



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano  
Campus Urutaí**

Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica

Julieny Batista de Mesquita

# **SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CINÉTICA QUÍMICA: o uso de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química**

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Débora Astoni Moreira

**Coorientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Christina Vargas Miranda e Carvalho

Urutaí - GO  
Junho, 2023

**JULIENY BATISTA DE MESQUITA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CINÉTICA  
QUÍMICA: o uso de metodologias ativas como proposta  
pedagógica para o ensino de Química**

*Orientadora*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Débora Astoni Moreira

*Coorientadora*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Christina Vargas Miranda e Carvalho

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –  
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa  
de Pós-graduação em Ensino para a Educação Básica para  
obtenção do título de Mestre.

Urutaí, GO  
Junho - 2023

Direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

Ms Mesquita , Julieny Batista de Mesquita  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CINÉTICA QUÍMICA: o uso de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química / Julieny Batista de Mesquita Mesquita ; orientadora Débora Astoni Moreira Moreira; co-orientadora Christina Vargas Miranda e Carvalho Carvalho. -- Urutaí, 2023.  
133 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023.

1. Sequência Didática, . 2. Metodologias Ativas, . 3. Ensino de Química, . 4. Aprendizagem Significativa.. I. Moreira, Débora Astoni Moreira, orient. II. Carvalho, Christina Vargas Miranda e Carvalho, co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

## IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                  | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 30 /  /

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

/  /

Data

Ciente e de acordo:



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 69/2023 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

## **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

### **ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Aos trinta dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e três, às quatorze horas, reuniram-se os componentes da banca examinadora, em sessão pública realizada por videoconferência, para procederem à avaliação da apresentação e defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Julieny Batista de Mesquita**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com o trabalho intitulado "**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CINÉTICA QUÍMICA: o uso de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química.**" A sessão foi aberta pelo presidente da banca examinadora, **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Débora Astoni Moreira**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora da dissertação para, em até 40 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinando, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica, a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**, na área de concentração em **Ensino para a Educação Básica**, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á após o depósito da versão definitiva da dissertação, mediante incorporação dos apontamentos realizados pelos membros da Banca, ao texto desta versão, no Repositório Institucional do IF Goiano e cumprimento dos demais requisitos dispostos no Regulamento do PPGEnEB/IFGoiano. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A banca examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa dissertação em periódicos e o depósito do produto educacional em repositório de domínio público. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

**Nome**

**Instituição**

**Situação no**

## Programa

Prof <sup>a</sup> . Dr <sup>a</sup> . Débora Astoni Moreira	IF Goiano – Campus Urutaí	Presidente
Prof <sup>a</sup> . Dr <sup>a</sup> . Christina Vargas Miranda e Carvalho	IF Goiano – Campus Urutaí	Coorientadora
Prof. Dr. Cleber Cezar da Silva	IF Goiano – Campus Urutaí	Membro interno
Prof. Dr. Paulo Vitor Teodoro de Souza	UFU	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- **Debora Astoni Moreira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/06/2023 16:10:16.
- **Cleber Cezar da Silva**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/06/2023 16:12:59.
- **Paulo Vitor Teodoro de Souza**, Paulo Vitor Teodoro de Souza - 2030 - PESQUISADORES DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - Ufu (1), em 30/06/2023 16:13:15.
- **Christina Vargas Miranda e Carvalho**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/06/2023 17:12:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 509217  
Código de Autenticação: 76a2f7e36a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Urutaí  
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTÁÍ / GO, CEP 75790-000  
(64) 3465-1900

## AGRADECIMENTOS

*“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes”*  
Isaac Newton

Início os agradecimentos a partir dessa citação, tendo a certeza de que só pude chegar até aqui porque muitos percorreram esse caminho ao meu lado, dando suporte para a concretização de mais uma etapa vencida, desta forma, deixo aqui expressado minha gratidão a todos os envolvidos, direta e indiretamente, nesta pesquisa.

