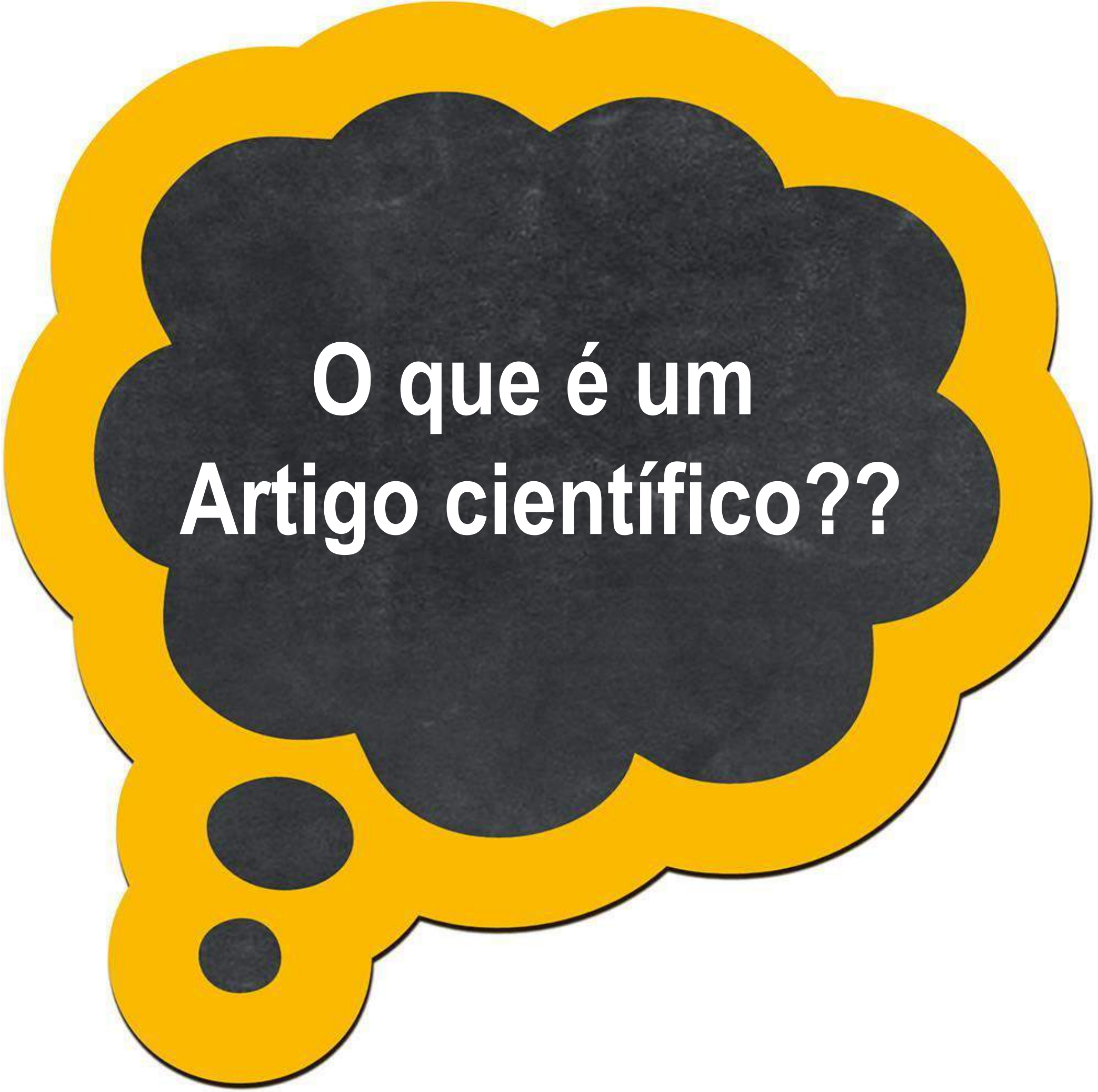
Autores: Eliada Andrade e Benedito dos Santos Lima-Neto

Palavras chaves: Artigo científico– Leitura– Inorgânica.

**Resumo:** Utilização da metodologia de leitura de artigos científicos, na disciplina de Química Inorgânica para Engenharia Ambiental, numa turma de graduação do curso de bacharelado Engenharia ambiental, na Escola de Engenharia de São Carlos.

### • Introdução

- A leitura de artigos científicos é uma metodologia que viabiliza alfabetização científica. A leitura proporciona varias formas distintas de interpretações a partir de um mesmo conteúdo. Na leitura existe uma relação considerável entre o conteúdo fornecido pelo texto e o conhecimento prévio do leitor. [1]



O que é um Artigo científico??



Fonte: [Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento](#)

### • Metodologia

Aula Expositiva.

Debates e leitura de artigo científico.

### • Resultados

- ✓ A partir de observações, notou-se que os estudantes desenvolveram bem como utilizar as plataformas de pesquisa de artigos .
- ✓ E conseguiram desenvolver bem a leitura e interpretação dos artigos.

### • Conclusão

O objetivo principal do projeto era mostrar qual a importância da química no curso de engenharia ambiental através de artigos científicos, apesar de em algumas etapas os alunos demonstrarem certa resistência à proposta da leitura de artigos, e ainda com o agravante de ser numa língua estrangeira e dificuldades de alguns termos técnicos, os resultados para esse objetivo superaram as expectativas, principalmente porque os alunos conseguiram realizar pesquisas de artigos sobre o tema de seus respectivos seminários.

## Aplicação do V de Gowin na disciplina Laboratório de Físico-Química para Licenciatura

Seiti Inoue Venturini (estagiário), Joelma Perez (supervisor)

Físico química para licenciatura

V de Gowin, aprendizado significativo, físico química

### Resumo

A ferramenta V de Gowin foi usada na disciplina de físico química para licenciatura com objetivo de promover a aprendizagem significativa tal como pressupõe Mendonça, Cordeiro e Kiill (2014). Como resultado, os alunos disseram que o V de Gowin propiciou um maior engajamento científico.

Entretanto, os alunos alegaram que o isolamento social contribuiu negativamente para seus estudos teóricos. O V de Gowin, por outro lado ajudou a estimular os alunos em seus estudos e na busca de conhecimento.

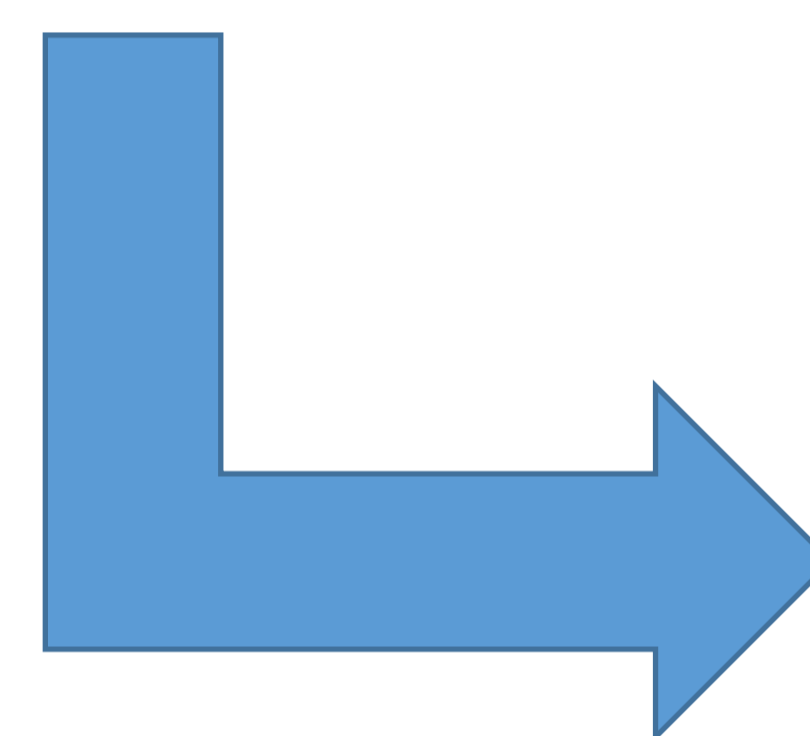
### Introdução

A principal questão em foco que teve um grande peso neste trabalho é: “Como fazer os alunos da disciplina de laboratório de físico-química se interessar por físico-química?”. A natureza desta questão é pedagógica, pois essa pergunta leva em conta o processo de ensino-aprendizagem.

Podemos pensar um pouco nessa questão, baseando-se em algumas ideias de Freire (2009), que diz que é essencial que seja ensinado ao alunado a ter autonomia, harmonizando os conhecimentos prévios dos alunos com os conhecimentos teóricos e práticos aprendidos em sala de aula.

### Resultados

**Figura 1:** V de Gowin avaliado.



**Teoria:** Eletroquímica - Pilha de Daniell: sistema no qual, através de reações químicas, há produção de energia elétrica.

**Modelo:** Composto por dois béqueres. Em um béquer, é colocada uma solução de sulfato de cobre e, mergulhada nesta, uma placa de cobre. Em outro béquer, há solução de sulfato de zinco, na qual se encontra uma placa de zinco mergulhada. Os dois eletrodos estão conectados por um fio condutor a um voltímetro, e as soluções estão interligadas através da ponte salina.

**Princípios:** A oxidação ocorre no anodo (zinco) e a redução ocorre no catodo (cobre). Assim, os elétrons fluem espontaneamente do anodo, negativo, para o catodo, positivo. Isto ocorre dessa forma devido ao potencial de redução, que é diferente para os dois materiais e permite que a reação ocorra dessa forma. O circuito elétrico é completado pelo movimento de íons na solução. Os ânions se movimentam no sentido do anodo, enquanto os cátions se movimentam no sentido do catodo.

**Conceitos:** Potencial de redução (ou potencial de oxidação), reações de oxirredução, ponte salina, eletrodo.

**Questão foco:** Quais substâncias tendem a receber ou doar elétrons?

**Juizos de valor:** A corrosão da placa de zinco indica que esta oxidou e doou elétrons, formando o ion zinco ( $Zn^{2+}$ ). O aumento da placa de cobre indica que esta reduziu e recebeu elétrons, de modo que o cátion cobre da solução se transformou em cobre metálico, depositado na placa de cobre.

**Juizos cognitivos:** Nota-se a corrosão da placa de zinco e o aumento da placa de cobre. Desse modo, o zinco tende a doar seus elétrons, enquanto o cobre tende a recebê-los.

**Representação:**  $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \leftrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

**Transformação:**

Semirreação de redução:  $Cu^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \leftrightarrow Cu_{(s)}$   $E^{\circ}_{red} = 0,34 V$   
Semirreação de oxidação:  $Zn_{(s)} \leftrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2 e^-$   $E^{\circ}_{ox} = 0,76 V$

Potencial nominal (E/V)	Potencial experimental (E/V)
1,1	1,061

**Registro:** Verifica-se, através do voltímetro, uma diferença de potencial igual a 1,061V, que diverge em 0,039 do valor padrão, dando um erro percentual de 3,5%.

**Objetos:** Voltímetro, placa de cobre e de zinco, solução de sulfato de cobre e sulfato de zinco, água e cloreto de sódio.

**Acontecimentos:** Oxidação do zinco metálico e redução do cobre metálico

### Materiais e métodos

A aplicação do V de Gowin foi feita para o experimento da Pilha de Daniel. Foi pedido para os alunos responderem uma folha de questões sobre eletrólise, que é a segunda parte do trabalho.

Os relatórios foram corrigidos em conjunto com a professora responsável da disciplina.

Toda parte experimental foi passada de forma online para os alunos.

### Conclusão

Baseado nos resultados obtidos no estágio, podemos observar que os alunos não se sentiram à vontade em realizar a prática do V de Gowin, devido ao fato de que não tinham experiência com a ferramenta. Outros fatores que poderiam ter contribuído para essa dificuldade é: i) não domínio de conceitos de eletroquímica, ii) dificuldade psicológica advindo da pandemia e do isolamento social fazendo com que a aquisição de conhecimentos teóricos fosse prejudicada.

### Referências bibliográficas

## Aprendizagem significativa utilizando o V de Gowin

Leticia Mirella da Silva, Artur de Jesus Motheo  
Laboratório de Físico-Química (SQF0330)

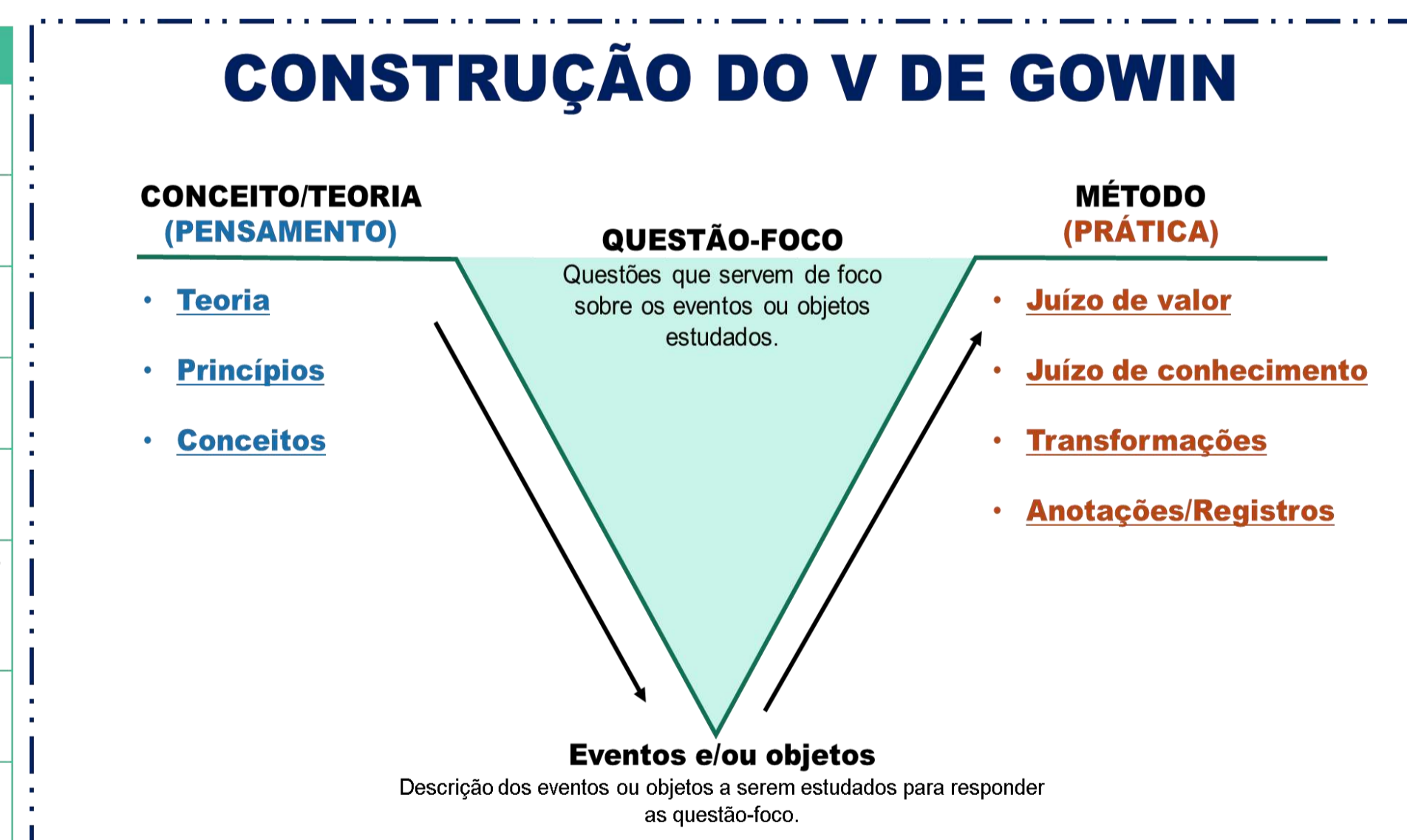
Teoria, Prática, V de Gowin

### Resumo

Durante o programa PAE foi possível utilizar o V de Gowin como estratégia meta-cognitiva para ser usado na elaboração do relatório e auxiliar os alunos a entender o conteúdo das aulas práticas da disciplina de Laboratório de Físico-Química. Através do V de Gowin, os alunos conseguiram compreender e relacionar a teoria às “práticas” de forma mais efetiva, além de elaborar o relatório de forma mais rápida e eficaz. Portanto, o V de Gowin pode ser usado como uma ferramenta de aprendizagem significativa, mesmo em práticas demonstradas online.

### Introdução

Zona do V	Descrição	
Questão-foco	O problema	O que você está investigando? Qual a pergunta a ser respondida durante a prática?
Teoria	Conhecimento básico	Princípios gerais que guiam a questão, explicar porque um acontecimento ocorre ou porque um objeto se comporta de tal maneira.
Princípios	Hipóteses/Previsões	Leis das relações entre os conceitos que explicam como um acontecimento ou objeto ocorre ou se comporta de forma esperada.
Conceitos	Conceitos prévios	Conceitos necessários para compreender bem o problema/ Você conhece o significado das palavras necessárias para entender a prática?
Eventos e/ou objetos	Acontecimentos/objetos	Quais acontecimentos ou objetos a serem investigados? E em que condições? /Gases? Soluções? São reações? que tipo de reações?
Juizos de conhecimento e valor	Conclusão e discussão da investigação	Leis baseadas nos juízos do conhecimento que mostra o valor da questão. Usar a teoria, princípios e/ ou os conceitos para explicar o que ocorreu na prática.
Transformações	Resultados	Tabelas, gráficos, mapas conceituais, estatísticas ou outras formas de organizar as observações obtidas e anotadas.
Anotações	Observações e dados recolhidos	As observações obtidas e anotadas a respeito do acontecimento/ objeto estudado.



Fonte: Adaptado de Novak, 1990.

### Temas das práticas realizadas

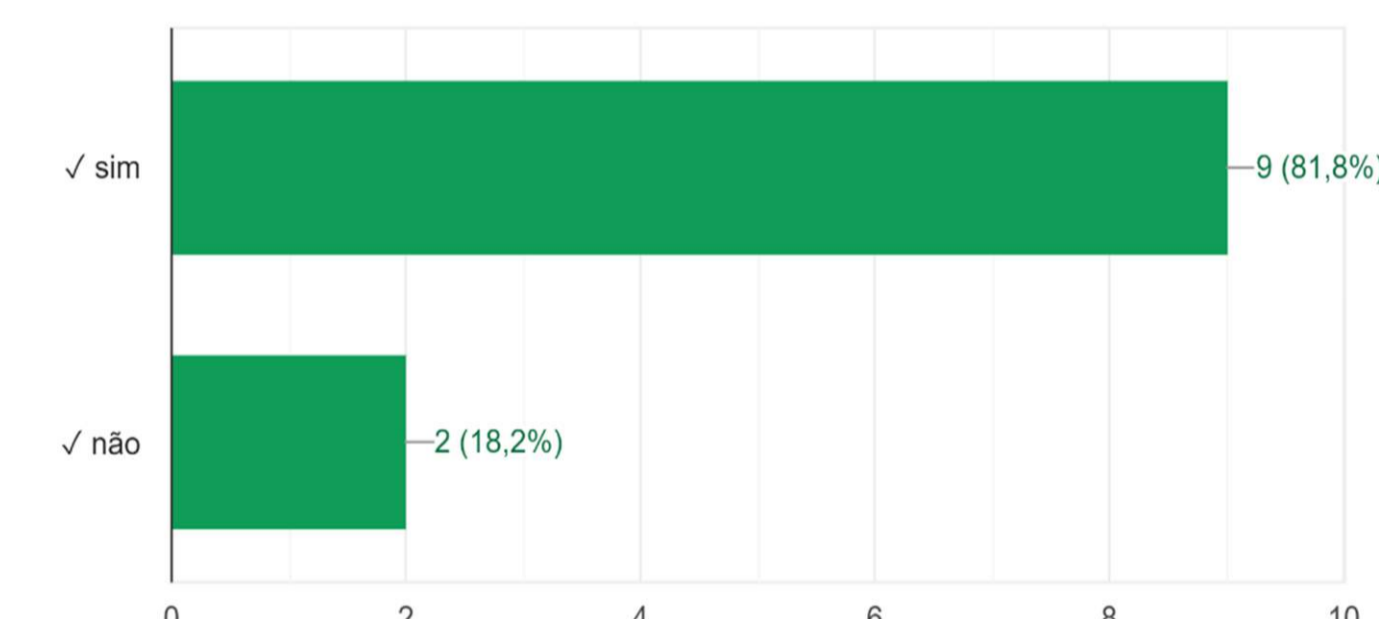
Nº	Tema
02	Propriedades molares parciais das soluções
06	Tensão superficial
08	Produto de solubilidade
09	Calor de reação redox

### Metodologia

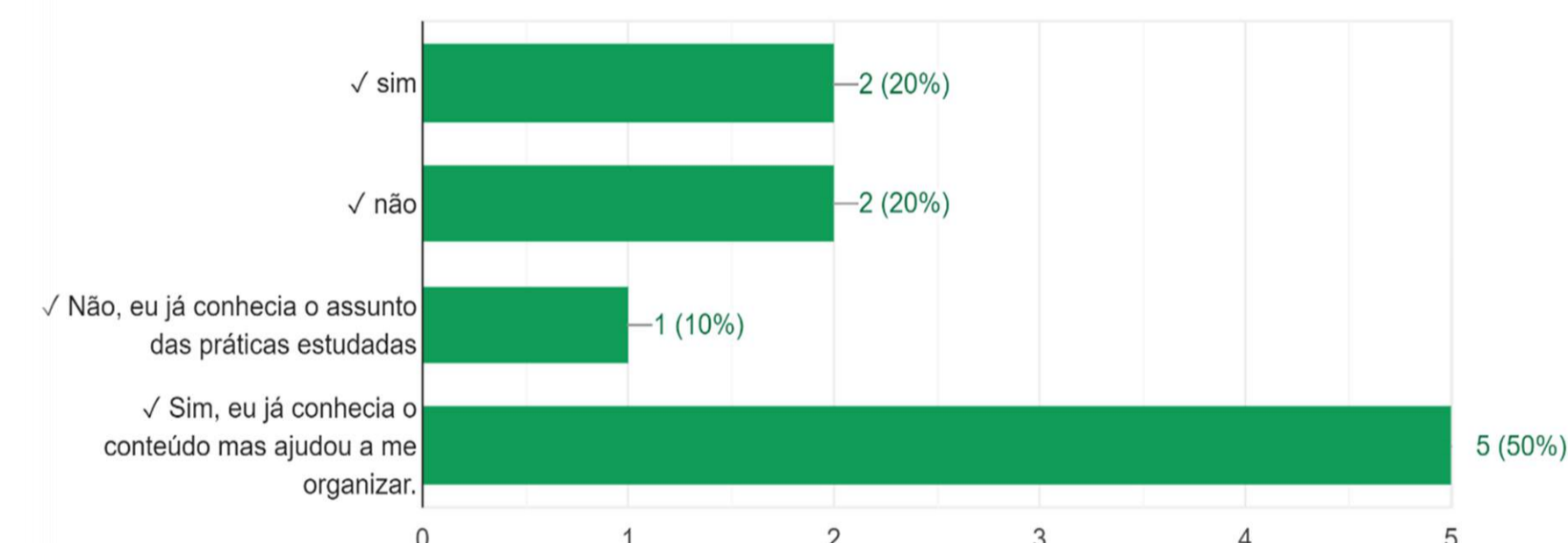
- 4 práticas escolhidas para serem demonstradas de forma online;
- Para as aulas online (1 h) foi utilizado o Google Meet;
- O V de Gowin e o relatório foram realizados de forma individual;
- O questionário foi elaborado e respondido utilizando o Formulários Google.

### Resultados

O V de Gowin lhe ajudou a interpretar os resultados das práticas?  
11 / 11 respostas corretas



O V de Gowin lhe ajudou a entender a prática antes de elaborar o relatório?  
10 / 10 respostas corretas



“... e gostei muito das aulas de dúvidas (ajudaram bastante para o desenvolvimento dos relatórios e melhor aprendizado do conteúdo das práticas)”

“Acho útil a discussão que a aula online trouxe, uma prévia das práticas.”

“A explicação prévia das práticas com um panorama da teoria envolvida, nos auxiliando a nos preparar para a aula prática, além da leitura do roteiro.”

“Conseguimos tirar dúvidas e estudar bem o conteúdo antes da prática”

“Eu gostaria de realizar os experimentos, porém, devido a pandemia não me sinto seguro para retornar as atividades. Acredito que a disciplina foi bem conduzida.”

“Elas ajudam a ter um conhecimento prévio, acho útil antes das práticas ter uma discussão sobre a teoria. Seria melhor presencial, mas no momento que estamos aulas EAD quebram o galho.”

### Resultados

- A maioria dos alunos (81,8%) concordaram que a construção do V de Gowin ajudou na interpretação dos resultados das práticas.
- Melhor compreensão da prática;
- Melhor organização das ideias antes de elaborar o relatório.

### Conclusão

- ✓ Por meio do V de Gowin, foi possível interpretar melhor os resultados da prática;
- ✓ O relatório pode ser elaborado com mais facilidade e rapidez;
- ✓ Evolução significativa na elaboração do V de Gowin pelos alunos;
- ✓ Os alunos demonstraram interesse em receber uma explicação teórica antes das práticas de laboratório;
- ✓ As aulas online, não excluem a prática em laboratório;

### Referências

- Gabel, D. Improving teaching and learning through chemistry education research: a look to the future. Journal of Chemistry Education, vol. 76, p. 548-554, 1999.
- Novak, J. D. Concept maps and vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. Instructional Science, vol. 19, p. 29-52, 1990.
- Novak, J. D.; Gowin, D. B. Learning how to learn. Cambridge: University Press, p. 3, 1984.

## Estudo de Aplicações Equações Diferenciais Na Química e Pandemias Mediante Artigos Originais de Pesquisa

Mailde S. Ozório e Juarez L. F. Da Silva

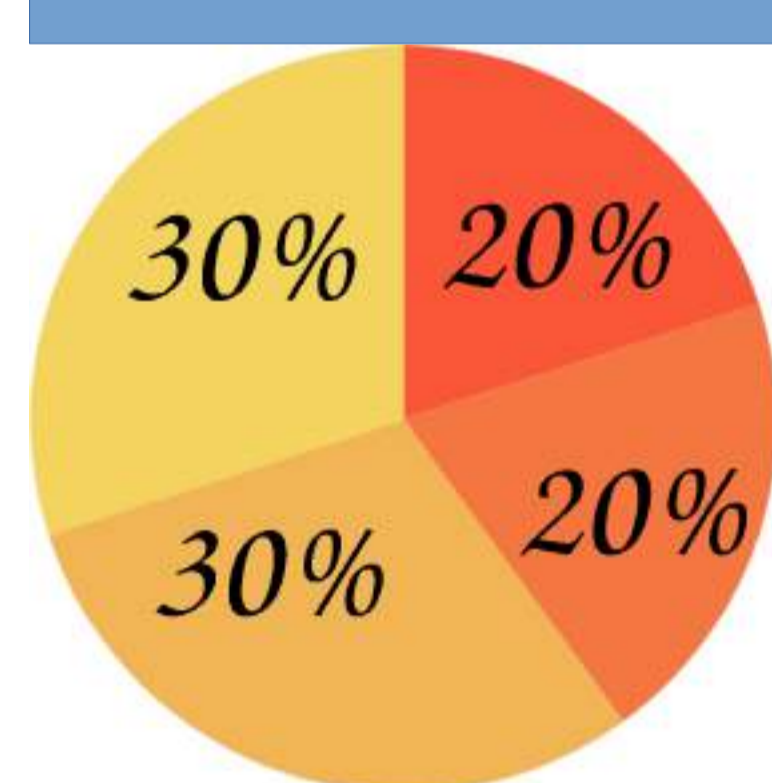
Matemática Aplicada a Química

Equações diferenciais, química, pandemia

### INTRODUÇÃO

Equações diferenciais são ferramentas muito valiosas para modelagem de fenômenos. Nesse projeto, foram utilizados artigos originais de pesquisa como base de estudo de equações diferenciais com aplicações em química e pandemia.

### MEDODOLOGIA

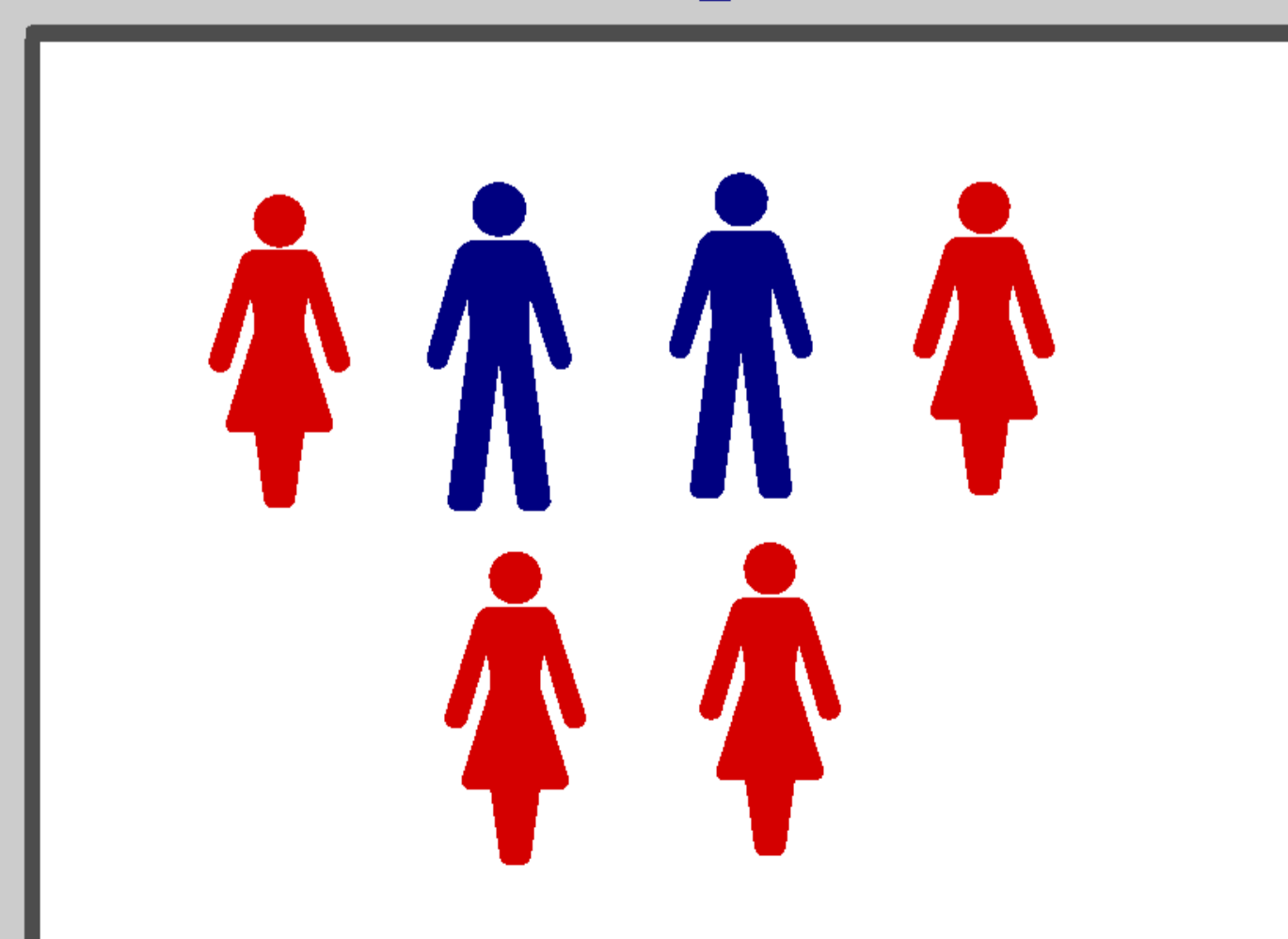


- T1: Trabalho 1 (grupos A e B)
- T2: Trabalho 2 presente projeto (grupos A e B)
- L: Resolução das listas (individual)
- E: Explicação das listas (individual)

$$L = \frac{1}{N_l} \sum_{n=1}^{N_l} L_n$$

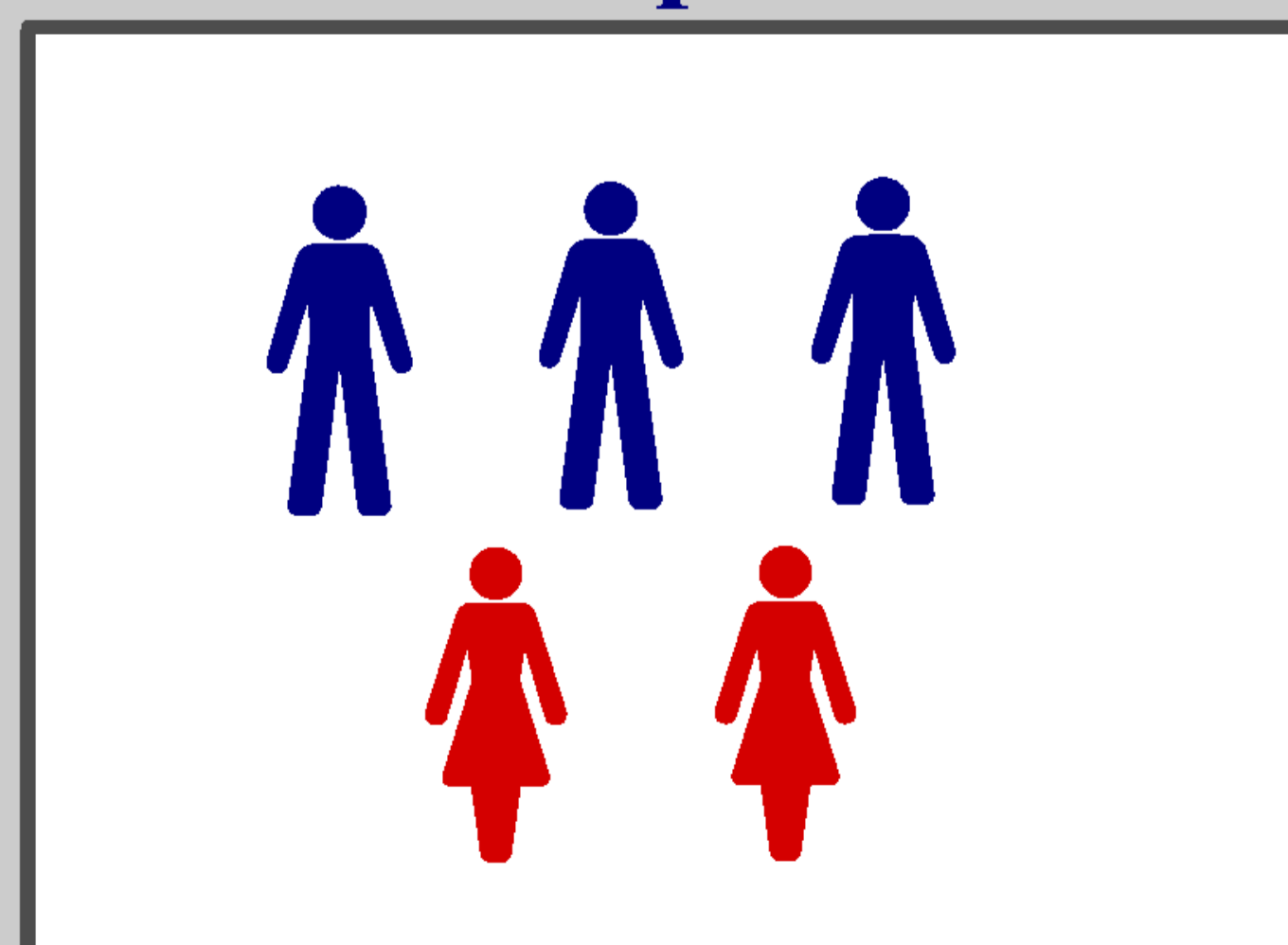
$$E = \frac{1}{N_e} \sum_{n=1}^{N_e} E_n$$

#### Grupo A



Aplicações na química

#### Grupo B



Aplicações em pandemias

### RESULTADOS

A metodologia empregada nesse projeto teve uma grande aprovação por grande parte dos alunos, que consideraram a atividade muito interessante do ponto de vista do entendimento das aplicações de equações diferenciais, tanto na química quanto na transmissão de doenças, como a corrente pandemia do Sars-Vov-2.

### CONCLUSÃO

Apesar da dificuldade no uso de artigos científicos, ambos os grupos consideram realizar trabalhos muito bons. Ademais, como resultado desse projeto, acredita-se que o uso de artigos originais de pesquisa precisa ser mais frequentes nos cursos de graduação.

### REFERÊNCIAS

## Aplicação de um estudo de caso na disciplina de “Processos Industriais Inorgânicos e Orgânicos”

Nathalia Oezau Gomes; Prof. Dr. Sergio A. S. Machado  
 Disciplina : Processos Industriais Inorgânicos e Orgânicos  
 Educação, graduação , chuva ácida

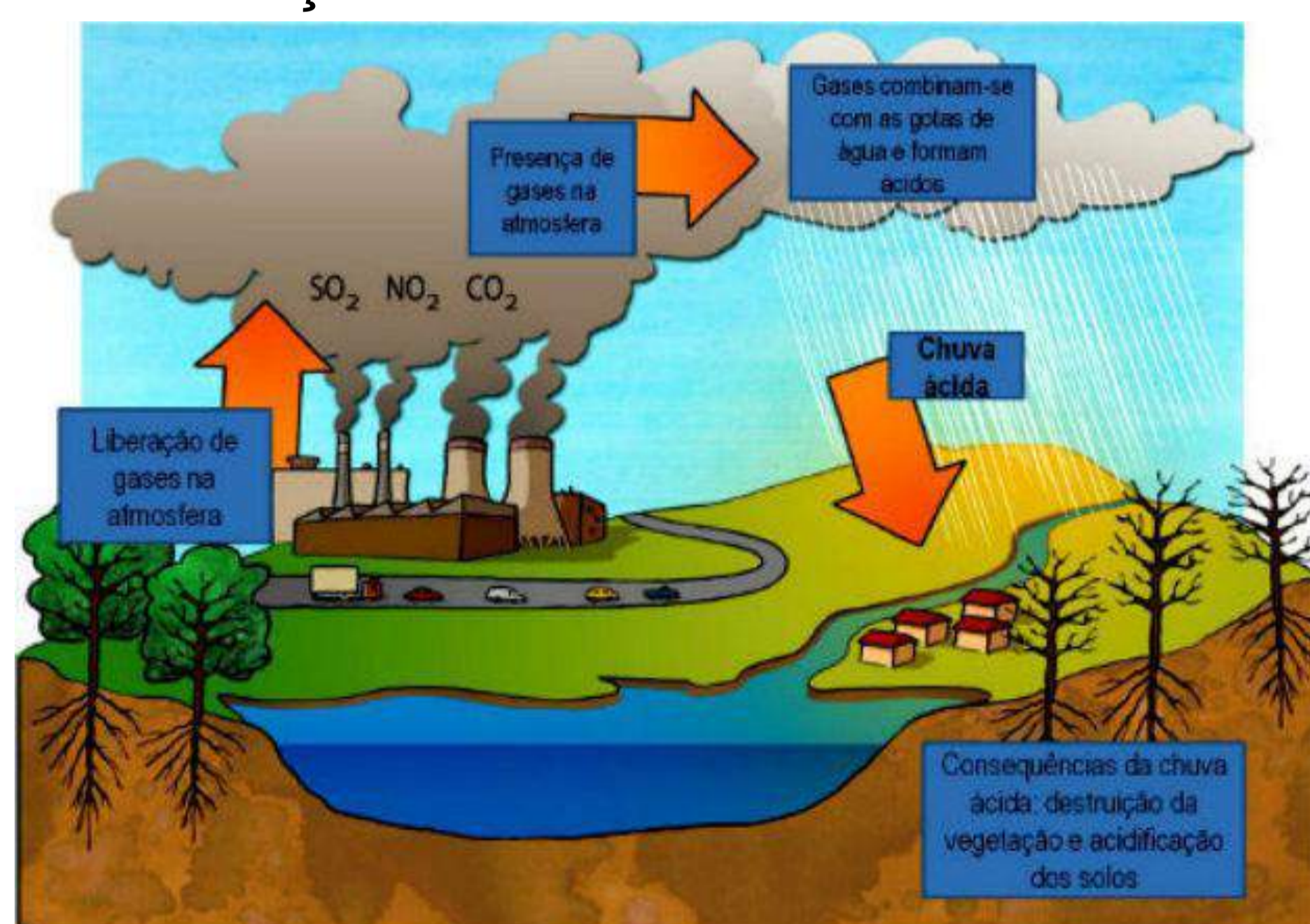
### Resumo

Na disciplina de processos industriais inorgânicos e orgânicos foi aplicado um estudo de caso para que alunos desenvolvam a habilidade de investigação científica.

### Introdução

- Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) oferece aos alunos a possibilidade de serem mais ativos na construção do seu próprio conhecimento, enquanto estão envolvidos em situações complexas . Basicamente, são usadas narrativas envolvendo situações problemáticas a serem solucionadas por personagens fictícios, e tem como principal objetivo aproximar os alunos de problemas reais e propor solução

Figura 1 –Esquema de formação da chuva ácida .



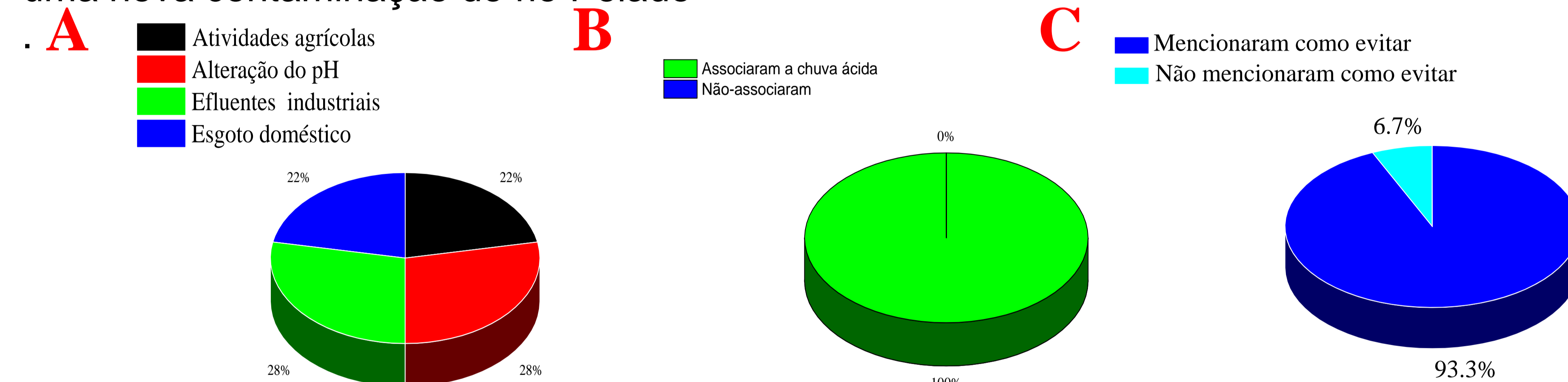
### Metodologia



### Resultados

Na primeira etapa a monitora solicitou a leitura da narrativa e discussão entre os alunos dos grupos visando que os mesmos desenvolvessem habilidades tais como capacidade de solucionar problemas, organizar idéias, trabalhar em grupo, expor suas opiniões de forma sucinta e espírito investigativo.