Primeiramente agradeço a Deus pela saúde e oportunidade de construir esta dissertação, por me ajudar a ser perseverante em meus objetivos e realizar essa conquista.

Aos meus pais, Maria Aparecida Batista de Mesquita e Haroldo Batista de Mesquita, por darem toda a base da minha formação e a todos meus familiares, pelo apoio durante minha formação. Obrigada mãe por ser sempre minha fonte de inspiração.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí pela oportunidade de avançar na minha formação profissional e por possibilitar mais uma das grandes etapas de minha vida.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí pelos conhecimentos compartilhados e, em especial, à professora orientadora, Dr.<sup>a</sup> Débora Astoni Moreira, pela disposição, dedicação e auxílio durante toda a pesquisa.

À minha professora coorientadora, Dr.<sup>a</sup> Christina Vargas Miranda e Carvalho, por ter sido luz em muitos momentos de escuridão e por todas as contribuições para a conclusão deste estudo. Sem dúvidas você foi fundamental para execução da pesquisa.

Aos membros da banca de qualificação, professores Dr. Paulo Vitor Teodoro de Souza, Dr. Ricardo Gomes Assunção e Dr. Cleber Cezar da Silva, por aceitarem o convite e pelas contribuições para melhoria da pesquisa.

A toda a equipe diretiva do Colégio Estadual da Polícia Militar - Professor Ivan Ferreira, pela confiança e autorização para realização da pesquisa.

Aos estudantes do Colégio Estadual da Polícia Militar - Professor Ivan Ferreira, participantes da pesquisa, pela colaboração na pesquisa.

Aos meus amigos e amores, em especial Dani, Bada e Maycon, por compreenderem toda a minha ausência durante esse período e me ajudarem a manter a fé e a alegria nos dias difíceis.

## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CINÉTICA QUÍMICA: o uso de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química**

### **RESUMO**

No contexto educacional, as metodologias de ensino exercem um papel importante na melhoria do desempenho escolar. Assim, a escolha desta deve propiciar que o conteúdo estudado em sala de aula seja utilizado para formar um senso crítico nos estudantes, tornando o ambiente propício para debates e utilizar disso como meio de interação aluno-professor. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi produzir, aplicar e validar uma sequência didática (SD) fundamentada no uso de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química. Trata-se de uma pesquisa aplicada de caráter exploratório e abordagem qualitativa, utilizando-se dos procedimentos da pesquisa-ação. Os instrumentos para a coleta de dados foram: observação participante, aplicação de questionários, anotações de diário de campo e produção dos estudantes participantes, sendo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel a fundamentação teórica da pesquisa. O produto educacional, fruto da dissertação, intitulado “Guia Didático para o ensino de Cinética Química: uma proposta de sequência didática utilizando metodologias ativas” tem como objetivo contribuir para o ensino de Química de turmas da Educação Básica, especificamente o conteúdo de Cinética Química, buscando propiciar autonomia, dinamicidade e motivação aos alunos e colaborando como ferramenta pedagógica para professores que ministram Química. A SD foi estruturada nos Três momentos Pedagógicos e aplicada aos estudantes da 2ª série do Ensino Médio de um colégio da Rede Estadual de Ensino, em Pires do Rio, GO. A partir da interpretação dos resultados, consideramos que esta pesquisa tem relevância para a sociedade ao explorar novas concepções metodológicas que possibilitam aos estudantes formas mais dinâmicas, atrativas e interativas de construção do conhecimento e de assimilação do conteúdo Cinética Química. Assim, a SD corrobora para o desenvolvimento do protagonismo e autonomia dos estudantes enquanto sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Sequência Didática, Metodologias Ativas, Ensino de Química, Aprendizagem Significativa.