Figura 2 – Gráfico da porcentagem (a) Gráficos referentes à porcentagem de alunos que atenderam cada um dos critérios, **B** respostas das cartas dos alunos que chegaram a causa do problema como sendo a chuva ácida. **C** respostas que continham informações de como evitar uma nova contaminação do rio Pelado



### Trecho carta A

“Mandamos nossas condolências a vossa cidade em decorrência da trágica situação vivenciada pelos moradores. Muitas são as causas que podem ocasionar impactos ambientais dessa magnitude, elas variam desde causas naturais até conseqüências diretas das ações humanas. De acordo com o fato relatado por vocês (presença de indústria química de ácido sulfúrico que lança gás escuro na atmosfera), podemos concluir que o incidente foi conseqüência do fenômeno conhecido como chuva ácida. Em função do tempo seco e do grande período de estiagem, houve um acúmulo de poluição no ar. Essa poluição lançada pela indústria possui óxidos de enxofre e óxidos de carbono. Uma vez que esses óxidos entram em contato com a água da atmosfera, eles reagem quimicamente e formam compostos extremamente ácidos. Na última chuva, esses ácidos que estavam nos ares precipitaram juntamente com a água e atingiram o rio do Pelado. Infelizmente, a acidez do rio afetou os peixes e provocou essa grande mortandade.”

### Conclusão

O estudo de caso se mostrou uma ferramenta que fez com que os alunos pudessem compreender o impacto das indústrias no meio ambiente sendo capazes de propor soluções para melhorar este impacto. Ou seja, os alunos tiveram uma participação ativa na construção do conhecimento.

### Referências

- 1.Sá, L. P., Francisco, C. A. & Queiroz, S. L. Estudos de caso em química. *Quim. Nova* **30**, 731–739 (2007).
- 2.Queiroz, S. L. Estudo de Casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza - Ensino Médio. 1–4 (2015).

## Um pôster sobre pôster?

Caroline Ceribeli, Salete Linhares Queiroz

Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II

*Palavras-chaves: Confecção de pôster; escrita científica, comunicação científica*

### RESUMO

A proposta pedagógica do estágio PAE consistiu no oferecimento de oficinas de pôsteres para os alunos do curso de bacharelado em química, voltadas para a elaboração de pôsteres científicos e sua apresentação. Os conhecimentos necessários foram abordados em aulas e monitorias, propiciando a construção do material, o qual foi apresentado pelos estudantes e avaliado pela estagiária. Com base nesta dinâmica (pautada em *feedback* e uso de questionários), observou-se a evolução conceitual dos alunos, o aprendizado relacionado às estruturas e regras de pôsteres acadêmicos, além do desenvolvimento de habilidades em escrita e comunicação científica.

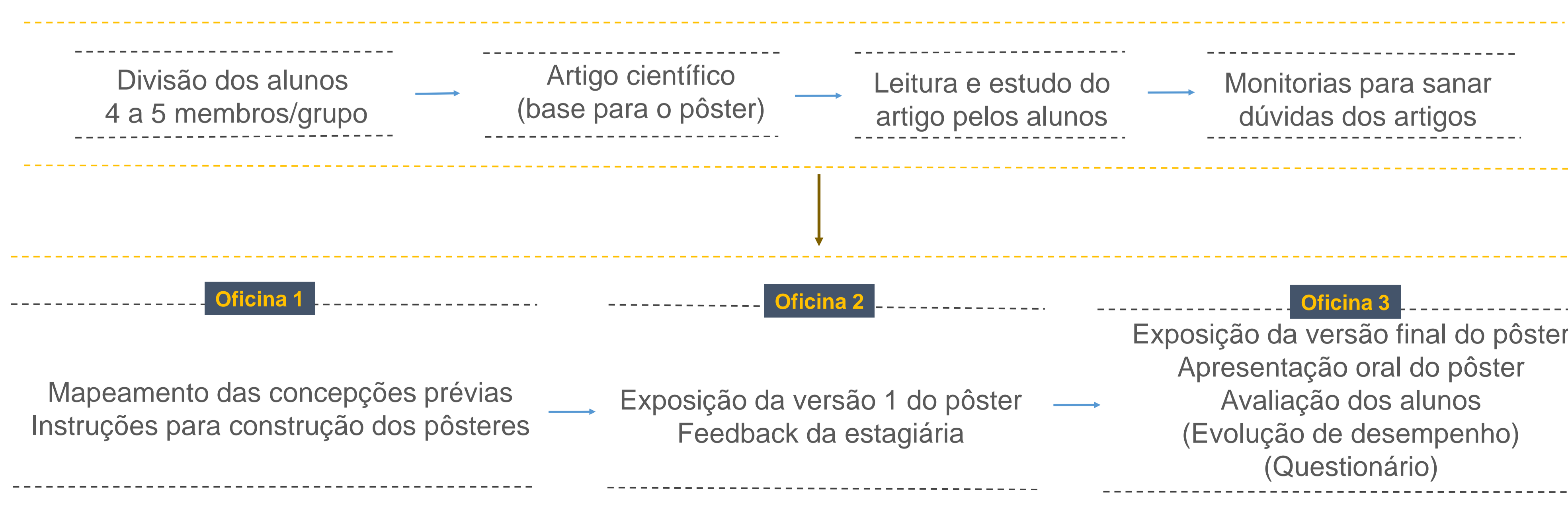
### INTRODUÇÃO

A capacidade de comunicação em linguagem científica constitui-se como habilidade importante para os envolvidos no processo de produção do conhecimento científico<sup>1</sup>. Os pôsteres consistem numa dessas formas de comunicação, onde um trabalho é exposto de forma resumida, através de um material impresso ou projetado em mídia, concomitante a uma apresentação oral ao público<sup>2</sup>. Considerando o meio acadêmico, atividades que auxiliem na elaboração e aperfeiçoamento deste tipo de material podem ser empregadas como estratégia de ensino e avaliação, contribuindo positivamente com o processo de ensino-aprendizagem e o entusiasmo pela pesquisa<sup>3</sup>.

### METODOLOGIA

O projeto de estágio foi aplicado a alunos do curso de graduação do Bacharelado em Química do IQSC-USP, no contexto da disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II, a qual foi ministrada no 2º semestre/2020. A turma foi composta inicialmente por um total de 58 alunos.

Figura 1 – Esquema explicativo das etapas de desenvolvimento do projeto pedagógico.



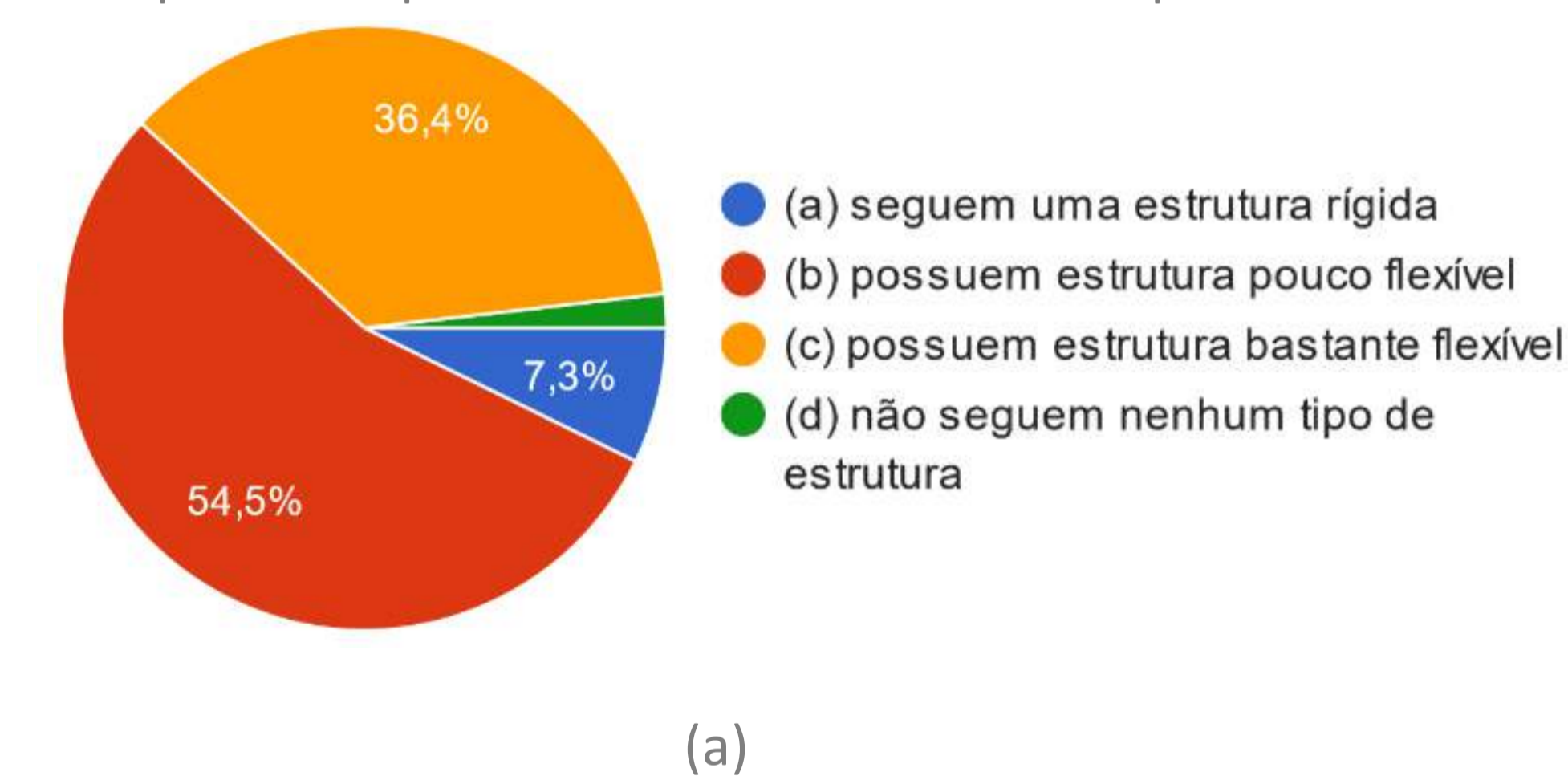
Fonte: Autoria própria.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

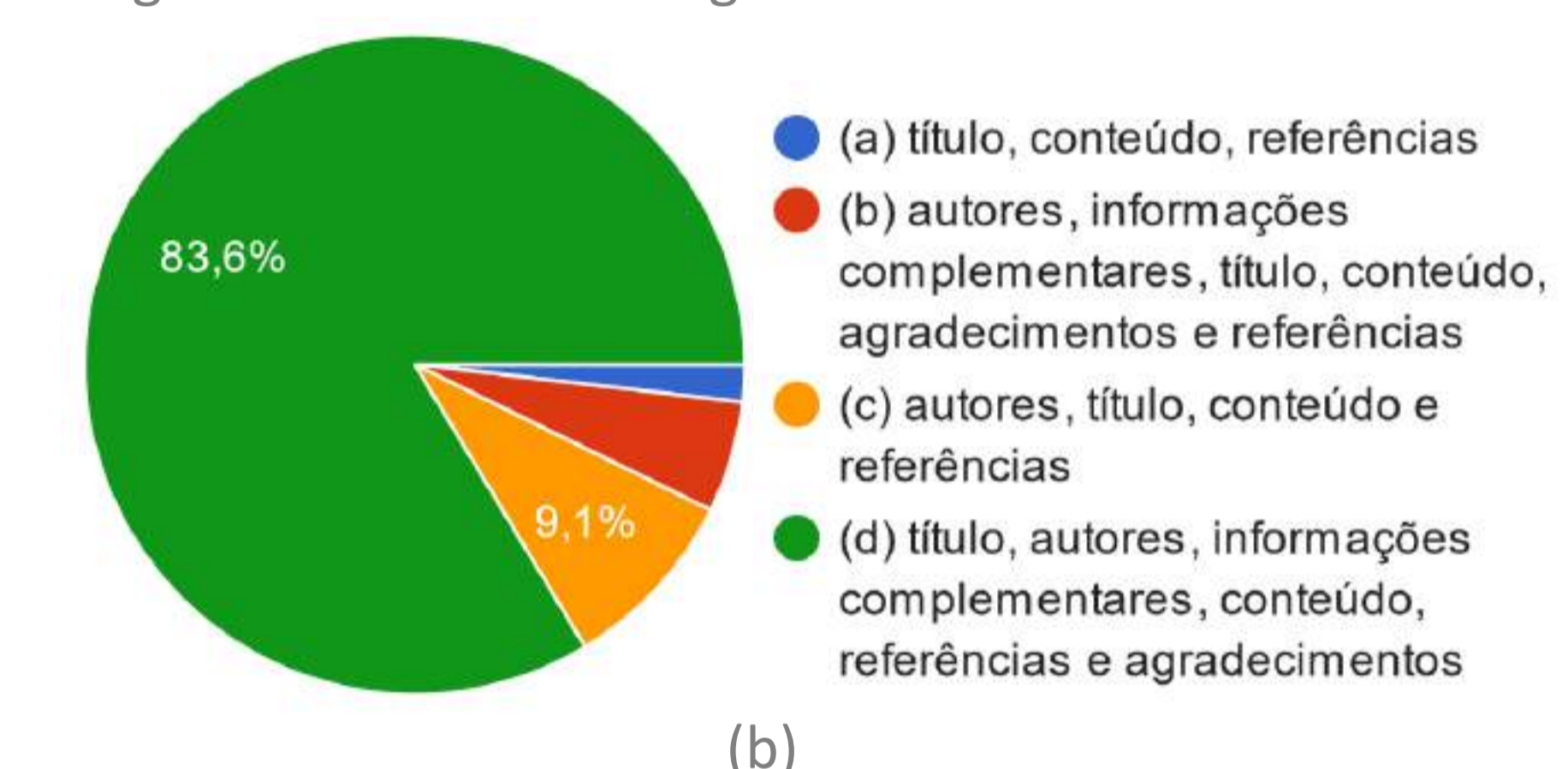
Algumas das frequências de respostas dadas pelos alunos ao questionário aplicado ao término da oficina 3 segue nos gráficos da Figura 2. A partir dos resultados foi possível mensurar a evolução dos alunos durante as oficinas e a contribuição destas para construção do conhecimento.

Figura 2 – Gráficos de frequência das respostas dadas pelos alunos ao questionário da oficina 3 sobre os quesitos de estrutura de pôster (a) e (b); e sobre os elementos que o compõem (c) e (d).

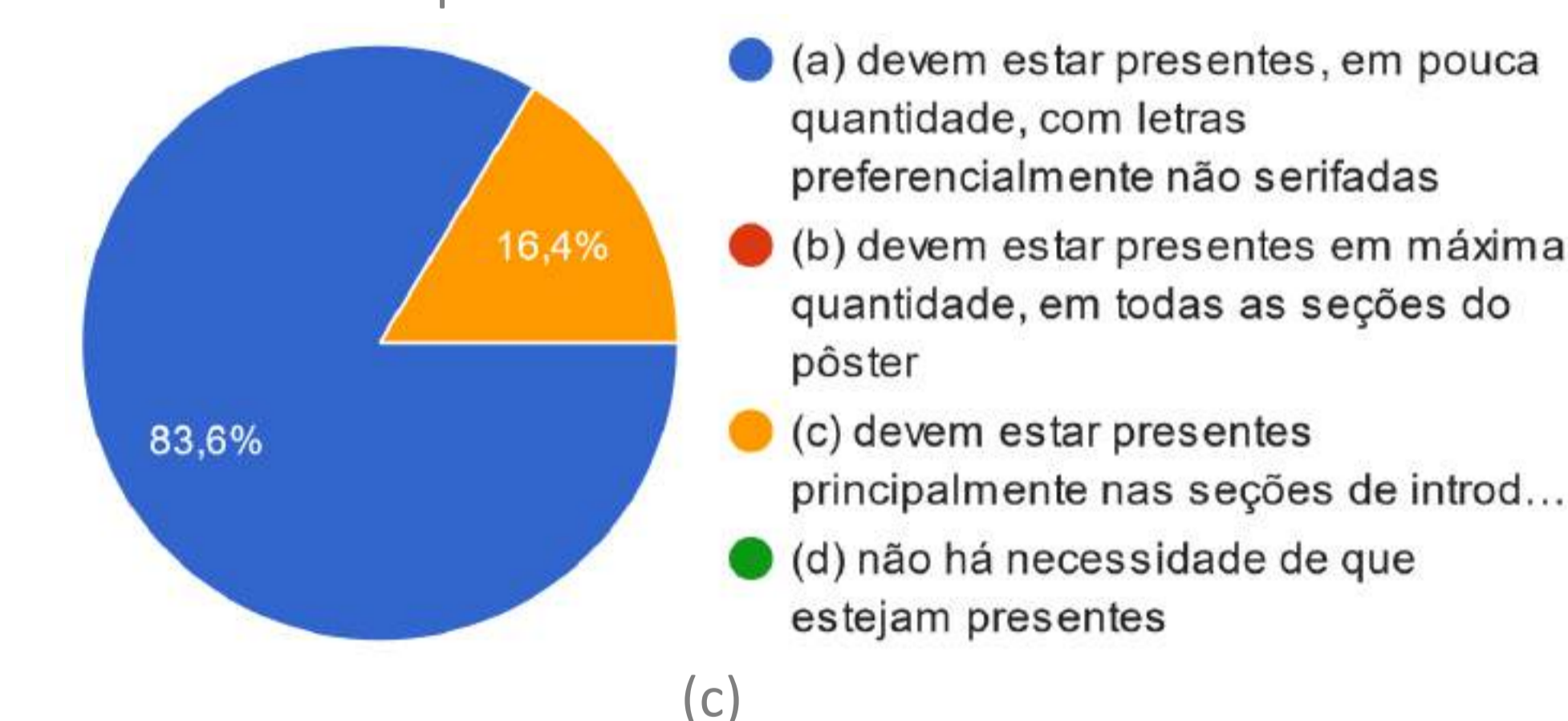
1. O que você aprendeu sobre a estrutura dos pôsteres científicos?



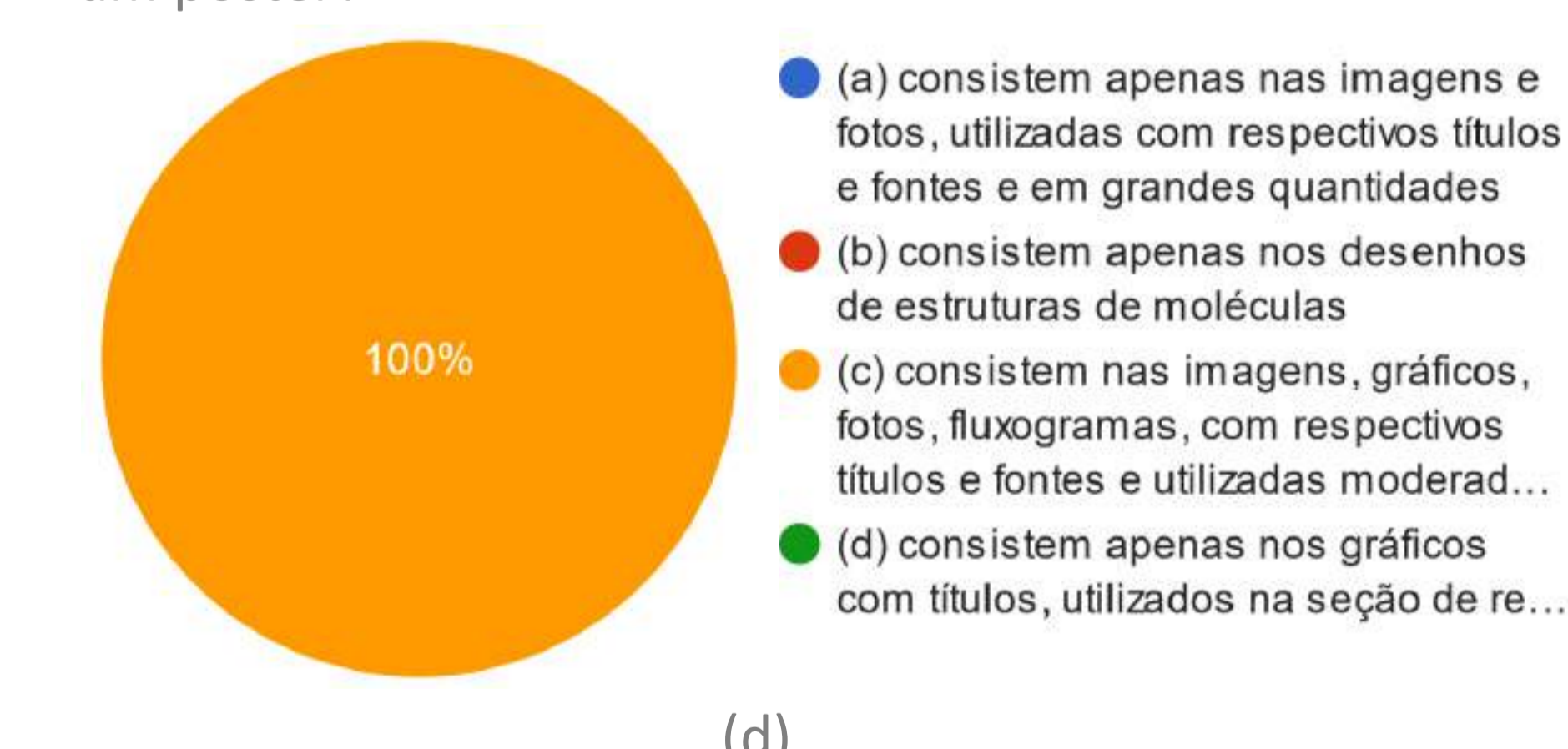
2. Sobre a estrutura dos pôsteres científicos, podem ser organizados de maneira geral em:



3. O que você aprendeu a respeito dos elementos textuais contidos em um pôster?



4. O que você aprendeu a respeito das figuras contidas em um pôster?



Fonte: Autoria própria. Obtido via Formulários Google.

### CONCLUSÃO

Neste projeto foram oferecidas oficinas aos alunos com o objetivo de instruí-los na confecção de pôsteres, a partir de um artigo científico pré-selecionado. Os resultados obtidos evidenciaram que a prática pedagógica foi eficaz, propiciando um maior aproveitamento na construção do conhecimento por parte dos alunos e o desenvolvimento de diversas habilidades relacionadas com a expressão e comunicação em linguagem científica.

1. Oliveira, J. R. S. D.; Queiroz, S. L. Considerações sobre o papel da comunicação científica na educação em química. *Química Nova*, v. 31, n. 5, p. 1263-1270, 2008.  
 2. Dantas, L. M.; Oliveira, A. A. Como elaborar um pôster acadêmico: material didático de apoio à vídeo-dica Pôster Acadêmico. *Boletim Técnico do PPEC*, v. 2, n. 1, 22-p, 2017.  
 3. Moule, P.; Judd, M.; Giro, E. The poster presentation: what value to the teaching and assessment of research in pre-and Post-registration nursing courses?. *Nurse Education Today*, v. 18, n. 3, p. 237-242, 1998.

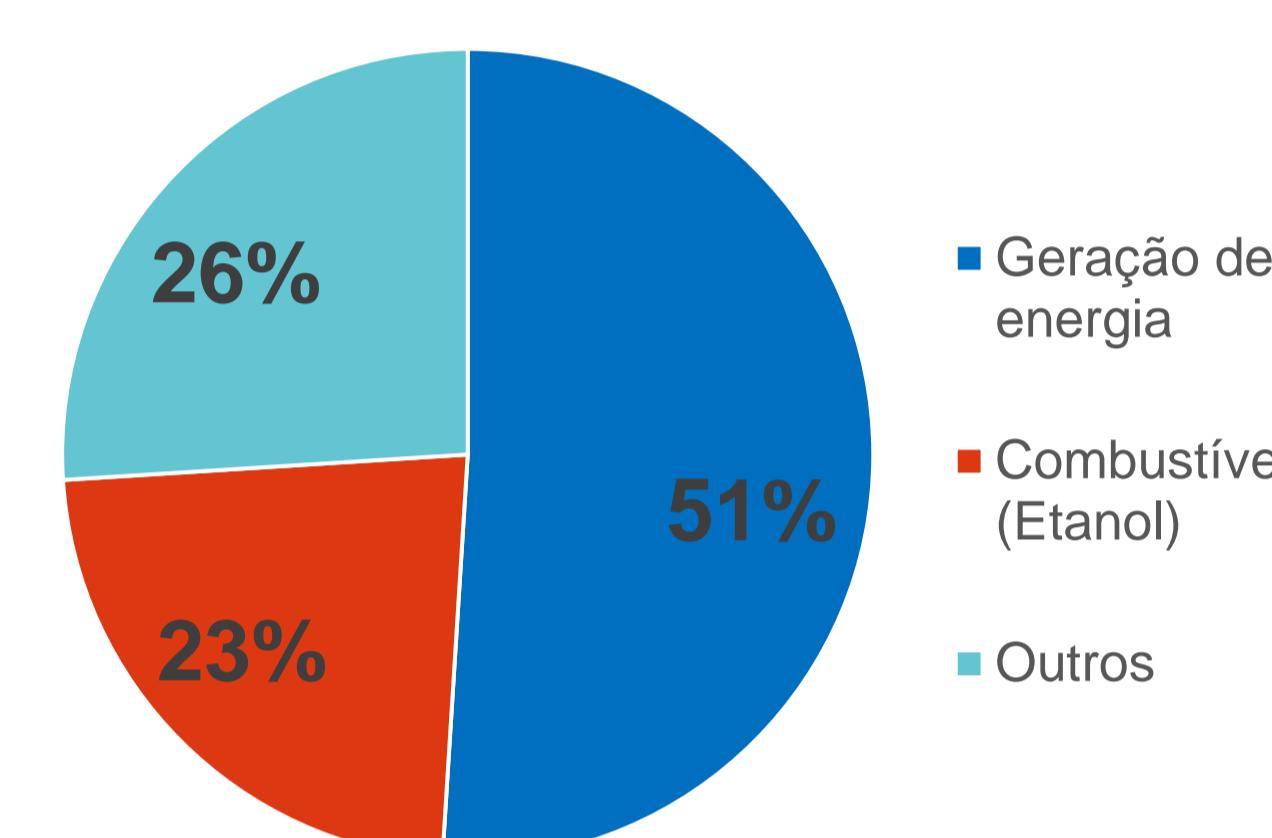
## Introduzindo o conceito de biomassa no curso de “Química Orgânica II” Um aprendizado baseado em projeto

Autores: Tharik Azis Castrequini Dahwache, Dr. Antonio Carlos Bender Burtoloso  
Química orgânica, Biomassa, Aprendizado baseado em projeto.

### Resumo

A biomassa é um tópico emergente internacionalmente e está diretamente relacionado com a química orgânica, não apenas como bioenergia e produção de etanol, mas também como fonte de diversos reagentes. Visando apresentar este cenário aos alunos, a proposta fez uso da metodologia baseada em projeto para guiá-los a responderem a pergunta "Como a biomassa se relaciona com química orgânica?" objetivando a montagem de um trabalho escrito e em vídeo. Deste modo, os alunos conseguiram relacionar moléculas da biomassa e reações aprendidas em sala de aula, tendo estagiário e professor como guias. A partir de um questionário final os estudantes, constatou-se que os estudantes tiveram êxito em responder às questões diretrizes do trabalho e também reforçaram a matéria, apesar de terem tido problemas com o tempo dado para a realização da atividade. Por fim, foi possível concluir todos os objetivos do trabalho, resultando em uma avaliação positiva dos discentes.

Figura 1. Gráfico de conhecimentos prévios de biomassa.

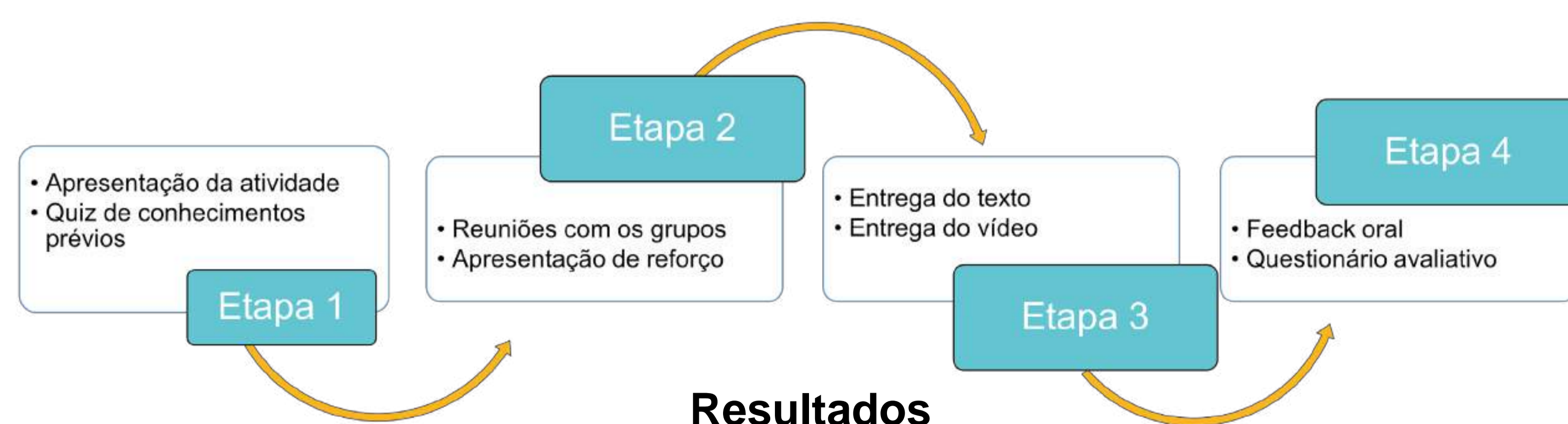


De tal maneira, na segunda etapa as discussões foram direcionadas de modo a questionar os conhecimentos dos alunos e expandi-los. Como reforço, foi-lhes apresentada uma apresentação em slides sobre “Plataformas moleculares da biomassa e sua importância como blocos de construção”, prosseguindo-se para a execução do projeto, onde os alunos elaboraram um documento em texto e vídeo relacionando a química vista em aula com moléculas derivadas da biomassa. A **Figura 2** apresenta o escopo de moléculas aplicadas na proposta, escolhidas individualmente pelos alunos.

### Introdução



### Metodologia

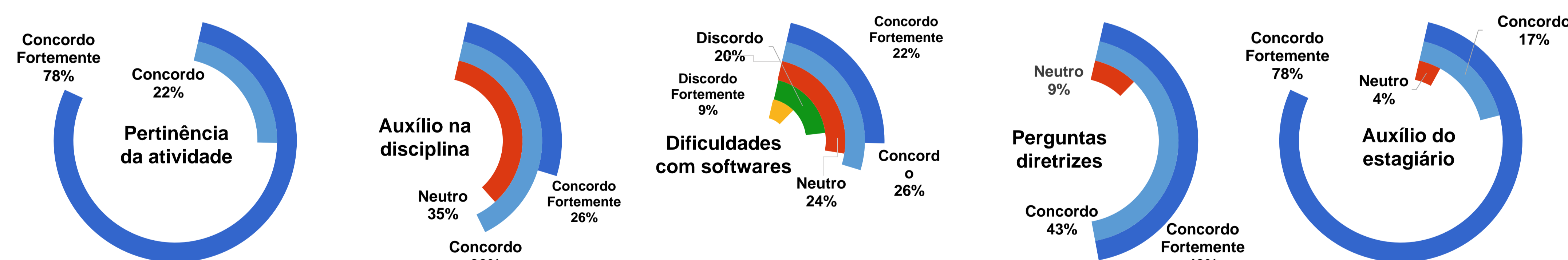
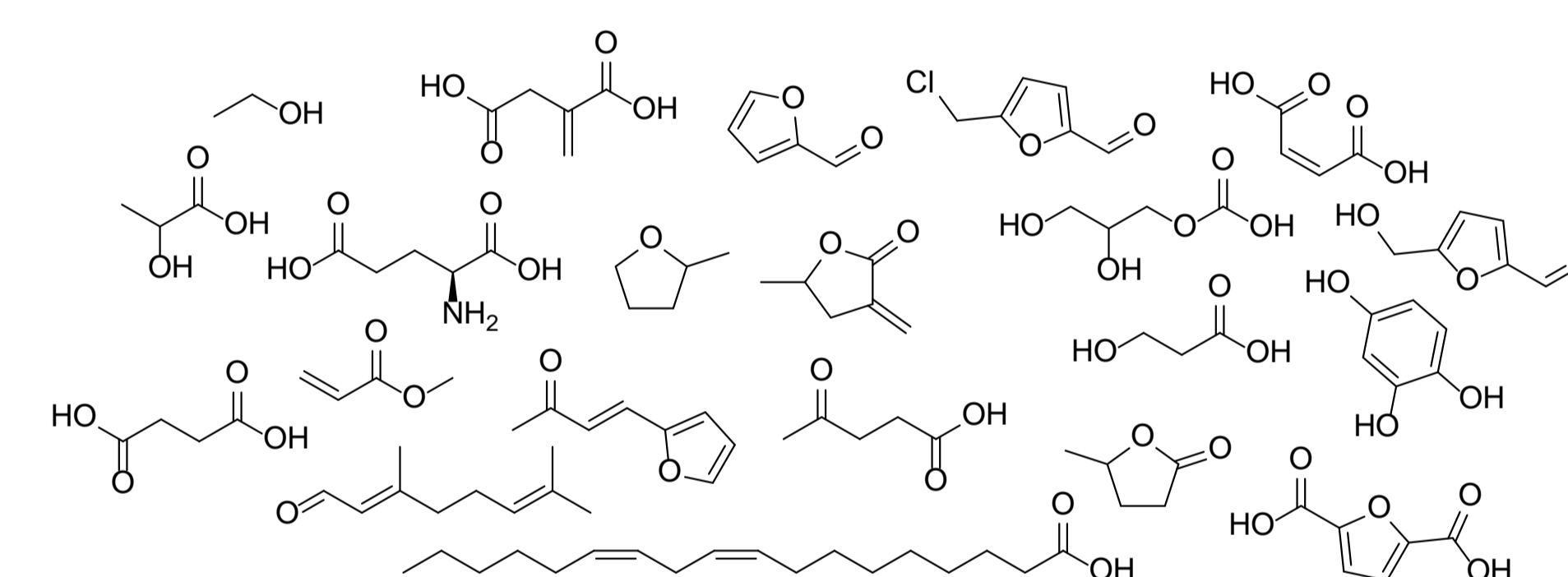


### Resultados

A proposta didática foi aplicada em 33 alunos da disciplina de Química Orgânica 2 (7500038), onde todos iniciaram e terminaram as atividades. A triagem dos conhecimentos prévios feita na primeira etapa concluiu que cerca de 83% dos alunos já conheciam a biomassa, porém, com foco em bioenergia e produção de biocombustíveis, com poucos alunos relacionando com outros tópicos de química orgânica (**Figura 1**).

Os trabalhos entregues foram de bons a ótimos, observando-se falhas em mecanismos e na escrita dos documentos. A apresentação em vídeo mostraram-se boas, porém, voltadas para o estilo de pequenos seminários. De modo a avaliar qual foi o impacto da atividade nos alunos, aplicou-se um questionário avaliativo.

Figura 2. Escopo de moléculas utilizadas no trabalho



### Conclusão

Os alunos obtiveram sucesso na elaboração das atividades propostas, apresentando diversos exemplos de qualidade. Também foi constatado via questionário avaliativo que os alunos foram capazes de responder às perguntas diretrizes do projeto, demonstrando que o objetivo principal foi atingido. Por fim, os alunos consideraram que o projeto auxiliou na fixação de conteúdo, porém, não foi-lhes suficiente o tempo determinado para a entrega do trabalho.

### Referências

- Moreira, M. A. Aprendizagem Significativa. **I**, 1–27.
- Holladay, J. E., White, J. F., Bozell, J. J. & Johnson, D. Top Value-Added Chemicals from Biomass Volume II — Results of Screening for Potential Candidates from Biorefinery Lignin. Prepared for the U.S. Department of Energy under Contract DE-AC05-76RL01830. **II**, (2007).
- Weryp, T. & Petersen, G. Top Value Added Chemicals from Biomass Volume I. *Us Nrel Medium*; ED; Size: 76 pp. pages (2004) doi:10.2172/15008859.
- Dunkin, M. J. A Review of Research on Lecturing. *High. Educ. Res. Dev.* **2**, 63–78 (1983).
- Nagarajan, S. & Overton, T. Promoting Systems Thinking Using Project- And Problem-Based Learning. *J. Chem. Educ.* (2019) doi:10.1021/acs.jchemed.9b00358.
- Blumenfeld, P. C. *et al.* Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist* vol. 26 369–398 (1991)



## Implementação de recursos tecnológicos na disciplina de fermentação na indústria de alimentos

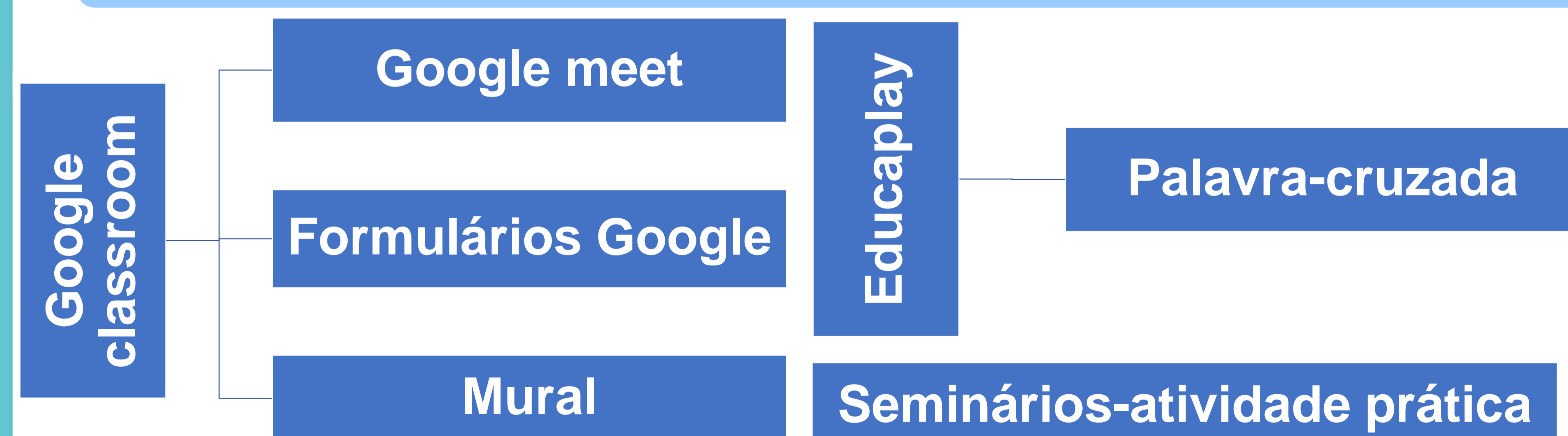
**Autores:** Tathiane Ferroni Passos, Marcia Nitschke  
**Fermentação na Indústria de Alimentos (SQF0334)**

**Palavras-chave:** Ensino. Tecnologia da informação. Química

### Resumo

Implementou-se o uso de ferramentas *online* como a plataforma *google classroom*, formulários *google* e Educaplay na disciplina Fermentação na indústria de alimentos, com o objetivo de promover maior interação entre os alunos e a professora/estagiária, além de contribuir para um aumento na qualidade das discussões e fixação de conteúdos abordados em aula.

### Metodologia



### Conclusão

- ✓ O uso (TICs) contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem;
- ✓ Foi promovida maior interação entre alunos, professora e a estagiária PAE;
- ✓ Ferramentas *online* auxiliaram na assimilação e fixação do conteúdo apresentado em aula;
- ✓ Desenvolvimento de habilidades de argumentação colaborativa e escrita, além da vivência da prática laboratorial.

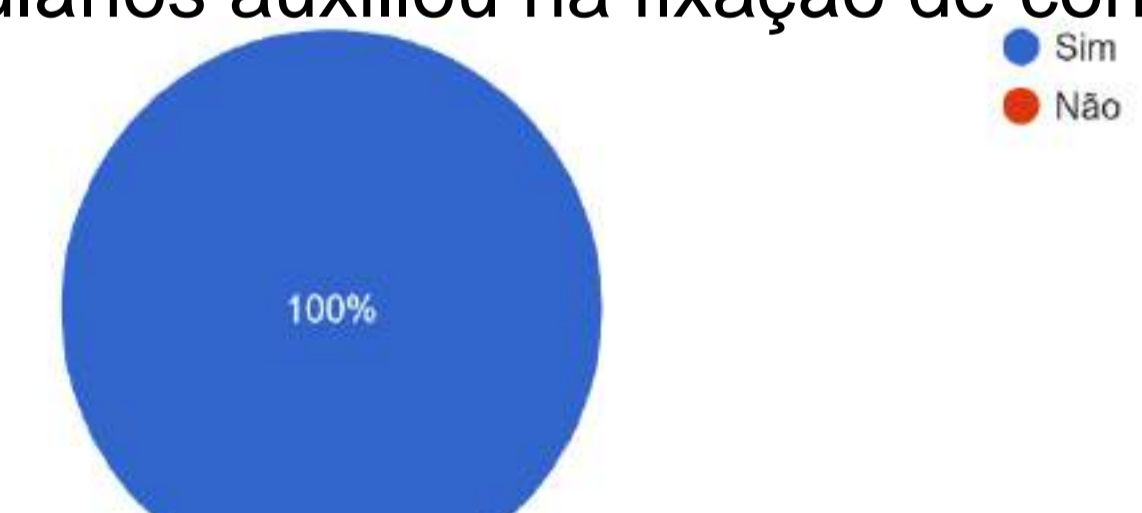
### Introdução

Atualmente, vem se buscando novas metodologias de ensino de modo a promover aulas onde os alunos participem mais ativamente na construção do conhecimento. Para os graduandos em química, uma das maiores dificuldades diz respeito a fixação de conteúdos extensos. Neste contexto, a utilização de ferramentas como as novas tecnologias de informação e comunicação (TICs), vem se fazendo cada vez mais necessárias.