## **DIDACTIC SEQUENCE ON CHEMICAL KINETICS: the use of active methodologies as a pedagogical proposal for Chemistry teaching**

### **ABSTRACT**

In the educational context, teaching methodologies play an important role in improving school performance. Thus, the choice of this should allow the content studied in the classroom to be used to form a critical sense in students, making the environment conducive to debates and using it as a means of student-teacher interaction. Therefore, the objective of this research was to produce, apply and validate a didactic sequence (DS) based on the use of active methodologies as a pedagogical proposal for teaching Chemistry. This is an applied research with an exploratory character and a qualitative approach, using action-research procedures. The instruments used for data collection were: participant observation, application of questionnaires, field diary notes and production of participating students, with David Ausubel's Theory of Meaningful Learning being the research's theoretical foundation. The educational product, the result of the dissertation, entitled "Didactic Guide for teaching Chemical Kinetics: a proposal for a didactic sequence using active methodologies" aims to contribute to the teaching of Chemistry in Basic Education classes, specifically the content of Chemical Kinetics, seeking to provide autonomy, dynamism and motivation to students and collaborating as a pedagogical tool for teachers who teach Chemistry. The DS was structured in the Three Pedagogical Moments and applied to students in the 2nd year of high school at a school belonging to the State Education Network, in Pires do Rio, GO. From the interpretation of the results, we believe that this research is relevant for society by exploring new methodological conceptions that allow students to have more dynamic, attractive and interactive ways of building knowledge and assimilating Chemical Kinetics content. Thus, SD corroborates the development of students' protagonism and autonomy as subjects involved in the teaching-learning process.

**Keywords:** Didactic Sequence, Active Methodologies, Chemistry Teaching, Meaningful Learning.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Aplicação do Conhecimento
AS	Aprendizagem Significativa
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEPMG - PIF	Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Professor Ivan Ferreira
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
EAR	Elaboração, Aplicação e Reelaboração
EDEQ	Encontro de Debates sobre o Ensino de Química
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
OC	Organização do Conhecimento
OMS	Organização Mundial da Saúde
PE	Produto Educacional
PI	Problematização Inicial
PRP	Programa de Residência Pedagógica
SAI	Sala de Aula Invertida
SD	Sequência Didática
PE	Produto Educacional
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
3MP	Três Momentos Pedagógicos

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Etapas da SD e descrição das atividades.....	79
<b>Quadro 2.</b> Aspectos avaliados na categoria A “Estrutura e Organização”.....	80
<b>Quadro 3.</b> Aspectos avaliados na categoria B “Problematização”.....	81
<b>Quadro 4.</b> Aspectos avaliados na categoria C “Adequação ao referencial teórico”.....	81
<b>Quadro 5.</b> Aspectos avaliados na categoria D “Conteúdos e Conceitos”.....	81
<b>Quadro 6.</b> Aspectos avaliados na categoria E “Metodologia de Ensino e Avaliação”.....	82
<b>Quadro 7.</b> Aspectos considerados para cada conceito atribuído às categorias avaliadas.....	82
<b>Quadro 8.</b> Perfil dos especialistas que avaliaram o PE.....	83
<b>Quadro 9.</b> Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria A “Estrutura e Organização”.....	84
<b>Quadro 10.</b> Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria B “Problematização”.....	85
<b>Quadro 11.</b> Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria C “Adequação ao referencial teórico”.....	85
<b>Quadro 12.</b> Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria D “Conteúdos e Conceitos”.....	86
<b>Quadro 13.</b> Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria E “Metodologia de Ensino e Avaliação”.....	86
<b>Quadro 14.</b> Considerações e parecer de validação dos especialistas acerca do PE.....	87