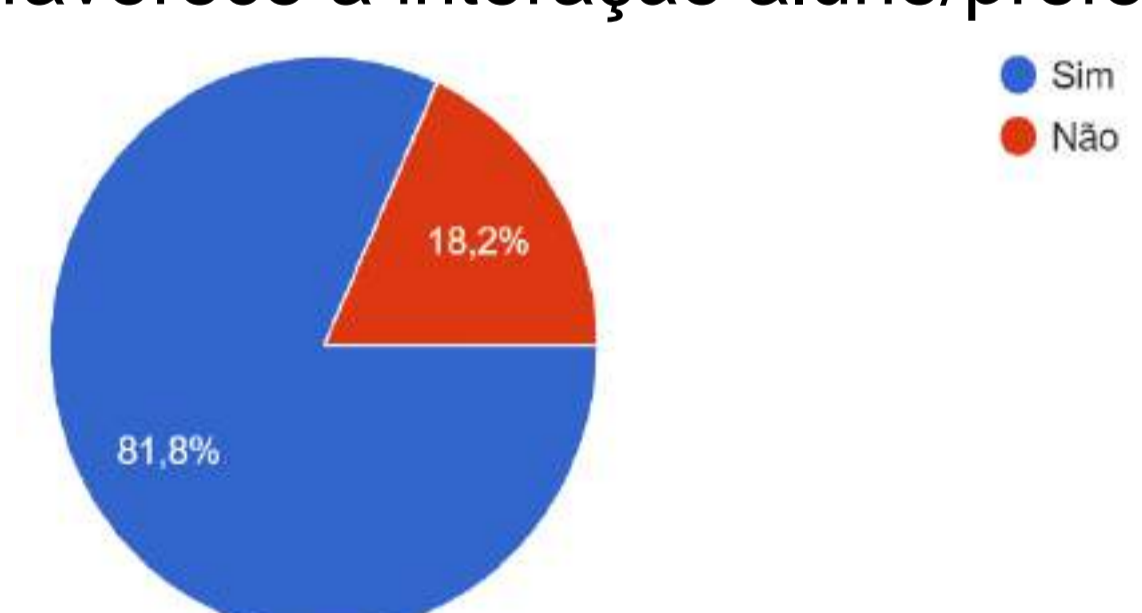
### Resultados

Figura 1: Resultados após aplicação de recursos tecnológicos na disciplina Fermentação na indústria de alimentos.

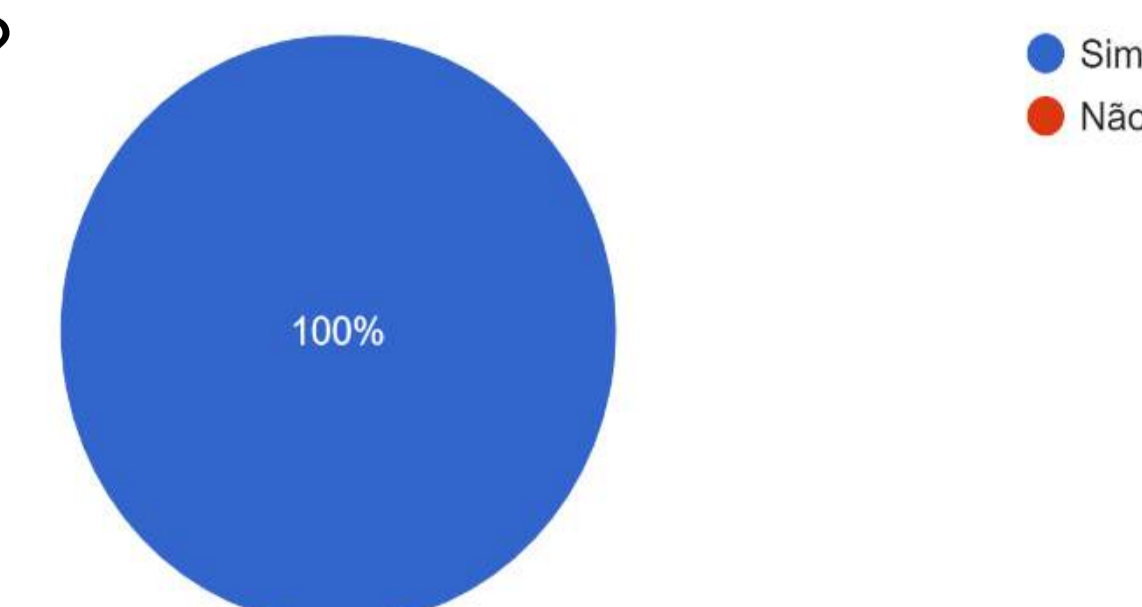
O uso de formulários auxiliou na fixação de conteúdos?



O uso de TICs favorece a interação aluno/professor-estagiária?



O uso de recursos tecnológicos contribui para o processo de aprendizagem?



Atividades práticas desenvolvidas pelos alunos



### Referências

R. I. Inovadores, "Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química," vol. 39, pp. 12–18, 2017.  
D. Pereira and F. Junior, "A utilização das tic no ensino de química durante a formação inicial," pp. 102–113, 2016.



## Utilização do método Kenshu em auxílio à utilização de AOP para aprimorar habilidades esperadas na formação de um profissional em Química.

Autores: Juliana Jarussi dos Santos; Dr. Ubirajara Pereira Rodrigues Filho

Laboratório de Química Inorgânica Tecnológica (SQM0491)

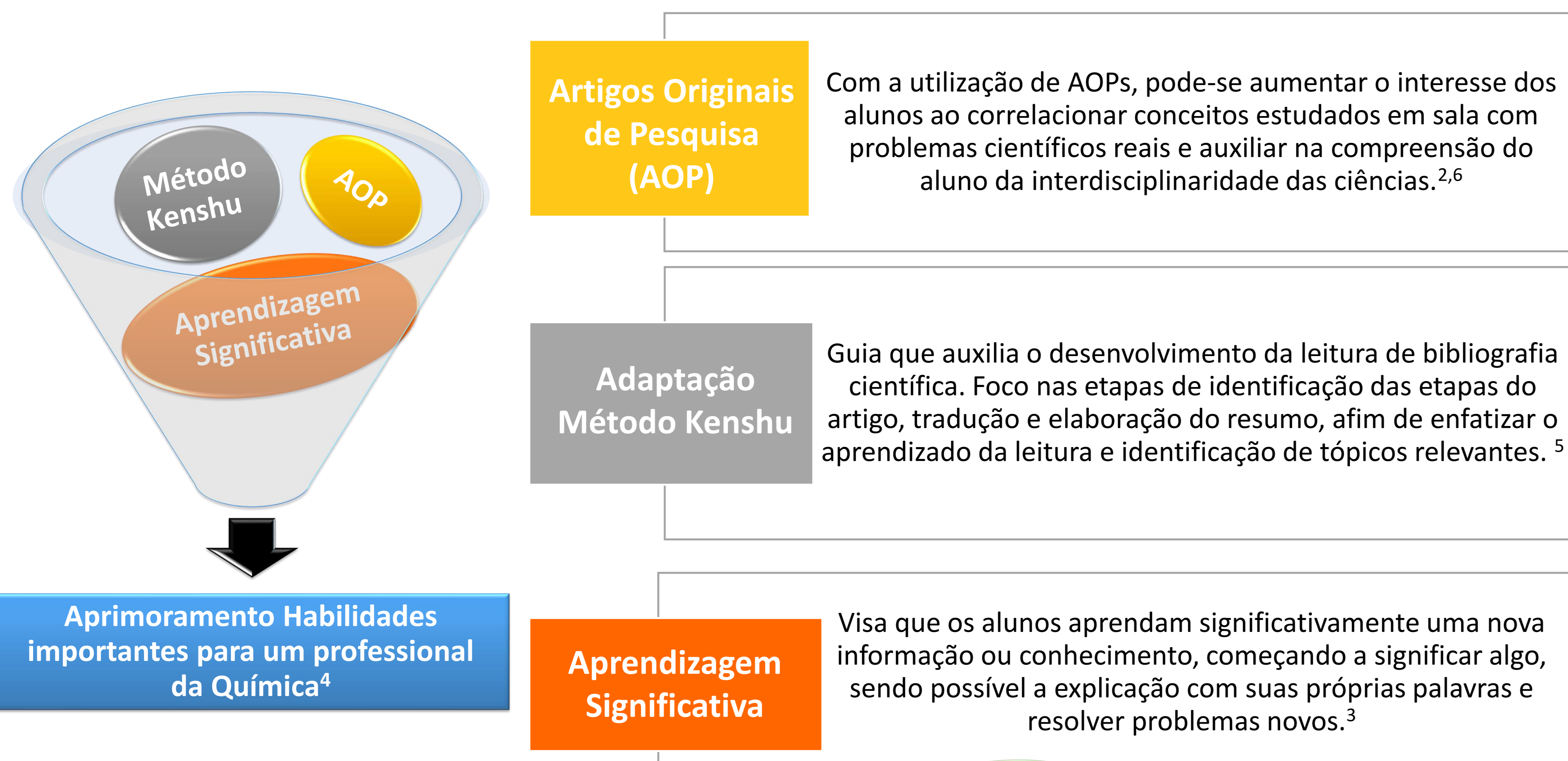
Palavras chaves: artigo original de pesquisa; método Kenshu; Laboratório de Química Inorgânica

### Resumo

Foi proposto e aplicado no projeto pedagógico uma metodologia de ensino mais participativa por parte dos alunos do que o tradicional "cookbook-style" utilizado em disciplinas práticas. Para isso, os alunos tiveram contato direto com AOPs e uma adaptação do método Kenshu, desenvolvendo resumos de bibliografia pertinente ao tópico estudado e um planejamento experimental. Com essas atividades, foi possível ser trabalhado o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação de um profissional da Química, além de indicar que a metodologia tradicional não é tão efetiva para se alcançar uma Aprendizagem Significativa.

### Introdução

Professores do Ensino Superior que ministram disciplinas laboratoriais frequentemente enfrentam a dificuldade de trazer a emoção da pesquisa para dentro da disciplina, uma que vez precisam articular-se com um conteúdo baseado em grande quantidade de informação em uma quantidade de tempo restrita, normalmente recorrendo a ementas tradicionais e experimentos que são apresentados na forma de apostilas de roteiros do tipo "cookbook-style".<sup>1,6 e 7</sup>



### Metodologia

- Rodrigues-Filho, U.P.; Gushikem, Y.; Goncalves, M. C.; Cachichi, R. C. *Composite Membranes of Cellulose Acetate and Zirconium Dioxide: Preparation and Study of Physicochemical Characteristics*. *Chem. Mater.* Vol. 8, No. 7, 1375-1379, 1996
- M. de Oliveira Jr., A. Lopes de Souza, J. Schneider, and U. Pereira Rodrigues-Filho. *Local Structure and Photochromic Response in Ormosils Containing Dodecatungstophosphoric Acid*. *Chem. Mater.* 2011, 23, 953-963 DOI:10.1021/cm1022272.
- Suzuko Yamazaki, Hiroki Ishida, Dai Shimizu, and Kenta Adachi. *Photochromic Properties of Tungsten Oxide/Methylcellulose Composite Film Containing Dispersing Agents*. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2015, 7, 26326-26332. DOI: 10.1021/acsami.5b09310.

Leitura AOP

Resumo AOP

Introdução, Objetivos, Metodologia (forma de fluxograma), Resultados e Discussão e Conclusão

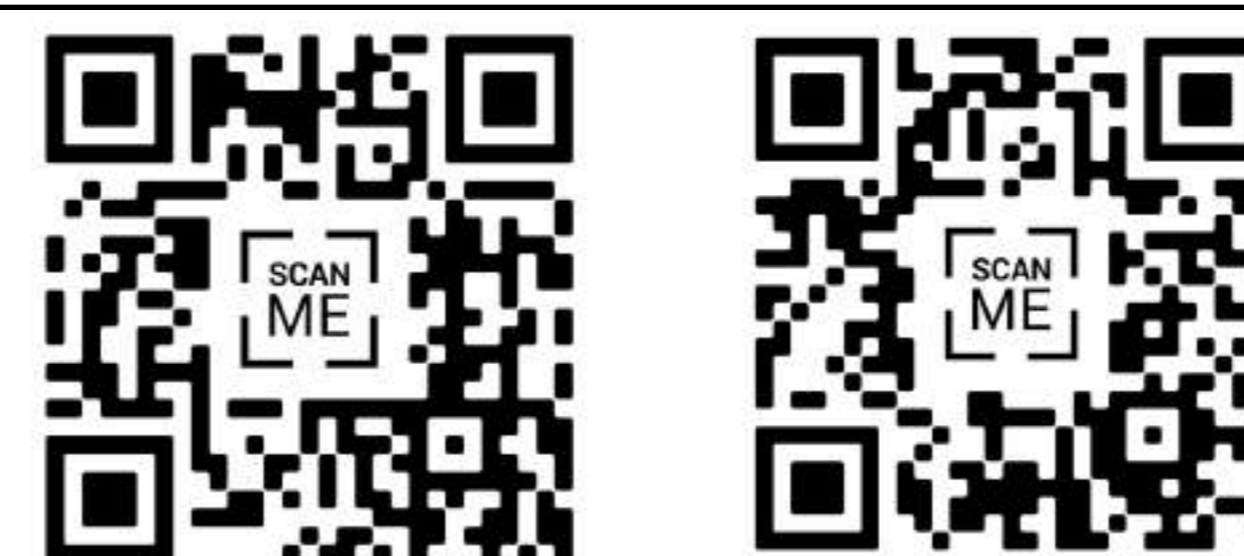
Prática de Membranas Híbridas

- Sugerir metodologia para modificação com a cerâmica TiO<sub>2</sub>, ao invés de ZrO<sub>2</sub>, enfatizando como a diferença de reatividade destes alcóxidos influencia no tempo de modificação.
- Sugerir outro corante catiônico que o Azul de Metileno utilizado.
- Sugerir outro polianion poluente que o sulfato apresentado no artigo no processo de filtração.

Planejamento Experimental

### Resultados

Membranas Híbridas de Acetato de Celulose e ZrO<sub>2</sub> via Inversão de Fase e Processo Sol-Gel Hidrolítico



Fotocromismo de Filmes Híbridos Orgânico-Inorgânico com HPW e WO<sub>3</sub>



Feedback Projeto PAE



### Conclusão

Desenvolvimento habilidades

Leitura, compreensão e interpretação AOP em idioma estrangeiro (inglês); Identificação aspectos mais importantes do artigo; Elaboração Planejamento Experimental; Análise de dado e habilidade de escrita científica.

Pontos fortes (desempenho dos alunos)

Excelente desempenho na elaboração de resumos.

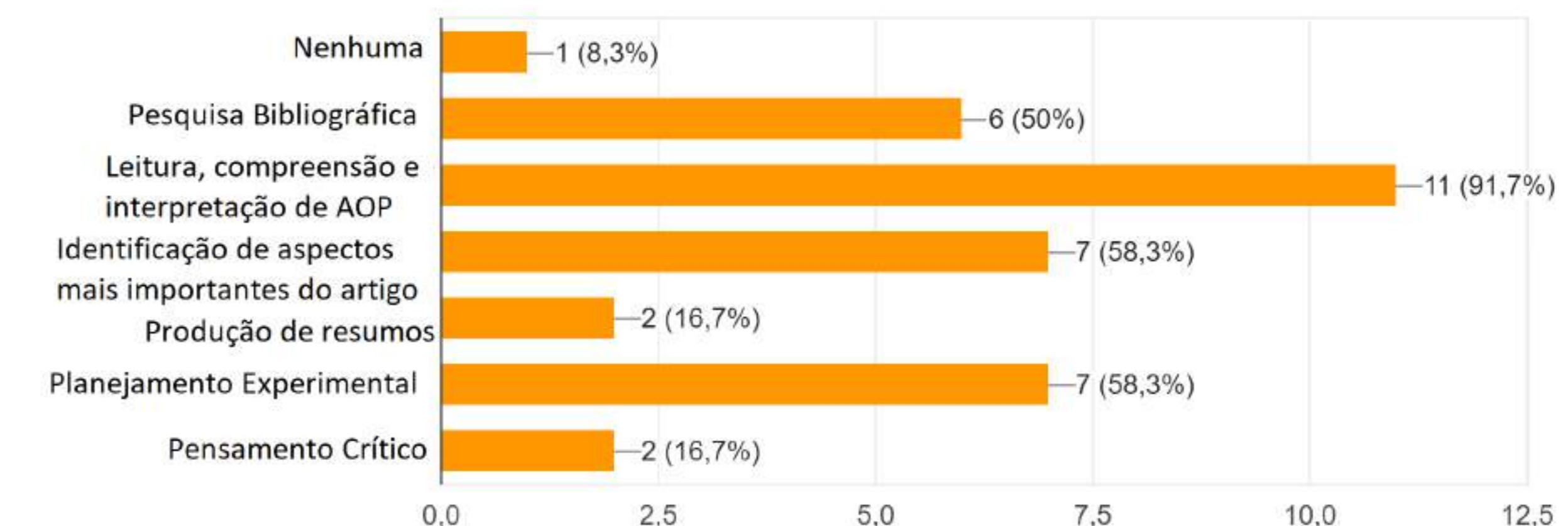
Pontos de melhoria (desempenho dos alunos)

Planejamento Experimental. Possíveis causas: Busca bibliográfica; Idioma estrangeiro; Tempo; Pouca familiaridade com tipo de atividade.

### Referências

- RUTTLEDGE, T. R. Organic Chemistry Lab as a Research Experience. *J. Chem. Educ.*, v. 75, n.12, p. 1575-1577, 1998.
- BALDWIN, M. J. A Literature-Based, One-Quarter Inorganic Chemistry Laboratory Course. *J. Chem. Educ.*, v. 80, n. 3, 2003.
- Moreira, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. 1 ed. Editora Livraria da Física, 2011.
- ZUCCO, C.; PESSINE, F. B.; ANDRADE, J. B. D. Diretrizes curriculares para os cursos de química. *Química Nova*, v. 22, n. 3 p. 454-461, 1999.
- DRAKE, B. D.; ACOSTA, G. M.; SMITH JR., R. L. An Effective Technique for Reading Research Articles - The Japanese KENSU Method. *J. Chem. Educ.*, v.74, n. 186, 1997.
- KOVARIK, M. L. Use of primary literature in the undergraduate analytical class. *Anal. Bioanal. Chem.*, v. 408, p. 3045-3049, 2016. DOI: 10.1007/s00216-016-9467-2
- ALMEIDA, C. A.; LIOTTA, L. J. Organic Chemistry of the Cell: An Interdisciplinary Approach to Learning with a Focus on Reading, Analyzing, and Critiquing Primary Literature. *J. Chem. Educ.*, v. 82, n. 12, 2005.
- FOREST, K.; RAYNE, S. Incorporating Primary Literature Summary Projects into a First-Year Chemistry Curriculum. *J. Chem. Educ.*, v. 86, n. 5, 2009.
- BAILEY, R. A.; GEISLER, C. An Approach to Improving Communication Skills in a Laboratory Setting. *J. Chem. Educ.*, v. 68, n. 2, p. 996-998, 1991.
- KOENEMAN, M.; GOEDHART, M.; OSSEVOORT, M. Introducing Pre-university Students to Primary Scientific Literature Through Argumentation Analysis. *Res. Sci. Educ.*, v. 43, p. 2009-2034, 2013. DOI: 10.1007/s11165-012-9341-y

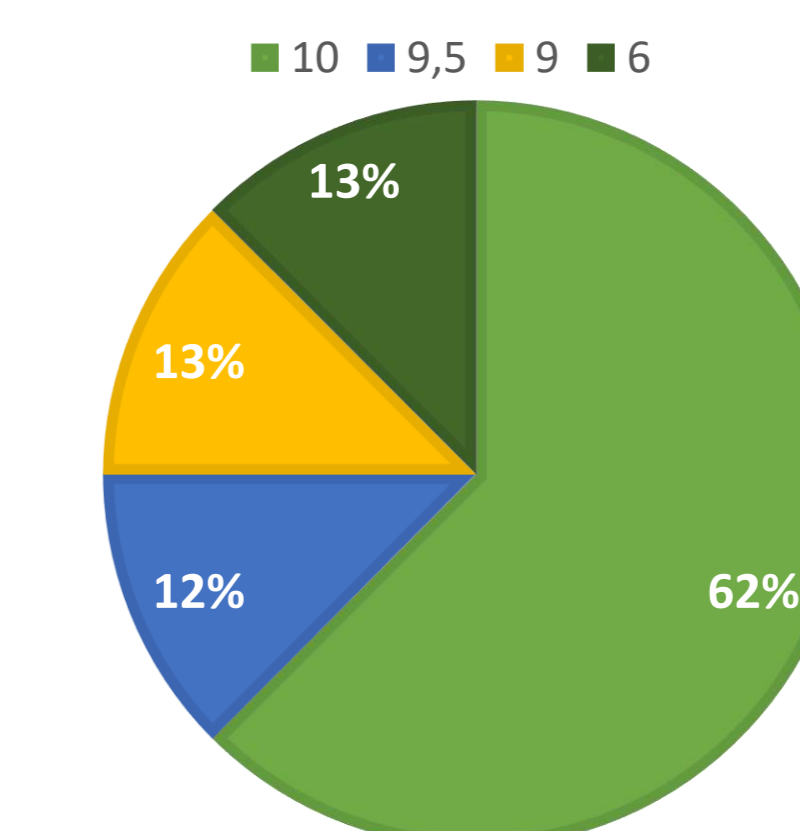
O Projeto PAE te ajudou a desenvolver quais habilidades que você considera relevante como um profissional em Química?



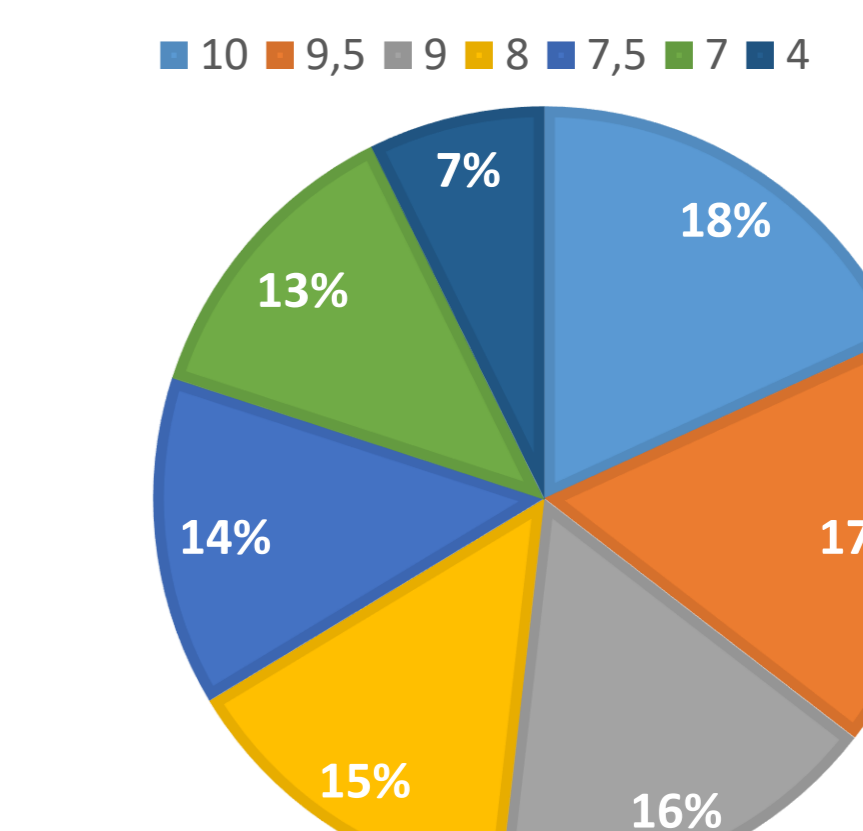
### Dificuldades Relacionadas



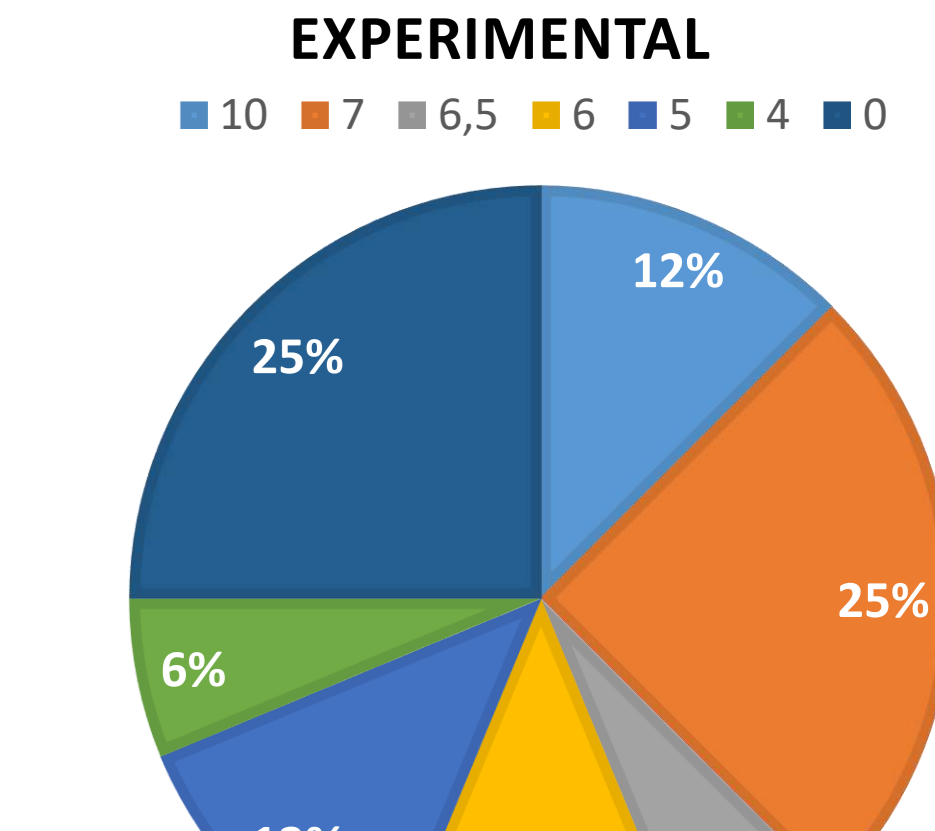
PROPORÇÃO PERCENTUAL POR NOTA - RESUMO MEMBRANAS



PROPORÇÃO PERCENTUAL POR NOTA - RESUMO FOTOCROMISMO



PROPORÇÃO PERCENTUAL POR NOTA - PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL



Enfatiza-se a necessidade da aplicação mais recorrente deste tipo de metodologia pedagógica para o melhor desenvolvimento das habilidades ressaltadas como importantes para o desenvolvimento de um profissional de Química.<sup>4</sup>

## DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO ESPACIAL EM QUÍMICA ORGÂNICA II

Kerlyn Karolyne Pereira de Melo; Antonio Aprigio da Silva Curvelo, Luís Felipe Ono

Química Orgânica II (SQF0325)

Palavras chaves: Ensino de Química Orgânica, Modelos virtuais; Aprendizagem significativa

### RESUMO

A fim de propiciar o desenvolvimento do raciocínio espacial dos estudantes foram utilizados modelos virtuais, ou seja, softwares de construção e visualização de moléculas para a resolução de questões de Química Orgânica II, relativas a tópicos que haviam sido abordados anteriormente em aula sem o auxílio de tais recursos didáticos.

### INTRODUÇÃO

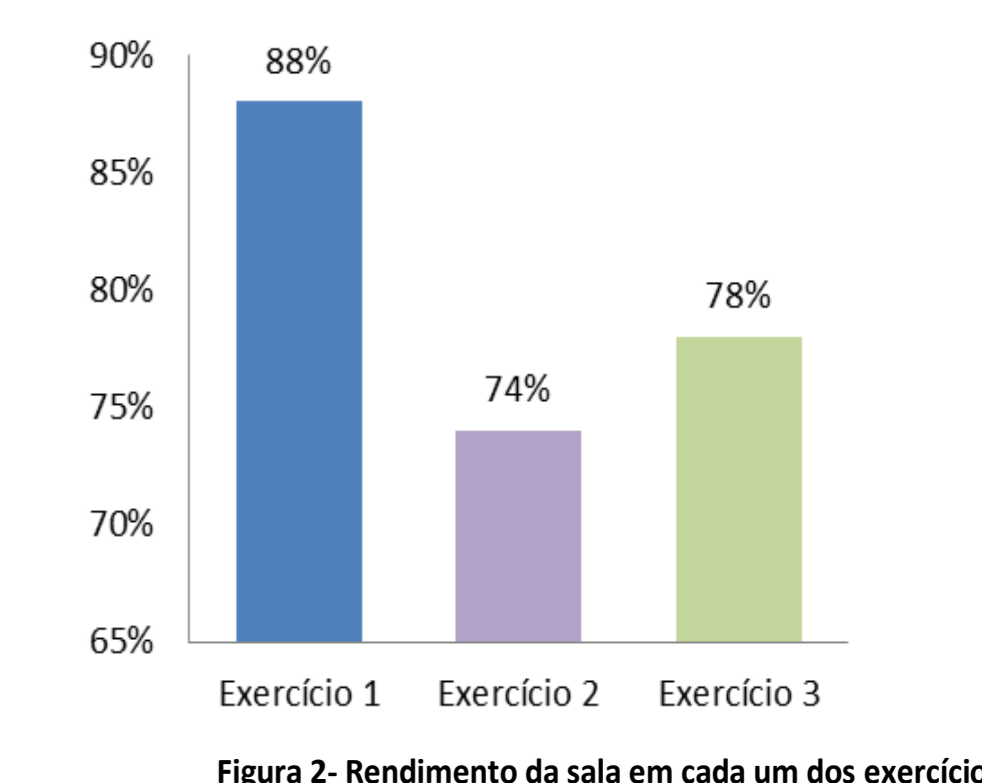
Apesar da relevância da Química Orgânica na formação dos estudantes de diversas áreas, o que tem se observado e que chama atenção é sua baixa popularidade entre os mesmos. Atualmente diversos artigos discutem as prováveis razões das dificuldades dos estudantes e muito deles defendem que ela deriva do fato de haver um conjunto de conceitos que devam ser previamente estudados e que não devem ser desconsiderados para que haja um bom desenvolvimento da disciplina. Solomons e Fryle, por exemplo, argumentam que “grande parte da química orgânica é intuitiva e pode ser generalizada se os estudantes dominam e aplicam alguns conceitos fundamentais” que são: estrutura, hibridização e geometria, impedimento estérico, eletronegatividade, polaridade, cargas formais e ressonância. Conceitos que devam ser previamente entendidos e que são defendidos como fatores determinantes para o ideal desenvolvimento da Química Orgânica, são denominados pela Teoria da Aprendizagem Significativa de Subsunçores. Segundo SILVA & SCHIRLO estes conceitos pré-existentes servirão de “ancoradouro” para novas informações interagindo de forma significativa com o novo conhecimento provocando mudanças na estrutura cognitiva do sujeito. É possível observar que os subsunçores descritos como necessários ao aprendizado da disciplina necessitam do aprendiz habilidades espaciais. Além deles, entende-se que toda a química orgânica necessite, pois ela concentra-se principalmente na relação entre estrutura e reatividade (CORMIER e VOISARD, 2019). Nela estudantes devem reconhecer padrões e visualizar espacialmente diversas estruturas (LYNCH e TRUJILLO, 2010). Sendo assim, as informações da disciplina segundo Padalkar e Hegarty (2014) “são descritas mais diretamente por meio de representações espaciais, como diagramas, modelos concretos, virtuais e animações”. Os mesmos autores citam que os modelos são utilizados em diversas áreas científicas e que tanto os físicos como os virtuais são úteis para ensinar aos alunos sobre a estrutura 3D e como Andaimos na compreensão das representações 2D, ou seja no desenvolvimento do raciocínio espacial. De grande importância para a disciplina, essa competência, segundo Hornbuckle e col. (2014), consiste na “capacidade de gerar mentalmente, girar e transformar imagens visuais” e foi objeto do projeto.

### METODOLOGIA

Foram elaborados exercícios com um ou mais temas abordados previamente em aula que contemplassem o desenvolvimento do pensamento espacial em sua resolução. Eles eram individuais e foram disponibilizados após o término de um ou mais capítulos ministrados e deveriam ser resolvidos com o auxílio de softwares (modelos virtuais). Durante a realização da tarefa (para aqueles que procuravam ajuda) e ao final dela, foi fornecido feedback sobre a resolução.

### RESULTADOS

Dos 47 estudantes inscritos 33,29 e 32, entregaram respectivamente os exercícios um, dois e três. O software e site sugeridos foram o MarvinSketch e o Molview. Segue abaixo na figura 1 o gráfico do rendimento dos estudantes relativo à análise dos principais aspectos que necessitavam do raciocínio espacial em cada um dos exercícios. E ao lado dela, figura 2, a média de aproveitamento da sala em cada exercício.



### CONCLUSÃO

Conclui-se que a atividade apresentou impacto positivo para os discentes, incentivando-os no uso de softwares e desenvolvimento de seu raciocínio espacial. Apesar de esse raciocínio ser mais evidente em tópicos da disciplina como Estereoquímica, quando o trabalhamos estamos beneficiando toda o curso. A Química requer o uso e desenvolvimento desta habilidade para que os estudantes possam compreender e utilizar não só os conceitos fundamentais e estruturantes da Química Orgânica, mas todos os outros que deles se derivarão e aprofundarão ao longo de todo o curso. Mais do que necessária; essa habilidade caracteriza esta disciplina e compõe sua linguagem.

### REFERÊNCIAS

- CORMIER, C.; VOISARD, B. Flipped Classroom in Organic Chemistry has Significant Effect on Students' Grades. *Frontiers ICT*, 2018, v.4, p.30.
- LYNCH, D., TRUJILLO, H. Motivational beliefs and learning strategies in Organic Chemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2010, v.9, p.1351-1365.
- PADALKAR, S.; HEGARTY, M. Models as Feedback: Developing Representational Competence in Chemistry. *Journal of Educational Psychology*, 2014, p.1-17.
- SILVA, S. de C. R. da; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. *Imagens da Educação*, 2014, v. 4, n. 1, p. 36-42.



IQSC

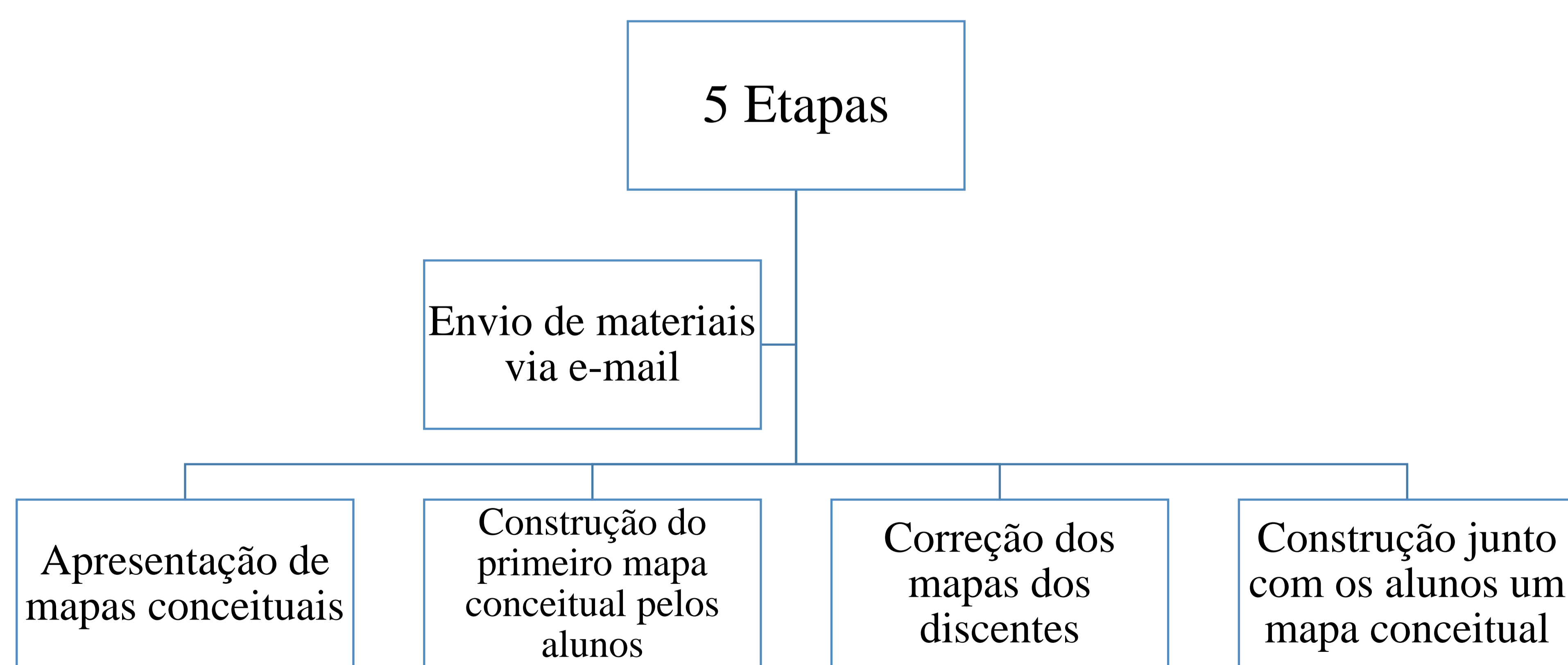
## MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO CONTEXTO DA SUSTENTABILIDADE EDUCACIONAL NA DISCIPLINA DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA ENGENHEIROS

Harlyson Lopes carvalho, André Luiz Meleiro Porto  
Sustentabilidade Educacional; Mapas conceituais; Ensino Orgânico

### Introdução

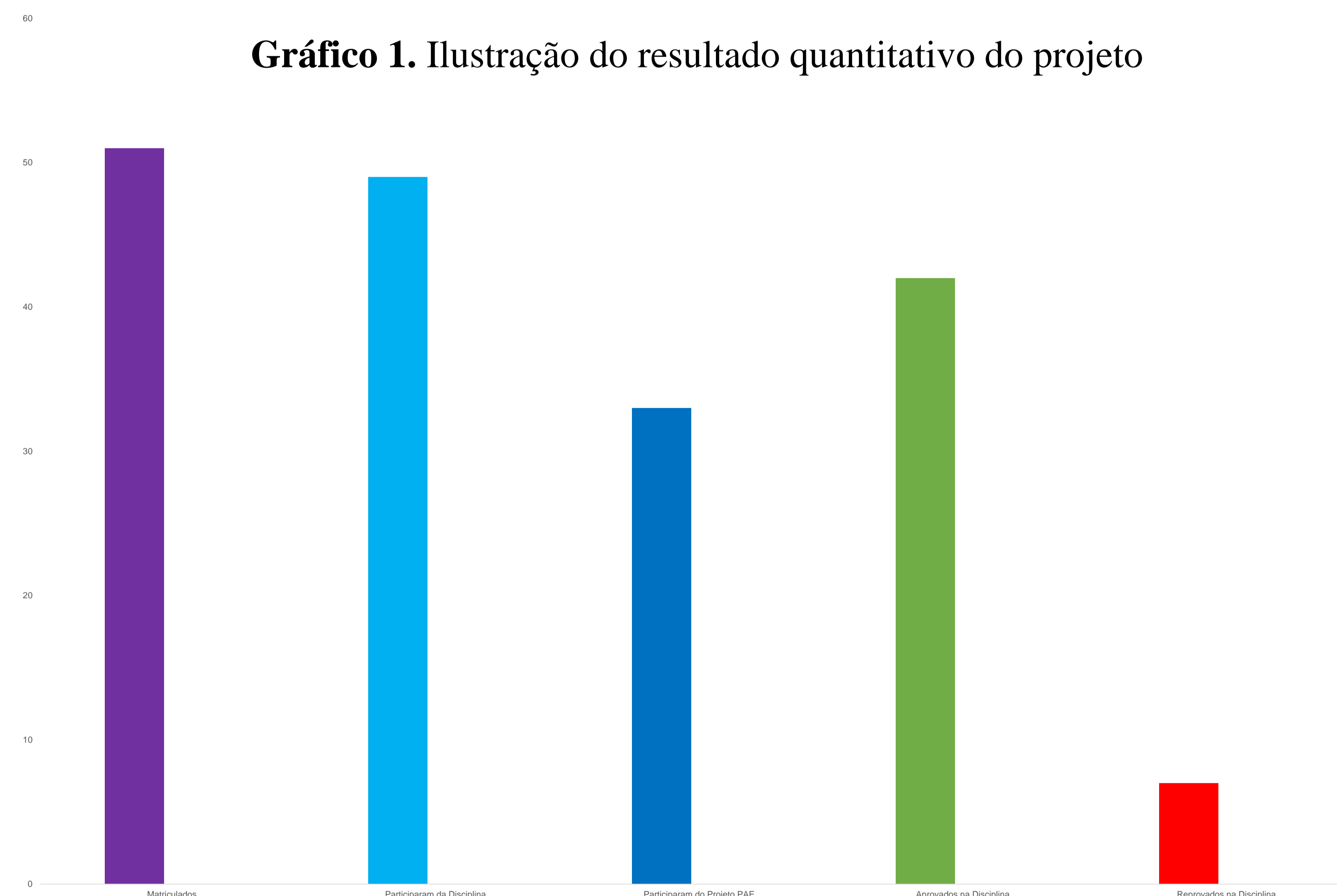
“Estudos apontam que a maioria dos professores universitários não considera importante os conhecimentos pedagógicos e interpreta apenas o domínio dos conteúdos de sua área de conhecimento como requisito essencial para desenvolver um bom trabalho em sala de aula” (JÚNIOR, 2013, p. 446).

### Metodologia



### Resultados

Gráfico 1. Ilustração do resultado quantitativo do projeto



### Conclusão

É importante que o docente leve para sala de aula instrumentos pedagógicos que faça com que o aprendizado seja mais eficiente e duradouro para os discentes. Por conseguinte, segundo a literatura e aplicação do projeto se observa que o uso de mapas conceituais facilita e melhora o aprendizado significativo dos graduandos.

### Referências



IQSC

## Aplicação de Artigos Originais de Pesquisa para melhor aprendizado em disciplina teórica de química inorgânica

**Estagiário:** Luan do Nascimento Passini

**Supervisor:** Danilo Manzani

**Disciplina:** Inorgânica II (SQM0473)

**Palavras chaves:** Química inorgânica, artigos científicos e atividades online

### Resumo

É notório a ênfase do desenvolvimento de habilidades de cálculos e resoluções de problemas em cursos de graduação em Química deixando de lado habilidades como leitura, escrita e interpretação. A fim de promover um desenvolvimento dessas habilidades, o projeto pedagógico tem como objetivo aplicar questões e atividades fundamentadas em artigos científicos, já que na literatura tal procedimento apresentou resultados positivos. Assim como reportado em outros trabalhos, o presente projeto apresentou resultados satisfatórios importantes para a carreira profissional dos discentes.

### Introdução

Pesquisadores da área da educação em ciência vêm enfatizando a necessidade do desenvolvimento de habilidades de escrita, leitura e interpretação em cursos de graduação em Química. Uma estratégia a ser adotada para sanar tal necessidade, seria a aplicação de exercícios e atividades baseadas em artigos originais de pesquisa. Trazer aos alunos questões envolvendo dados experimentais e teóricas presente em um artigo, além do reforço do tema aprendido em sala irá contribuir para o desenvolvimento das habilidades previamente citadas, como a leitura, pesquisa e interpretação de materiais científicos. Outrossim, o aperfeiçoamento da escrita para um profissional do ramo da química é de extrema importância, já que seus resultados são divulgados por meio de textos científicos, aulas, apresentações e palestras. Sendo assim, um seminário com tema pertinente a disciplina foi proposto aos alunos, junto de um resumo escrito do mesmo, buscando a melhora da habilidade de escrita

### Metodologia

#### 1ª etapa:

- Ensinar e familiarizar os discentes na pesquisa de artigos e acessar bancos de dados bem como discutir sobre sua organização e estruturação

#### 2ª etapa:

- Aplicação de listas de exercícios, sendo cada lista referente a um artigo diferente, com questões teóricas e de dados experimentais.

#### 3ª etapa:

- Separação dos alunos em grupos, cada grupo contendo um tema pré-definido para posterior apresentação do mesmo em forma de seminário. Os grupos também entregaram um resumo escrito relacionado ao seminário.