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Representação esquemática do processo EAR.....	28
<b>Figura 2.</b> Fluxograma das etapas metodológicas.....	34
<b>Figura 3.</b> Dispositivos utilizados pelos estudantes para o acesso à internet.....	39
<b>Figura 4.</b> Dispositivos mais utilizados para assistir vídeos.....	40
<b>Figura 5.</b> Mapa Mental produzido à mão por um estudante participante da SD.....	46
<b>Figura 6.</b> Mapa Mental produzido em aplicativos ou plataforma digital por um estudante participante da SD.....	47
<b>Figura 7.</b> Comparativo entre as respostas da quinta e sexta perguntas do questionário.....	49
<b>Figura 8.</b> Registros da realização do segundo momento da SQ.....	56
<b>Figura 9.</b> Tempo, em segundos, de dissolução de comprimido efervescente em água em diferentes temperaturas.....	57
<b>Figura 10.</b> Tempo, em segundos, de dissolução de comprimido efervescente inteiro e triturado em água.....	59
<b>Figura 11.</b> Registros do terceiro momento da SD realizado na quadra do colégio.....	66
<b>Figura 12.</b> Quantitativo de acertos e erros por questão no jogo <i>Wordwall</i> .....	67
<b>Figura 13.</b> Quantitativo de acertos por questão no jogo Kahoot!.....	69
<b>Figura 14.</b> Quantitativo de marcação na questão 8 no jogo <i>Kahoot!</i> .....	69
<b>Figura 15.</b> Quantitativo de marcação na questão 3 no jogo Kahoot!.....	70
<b>Figura 16.</b> Registros do quarto momento da SQ realizado no laboratório de informática do colégio.....	71
<b>Figura 17.</b> Componentes curriculares que os estudantes indicaram apresentar dificuldade de aprendizagem.....	72
<b>Figura 18.</b> Recursos didáticos utilizados em metodologias ativas antes do desenvolvimento da SD.....	72
<b>Figura 19.</b> Momento em que o material disponibilizado no <i>Padlet</i> foi acessado.....	73
<b>Figura 20.</b> Comparativo entre as respostas da quarta e quinta perguntas do questionário final.....	74
<b>Figura 21.</b> Tipo de experimentação utilizada m componentes curriculares.....	74
<b>Figura 22.</b> Atividades da Estação por Estações que melhor auxiliou no entendimento sobre os fatores que alteram a velocidade de uma reação.....	75
<b>Figura 23.</b> Informações acerca da metodologia ativa <i>Gamificação - Quiz/Kahoot!</i> e <i>Wordwall</i> .....	76
<b>Figura 24.</b> Atividades proposta na SD que os estudantes mais gostaram.....	76
<b>Figura 25.</b> Metodologias da SD que os estudantes apresentaram maior dificuldade de execução.....	77
<b>Figura 26.</b> Nuvem de palavras formada na plataforma Mentimeter.....	77

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	16
2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa .....	16
2.1.1 Aprendizagem Significativa para o ensino de Química .....	17
2.2 Metodologias Ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química .....	18
2.2.1 Ensino Híbrido .....	20
2.2.2 Rotação por Estações.....	20
2.2.3 Sala de Aula Invertida .....	21
2.2.4 Gamificação .....	23
2.3 Compreendendo sobre Sequência Didática .....	25
3. OBJETIVO .....	29
3.1 Objetivo Geral .....	29
3.2 Objetivos Específicos .....	29
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	30
4.1 Caracterização da pesquisa .....	30
4.2 Delineamento da pesquisa .....	31
4.2.1 Local de realização da pesquisa e população estudada .....	32
4.2.2 Garantias éticas aos participantes da pesquisa.....	32
4.2.3 Recrutamento.....	33
4.3 A construção, aplicação e validação da Sequência Didática .....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1 Questionário diagnóstico .....	38
5.2 Primeiro momento da Sequência Didática .....	43
5.2.1 Questionário aplicado após o momento virtual da SAI .....	48
5.3 Segundo momento da Sequência Didática .....	55
5.4 Terceiro momento da Sequência Didática.....	56
5.4.1 Estação “Temperatura” .....	57
5.4.2 Estação “Superfície de Contato” .....	59
5.4.3 Estação “Catalisador” .....	61
5.4.4 Estação “Concentração” .....	63
5.4.5 Estação “Pressão” .....	64
5.5 Quarto momento da Sequência Didática .....	66
5.6 Questionário final .....	71