### Resultados

Os resultados quanto as atividades aplicadas foram positivos, uma vez que os alunos aprenderam e não demonstraram dificuldades quanto a pesquisa dos artigos e acesso ao banco de dados. Além do mais, as majoritárias respostas corretas referentes tanto as questões teóricas quanto as baseadas em dados experimentais, refletem a precisão no entendimento e na interpretação dos textos científicos por parte dos alunos. A apresentação do seminário juntamente com seu resumo escrito, também gerou resultados agradáveis, visto as boas execuções apresentadas e textos redigidos. Alguns alunos elogiaram alguns temas abordados nos artigos e a sua didática frente ao tema. Também, houve reações positivas em relação aos temas dos seminários, fazendo com que certos discentes apresentassem um maior interesse sobre o tema o qual foi designado, o influenciando talvez a uma possível iniciação científica.

### Conclusão

Visto os resultados satisfatórios obtidos, conclui-se que o projeto pedagógico foi apto a atingir seu objetivo, reforçando e melhorando o entendimento dos assuntos abordados em sala além de aprimorar e desenvolver habilidades como a escrita, leitura, pesquisa e interpretação. Apesar desses pontos positivos, do interesse mostrado por parte dos alunos quanto a artigos científicos e aos temas abordados neles, um ponto negativo foi o tempo demandado para a execução das atividades, principalmente para o seminário. Sugerindo uma possível mudança de estratégia para trabalhos futuros, como por exemplo aumentar o numero de listas de exercícios contudo excluir a necessidade de apresentar seminário. No mais, o projeto atingiu e satisfaz suas metas e objetivos.

### Referências

[1] - MASSI, Luciana et al. Research articles as a didactic tool in undergraduate chemistry teaching. *Química Nova*, v. 32, n. 2, p. 503-510, 2009.

[2] - O'MALLEY, R. F. The use of problems from the literature in general chemistry. 1964.

[3] - PARKER, Gordon A. Student use of the chemical literature. *Journal of Chemical Education*, v. 50, n. 9, p. 606, 1973.

[4] - ROSSI, Francis M. Writing in an advanced undergraduate chemistry course: an assignment exploring the development of scientific ideas. *Journal of Chemical Education*, v. 74, n. 4, p. 395, 1997.

[5] - SANTOS, Gelson Ribeiro dos; SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química. *Química Nova*, v. 29, n. 5, p. 1121-1128, 2006.

[6] - THALL, Edwin; BAYS, Gary. Utilizing ungraded writing in the chemistry classroom. *Journal of Chemical Education*, v. 66, n. 8, p. 662, 1989.

## APLICAÇÃO DE FERRAMENTA DIGITAL PARA RESOLUÇÃO DE ESTUDOS DE CASO EM QUÍMICA ATMOSFÉRICA

Fellipe Magioli Cadan e Eduardo Bessa Azevedo  
SQM0477 - Química Atmosférica  
simulações, estudo de casos, avaliação continuada

### RESUMO

Este trabalho apresenta a utilização de plataforma de simulações digitais com o objetivo da aprendizagem significativa via estudo de casos na disciplina SQM0477 - Química Atmosférica. Simultaneamente, compreendeu a criação e disponibilização de sete questionários de avaliação continuada por plataforma também digital. Avaliou-se a qualidade de aprendizagem por meios tradicionais via resultados da avaliação continuada e a possibilidade de incorporação de novas estratégias de ensino no estudo de química atmosférica, como os estudos de caso. Conclui-se que os alunos obtiveram adequado desempenho em ambas as estratégias, sendo ainda sua opinião sobre ambas em geral positiva.

### INTRODUÇÃO

No contexto atual, faz-se necessário a utilização de recursos didáticos que sejam eficientes no processo de ensino-aprendizagem. Uma das alternativas é o uso de ferramentas digitais educativas, já que despertam o interesse dos alunos, melhora a concentração e o raciocínio, fazendo com que estes aprendam de forma prazerosa.

Dentre as possibilidades, a aplicação de simulações visa a aprendizagem do conhecimento científico de forma ativa, por meio de uma plataforma virtual interativa. Este recurso digital, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como a tomada de decisão, escrita e síntese, também permite o desenvolvimento de habilidades sociais, quando aplicado em situações-problema regionais e/ou cotidianas aos alunos.

Especificamente, o uso do SCREEN View como plataforma de simulações na disciplina SQM0477 - Química Atmosférica tem por objetivo auxiliar os alunos na construção ativa de seu conhecimento sobre o tópico de dispersão de poluentes atmosféricos, por meio de estudo de casos.

### METODOLOGIA

Figura 1 – Fluxograma geral da proposta de trabalho.

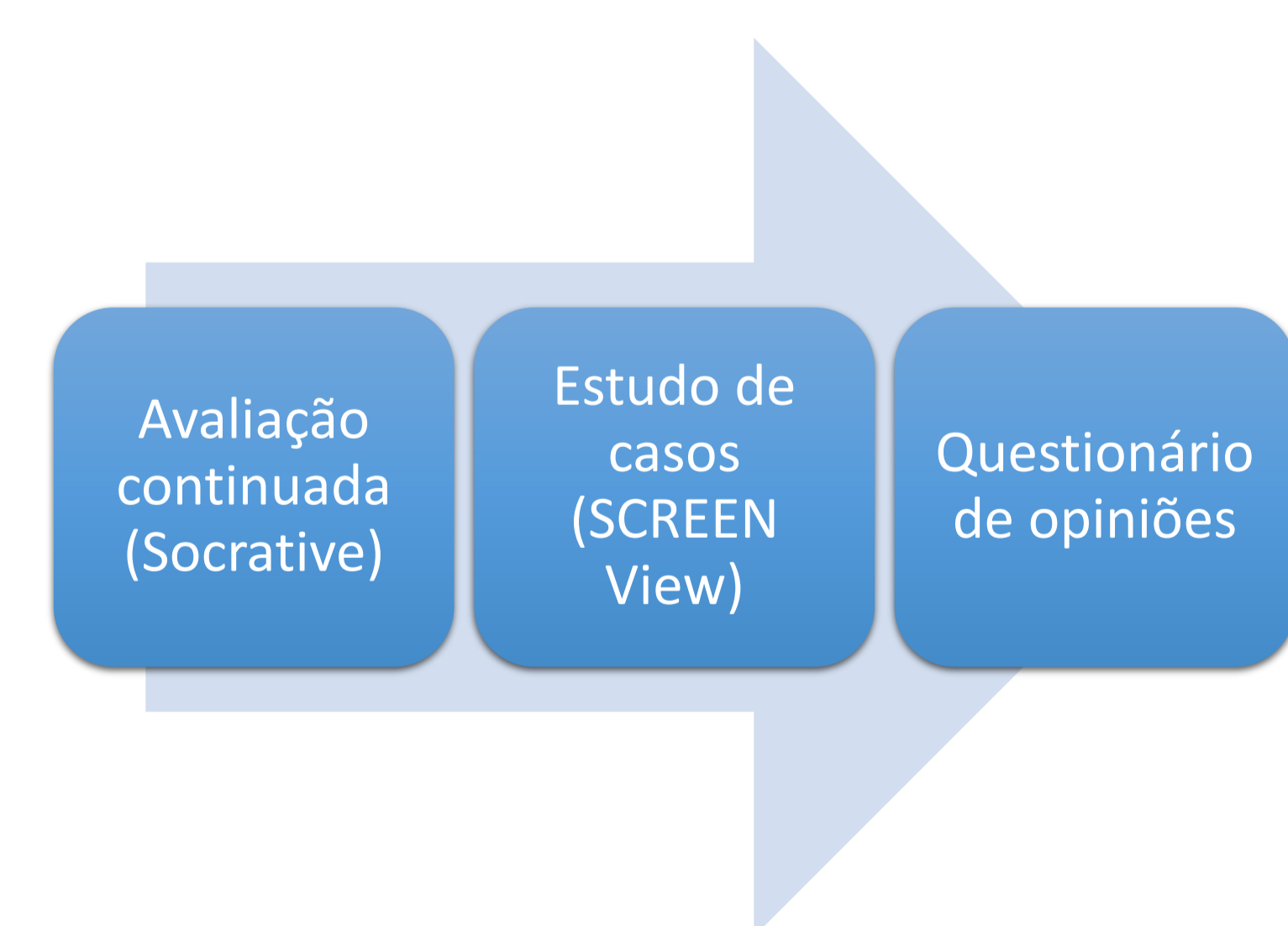


Figura 2 – Plataforma de simulações SCREEN View.

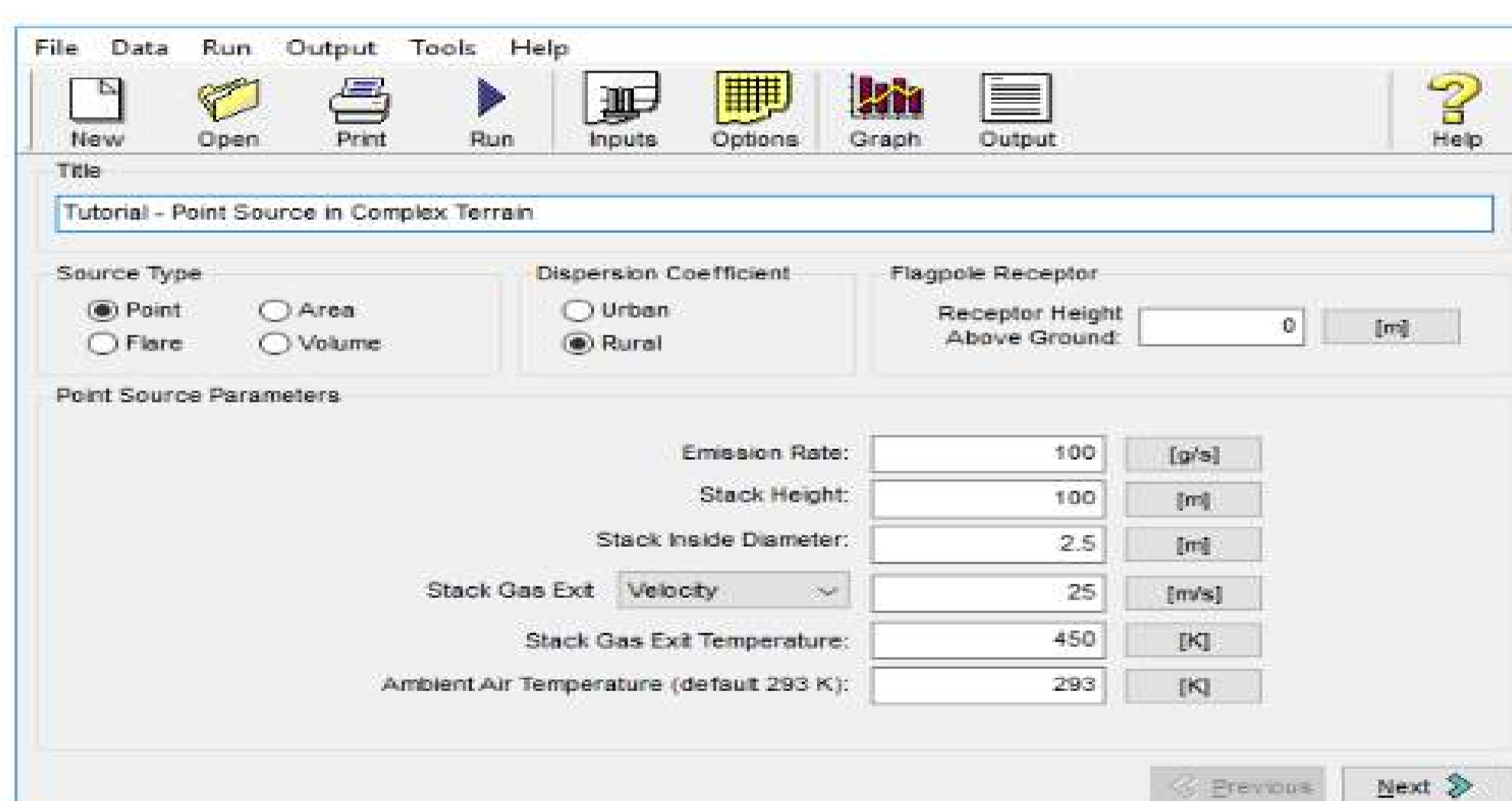
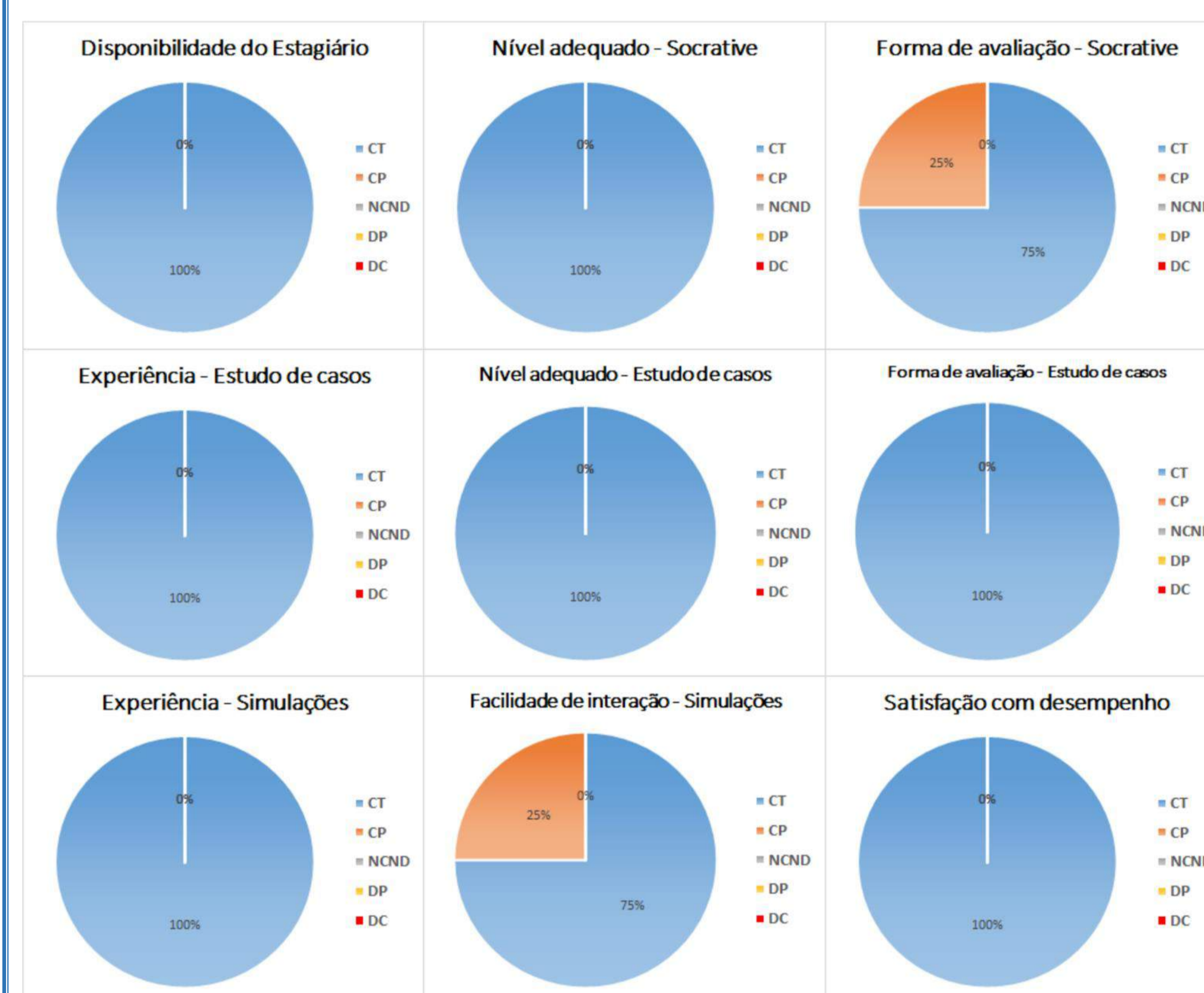


Figura 5 – Resultados de questionário de opiniões



"O trabalho realizado na disciplina foi excelente, o monitor sempre esteve muito presente e disposto a nos auxiliar. Sem sua ajuda os estudos de caso e simulações teriam sido trabalhos muito mais difíceis e frustrantes pois não são atividade rotineiras nossas. Com seu auxílio pudemos aprender a mexer e realizar a simulação com facilidade e então fazer o mais importante que seria a interpretação dos dados. Trazer plataformas assim para a disciplina nos ajuda a perceber melhor como aplicar a teoria na prática e por isso gostei muito. Os questionários eram muito condizentes, e nessa ocasião foram muito melhores do que avaliações como de costume, com um horário que contemplava todos os alunos e uma complexidade condizente com a carga de estudos realizada." (Autor desconhecido)

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 3 – Média de notas de avaliação continuada.



Figura 4 – Exemplo de fonte de informações buscada. (Google Earth)



### CONCLUSÕES

Conclui-se que houve bom aprendizado pelo método tradicional, ficando clara esta observação pela Figura 4. Pode-se inferir que a estratégia digital auxiliou no interesse dos alunos por todo o semestre didático.

O relatório dos estudos de caso demonstrou bom conhecimento dos alunos sobre o tema, adquiridos tanto nas aulas expositivas quanto em sua investigação para resolução dos casos propostos. Houve interesse de aprofundamento no tema, possuindo os relatórios informações adicionais relevantes. A plataforma de simulações proposta demonstrou-se capaz de resolver os problemas propostos.

A opinião dos alunos demonstrou-se positiva no questionário aplicado no final do semestre. Alunos demonstraram-se satisfeitos com as estratégias empregadas, o nível, seu desempenho e com a atuação do Estagiário PAE.

Por fim, estes fatos somados permitem a conclusão final de que a os objetivos do projeto de Estágio PAE para esta disciplina foram alcançados. Alunos puderam vivenciar um aprendizado mais eficaz com o auxílio de plataformas digitais, principalmente de simulações (SCREEN View).

### REFERÊNCIAS

BLACKBURN, R.A.R.; VILLA-MARCOS, B.; WILLIAMS, D.P. Preparing students for practical sessions using laboratory simulation software. *Journal of Chemical Education*, v. 96, n. 1, p. 153-158, 2019.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

FARIAS, C. L. Aprendizagem Significativa no Ensino de Geografia: Os benefícios da aprendizagem baseada em problemas por meio de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, v. 7, n. 14, p. 224-241, 2017.

JOSH, A.; KALE, S.; CHANDEL, S.; PAL, D.K. Likert scale: explored and explained. *Current Journal of Applied Science and Technology*, v. 7, n. 4, p. 396-403, 2015.

KENNEPohl, D. Using computer simulations to supplement teaching laboratories in chemistry for distance delivery. *Journal of Distance Education*, v. 16, n. 2, p. 58-65, 2007.

LAKES ENVIRONMENTAL. SCREEN View User's Guide. 2016.

MARINHO, R. Conhecimento: a importância da metodologia. *Revista Linha Direta*, 2013.

MORATORI, P. B. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem? UFRI. Rio de Janeiro, 2003.

OLIVEIRA, J. Resumo: "avaliação contínua x avaliação somativa". 2012.

OLIVEIRA, N. A importância de metodologias de ensino atualizadas e suas influências no processo educacional. 2015.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PEREIRA, M. C., SILVA, T. M. O uso da tecnologia na educação na era digital. *Revista Saberes em Rede CEFAPRO de Culbá/MT*, n. 2, p. 85-94, 2012.

SÁ, L.P.; FRANCISCO, C.A.; QUEROZ, S.L. Estudos de caso em química. *Química Nova*, v. 30, p. 731-739, 2007.

SCHALCH, C.S.; MELO, M.C.M. A utilização de recursos de mídias no processo de ensino aprendizagem: identificação de novos perfis docentes. *Revista Educação & Tecnologia*, n. 15, p. 18-33, 2015.

SCHULZÉN, H. Simulation of transport and chemical transformations in the atmospheric boundary layer - Review on the past 20 years developments in science and practice. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 11, n. 4, p. 303-313, 2002.

SEGGIER, V.; CANES, S. E.; GARCIA, C. A. X. Estratégias tecnológicas na prática pedagógica. *Revista Monografias Ambientais*, v. 8, p. 1887-1899, 2012.

SKAMAROCK, W.C.; SNYDER, C.; KLEMP, J.B.; PARK, S. vertical resolution requirements in atmospheric simulation. *Monthly Weather Review*, v. 147, n. 7, p. 2641-2656, 2019.

SLOMSKI, V.G.; ARAUJO, A.M.P.; SANTANA, A.S.; WEFFORT, E.F.J. Tecnologias e mediação pedagógica na educação superior a distância. *Journal of Information Systems and Technology Management*, v. 13, n. 1, p. 131-150, 2016.

SPRIGGIO, C. B. Estudo de caso como abordagem de ensino. 2014.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Screening procedures for estimating the air quality impact of stationary sources, EPA-454/R-92-019, 1995.

VERAL, D. The disadvantages to the humanist approach in the classroom. 2010.

ZUCCO, C.; PESSINE, F.B.T.; ANDRADE, J.B. Diretrizes curriculares para o curso de química. *Química Nova*, v. 22, p. 454-461, 1999.

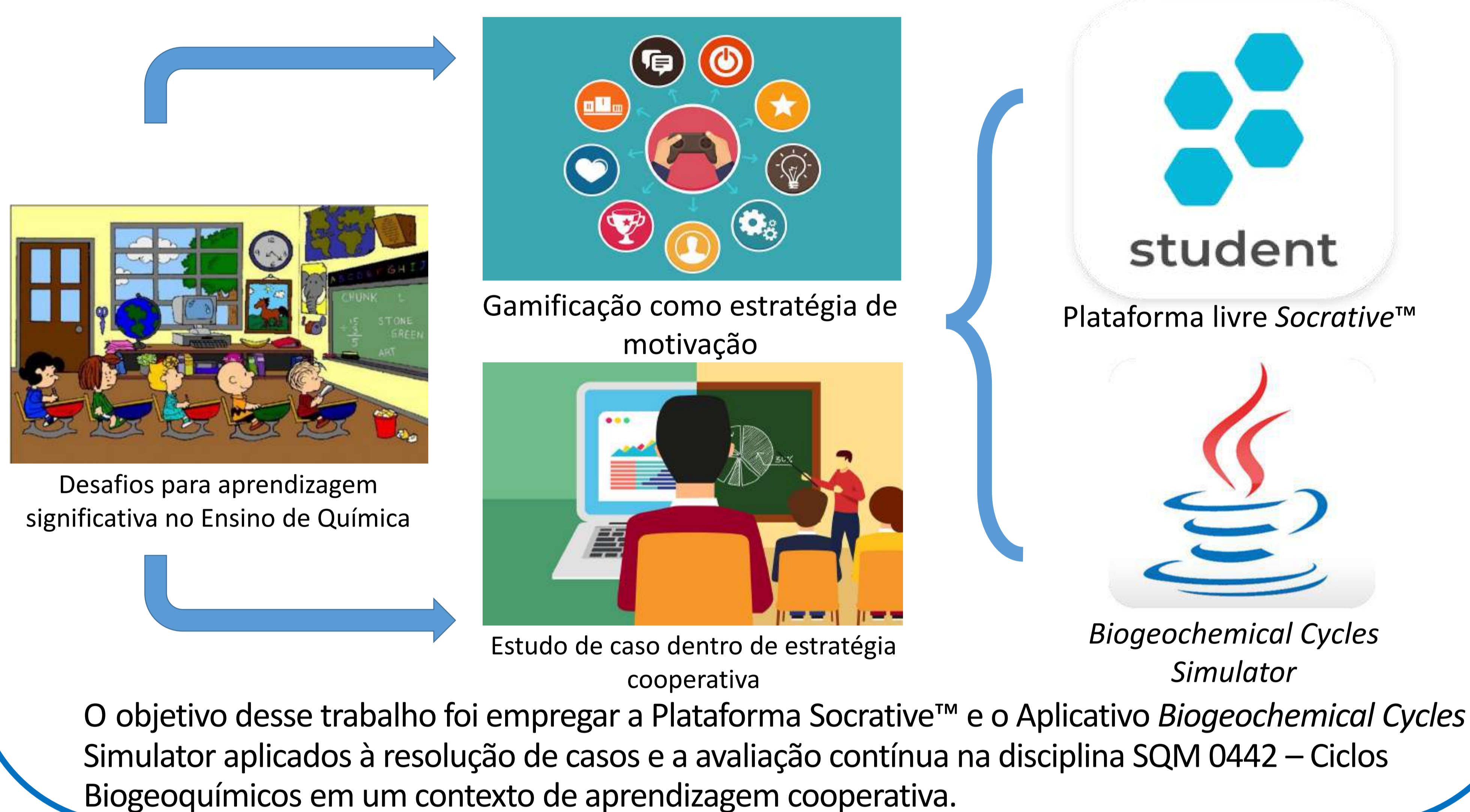
## Emprego de estudos de caso e gamificação na aprendizagem colaborativa em Ciclos Biogeoquímicos

Chubraider Xavier, Prof. Dr. Eduardo Bessa Azevedo

SQM0442 – Ciclos Biogeoquímicos

Estudos de Caso; Socrative; Simulações

### Introdução e Objetivos



### Metodologia

Conteúdo ministrado pelo docente

Questionário aplicado com *Socrative*™

Estudo de caso aplicado com simulações no *Biogeochemical Cycles Simulator*

Feedbacks periódicos e processamento grupal

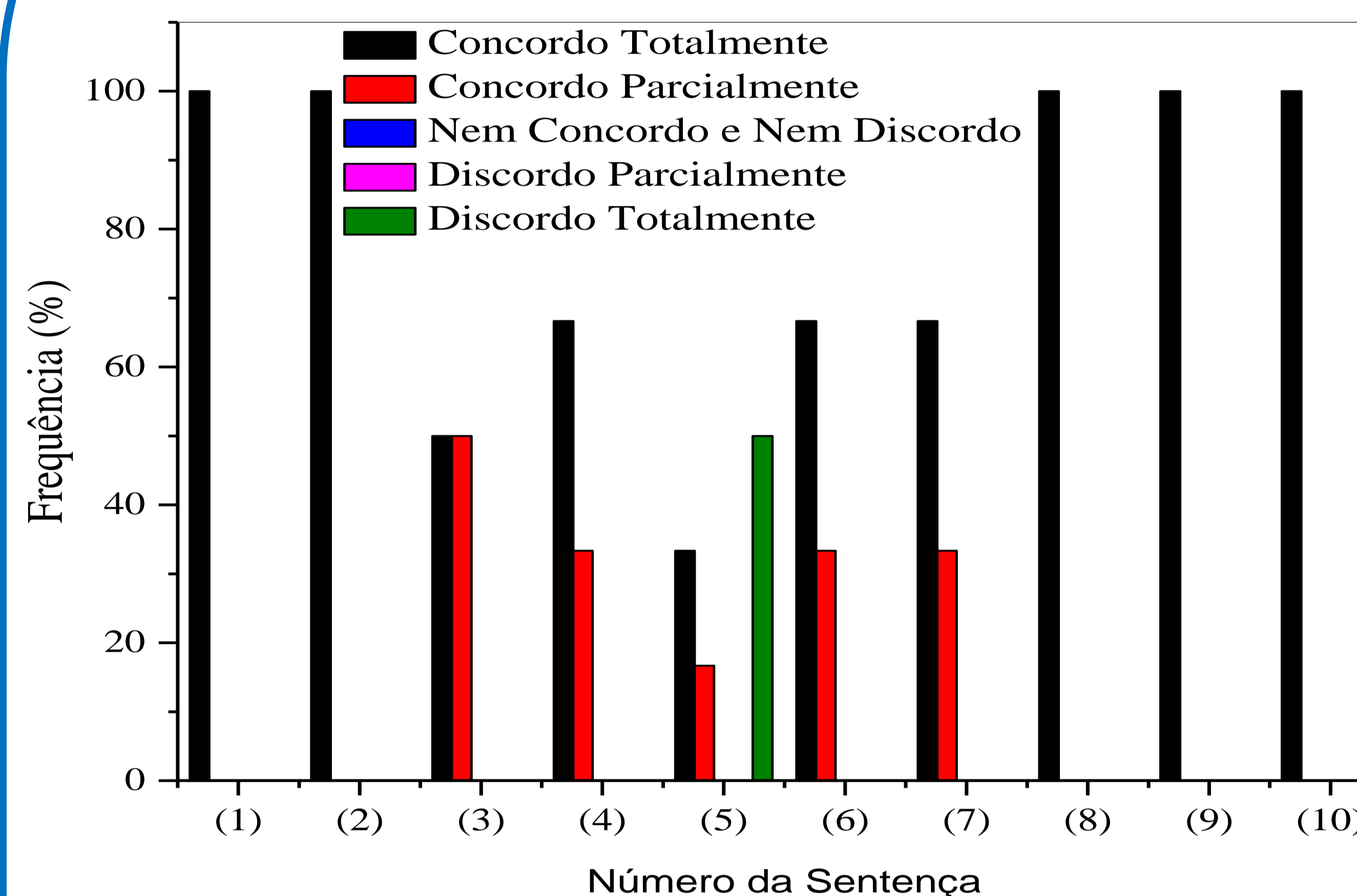
Atividades desenvolvidas em grupo: estudos de caso como avaliação, *quizzes* como bonificação (gamificação)

Conteúdos ministrados:

- Terminologias e modelo de caixa linear (simulações)\*
- Ciclo da água e do Oxigênio\*\*
- Ciclo do Carbono
- Ciclo do Nitrogênio
- Ciclo do Fósforo
- Ciclo do Enxofre

\* Ministrado pelo estagiário PAE  
\*\* Apenas o Quiz

### Resultados e Discussão



"Eu gostei do uso das simulações na disciplina, esse programa consegue dar uma noção muito boa do que acontece nos ciclos e consequentemente na vida como um todo quando ocorrem perturbações nesses ciclos biogeoquímicos, o que é muito interessante para o aprendizado. Acredito que a ferramenta foi bem explorada para o uso na disciplina e os prazos para as entregas do trabalho foram adequados."

"Os testes no *socrative* se demonstraram um excelente método de avaliação, pois permitia que os alunos estudassem periodicamente os assuntos, evitando acumulos e maximizando a aprendizagem. O tempo de execução da atividade era mais do que o suficiente, o que permitia que os alunos fizessem os testes com o máximo de atenção e calma. A plataforma é muito fácil de usar, e por isso se mostrou agradável. O uso dessa ferramenta na disciplina é muito interessante."

Número	Sentença
(1)	Os trabalhos de simulação foram ferramentas avaliativas adequadas.
(2)	Eu prefiro o uso de estudos de caso e quizzes ao invés de provas escritas e individuais como ferramenta de avaliação.
(3)	Estou satisfeito com o meu desempenho nessa disciplina, trabalhei da melhor forma que poderia nela.
(4)	Eu estou satisfeito com meu desempenho na resolução dos trabalhos de simulação. Acredito que cooperei tanto quanto podia para com o meu grupo de trabalho.
(5)	Eu já conhecia/tinha utilizado a plataforma <i>Socrative</i> antes da disciplina.
(6)	Os testes do <i>Socrative</i> tiveram um nível compatível com a disciplina.
(7)	Os testes do <i>Socrative</i> me ajudaram a estudar os conteúdos abordados em sala.
(8)	O estagiário PAE esteve disponível para sanar dúvidas e atender aos alunos.
(9)	O estagiário PAE respondeu com clareza às dúvidas apresentadas.
(10)	O estagiário PAE foi claro nas aulas ministradas e o conteúdo foi adequadamente apresentado.

### Conclusões e Agradecimentos

- Os estudos de caso foram efetivos;
- A aplicação dos *quizzes* do *Socrative*™ foram efetivos e auxiliaram os alunos na prática dos estudos;
- Os alunos aprovaram o uso de abordagem colaborativa e a gamificação.

# Aplicação de Estudos de Caso de Caráter Interrompido no Ensino Superior de Química

Mikeas Silva de Lima; Salete Linhares Queiroz.

Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II (SQF0321)

Estudos de Caso Interrompidos; Linguagem Científica; Comunicação Científica.

## Estudos de Casos Interrompidos

São narrativas construídas em etapas com base no conteúdo existente em um artigo original de pesquisa (AOP), onde os alunos são colocados frente a dilemas e são incentivados a buscarem soluções para os referidos problemas e argumentar a favor delas.

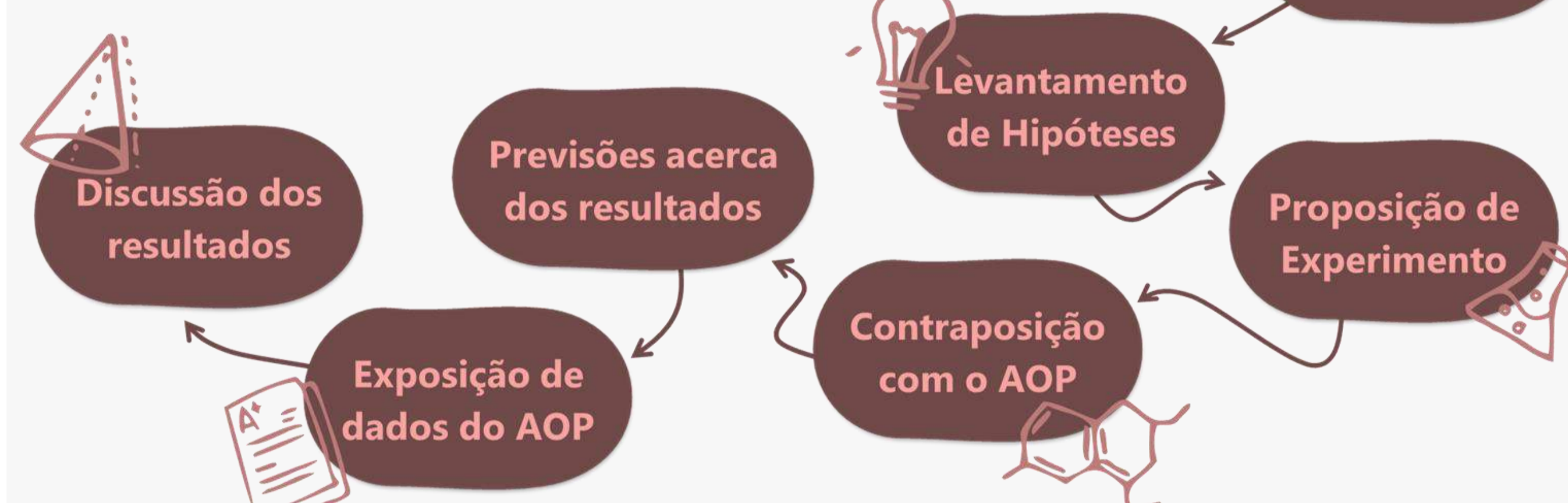
Quim. Nova, Vol. 29, No. 1, 61-65, 2006

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE METAIS E ORGANOCLORADOS EM CÔRREGOS ADJACENTES ÀS ÁREAS DE CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR (ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL)

Juliano José Corbi\* e Susana Trivinho Striano  
Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos, CP 676, 13560-970 São Carlos - SP  
Ademir do Santos  
Departamento de Química Analítica, Instituto de Química de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, CP 355, 14800-970 Araraquara - SP  
Marcelo Del Grande  
Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, CP 780, 13560-970 São Carlos - SP  
Recebido em 13/12/04; aceito em 27/04/05; publicado na web em 2/05/05



Herreid<sup>1</sup> sugere o seguinte caminho a ser trilhado para a aplicação do caso interrompido:



## Objetivos

Fornecer aos alunos a oportunidade de lidar com o método de estudos de casos interrompidos, ainda pouco conhecido no contexto nacional.

## Contexto de Aplicação

As atividades foram aplicadas em duas turmas da disciplina Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II (SQF0321), oferecida no segundo semestre de 2020 aos estudantes do curso de Bacharelado em Química do IQSC/USP.

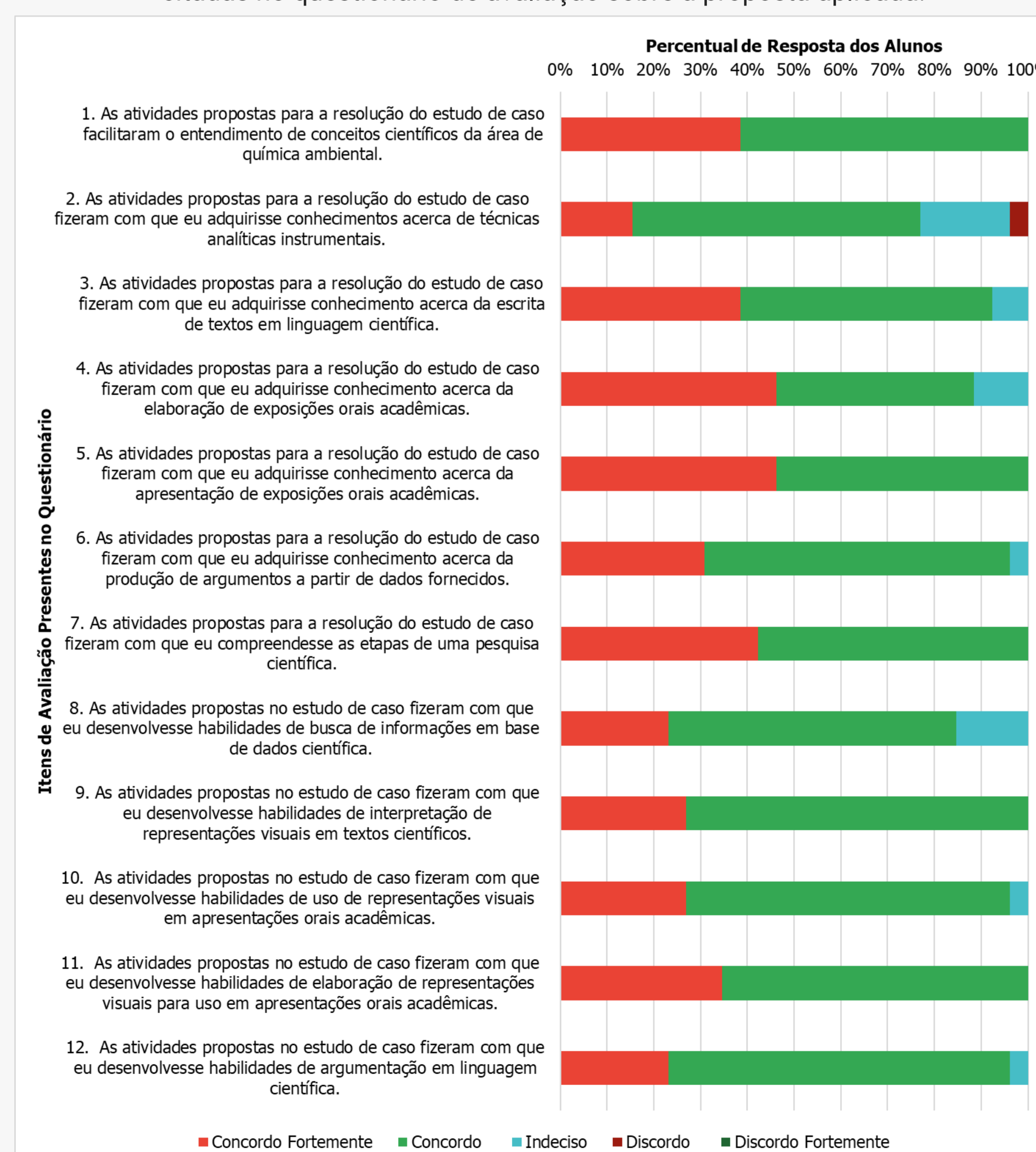
Foram criados três estudos de caso interrompidos, divididos em quatro partes semelhantes, constituídas de uma narrativa e um conjunto de perguntas, com base nos seguintes trabalhos:

Título do Caso	Artigo Associado
Resquícios de um passado chumbado	COTTA, J. A. O. et al. <i>Química Nova</i> , v. 29, n. 1, p. 40-45, 2006.
Uma barragem que não está para peixe	VOIGT, C. L. et al. <i>Química Nova</i> , v. 39, n. 2, p. 180-188, 2016.
Um rio de minérios	MELO, V. D. F. et al. <i>Química nova</i> , v. 35, n. 1, p. 22-29, 2012.

- 6 grupos de 4-5 alunos em cada turma;
- No início da disciplina, cada grupo realizou a leitura de um AOP cotemático com o caso;
- Foram realizados oito encontros (*Google Meets*) para a aplicação do estudo de caso;
- Eram fornecidos *feedbacks* as respostas dadas aos conjuntos de perguntas;
- Avaliação pelos alunos da atividade com questionário.

## Resultados e Discussão

Figura 1 - Porcentagem de respostas dos estudantes da turma II em relação às habilidades citadas no questionário de avaliação sobre a proposta aplicada.



Ressalta-se a alta participação dos alunos nas atividades programadas durante o semestre. Em relação as resoluções apresentadas, estas estavam alinhadas e coerentes com os textos dos AOP que originaram os casos, demonstrando uma adequação dos casos ao nível de conhecimentos de estudantes de segundo semestre de um curso de Química.

- Aquisição de Conhecimentos Científicos (Itens 1, 2 e 7);

- Aquisição de Conhecimentos sobre Comunicação em Linguagem Científica (Itens 3, 4 e 5);

- Habilidade de Busca de Informações (Item 8);

- Conhecimentos e Habilidades de Argumentação em Linguagem Científica (Itens 6 e 12);

- Uso e Interpretação de Representações Visuais na Comunicação Científica (Itens 9, 10 e 11).

Percebe-se que em todos os itens avaliados, as respostas foram predominantemente concordantes e fortemente concordantes, o que demonstra o reconhecimento por parte dos estudantes do aprimoramento de algumas habilidades a partir da realização das atividades do estudo de caso.

"Eu também não entendia muito bem sobre as definições de metais totais, pseudototais, biodisponíveis [...] Eu não tinha noção da magnitude, por exemplo, meu pai trabalhou quase a vida inteira em usina de cana-de-açúcar, e as vezes a gente não tem noção da magnitude da contaminação, de como isso pode acontecer, do mal que isso causa não só ao meio ambiente".

"Eu acho que o principal ponto são os feedbacks, porque muitas vezes o meu grupo, por exemplo, a gente escrevia confiante que estava tudo muito bem escrito. Ai os feedbacks mostravam que não necessariamente estava tudo bem escritos, entendeu? Que tinham pontos a serem melhorados [...] E os feedbacks com certeza ajudaram a entender realmente como deve ser feita essa apresentação de informação e dados."

"Eu gostei muito das aulas expositivas que a professora deu no começo, falando de todas as regras e dicas para as apresentações orais, porque, apesar de já ter feito coisa parecida, eu nunca tinha recebido isso na minha vida. Acho que é algo que eu vou levar para vida. Até mesmo para fazer os slides e tudo mais."

"Eu acho que essa foi a disciplina que a gente mais teve que usar a argumentação. E porque a gente ainda não tem base, não tem conhecimento ainda para a gente poder solidificar o que a gente está falando no texto. Acho que por isso que houve discordância quanto a isso. [...] Por conta de a gente estar no primeiro ano, e as coisas serem muito novas para a gente ainda."

## Considerações Finais

Foi notável a utilidade pedagógica dos estudos de caso interrompidos na formação dos estudantes e a aceitação dos alunos à metodologia.