6. PRODUTO EDUCACIONAL.....	78
6.1 Validação do Produto Educacional.....	79
6.1.1 Avaliação dos Especialistas .....	83
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	89
REFERÊNCIAS .....	92
ANEXOS.....	99
Anexo 1 - Parecer Consubstanciado do CEP.....	100
Anexo 2 - Termo de Anuência de Instituição Coparticipante da pesquisa .....	101
Anexo 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (estudante maior de idade).....	104
Anexo 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (pais e/ou responsável).....	109
Anexo 5 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	114
Anexo 6 - Termo de Compromisso das pesquisadoras.....	118
APÊNDICES .....	119
Apêndice A - Questionário A (Questionário Diagnóstico).....	120
Apêndice B - Questionário B (Questionário sobre as percepções dos estudantes sobre a sala de aula invertida antes do momento presencial).....	122
Apêndice C - Questionário C (Questionário sobre as percepções dos estudantes após a aplicação da sequência didática).....	124
Apêndice D - Instrumento de Validação do Produto Educacional encaminhado aos Especialistas.....	127

## 1. INTRODUÇÃO

Uma discussão recorrente em pesquisas realizadas na área do ensino de Química é a dificuldade que os estudantes do Ensino Médio enfrentam no processo de aprendizagem dos conteúdos (LIMA, 2012). Essa disciplina, por diversas vezes, não é bem compreendida pelos estudantes, pois acreditam que esta ciência possui um elevado grau de abstração e se encontra fora de suas realidades, perceptíveis em comentários do tipo: a disciplina é difícil de entender, sem sentido, são muitos cálculos e fórmulas.

Essas observações se devem, principalmente, a maneira como a Química é ensinada nas escolas brasileiras, uma vez que as abordagens dos conteúdos se tornam mais complexas devido ao envolvimento de outros conteúdos, como a interpretação textual, os conhecimentos de física e os cálculos matemáticos (SILVA; MOURA, 2020).

No contexto educacional, inúmeras são as causas das dificuldades de aprendizagem que os estudantes podem apresentar. No entanto, algumas delas podem estar relacionadas às ações metodológicas, tais como a escolha dos melhores recursos na regência de cada conteúdo científico e a promoção de estratégias para viabilizar a aprendizagem por meio da relação professor-aluno. Comumente essas são dificuldades encontradas em sala de aula e elas têm interferido de modo substancial na aprendizagem dos estudantes. Entretanto, essa realidade pode ser modificada com a adoção de metodologias de ensino alternativas, que possibilitem novos perfis de aulas para instigar os estudantes, tornando-os ativos no processo de ensino e de aprendizagem (LIMA JUNIOR et al., 2017).

Segundo Silva e Moura (2020), as metodologias de ensino têm um papel fundamental na melhoria do desempenho escolar, sendo elas ferramentas que auxiliam o professor em sua prática pedagógica, ajudando-o a transpor os conhecimentos de sua disciplina e a realizar uma análise do quão apropriadas elas são a realidade de seus educandos.

Além disso, a escolha de uma metodologia deve oportunizar que o conteúdo estudado em sala de aula seja utilizado para formar um senso crítico, tornando o ambiente propício para debates e utilizar disso como meio de interação aluno-professor (SILVA; MOURA, 2020). Com isso, a partir de pequenas mudanças consegue-se retirar os estudantes da passividade e propiciar a eles um aprendizado mais eficiente.

O ensino, a cada dia, precisa ser aprimorado, exigindo uma atenção especial por parte dos professores para que os resultados venham de maneira satisfatória por parte dos estudantes. E para que isso ocorra, muitos professores implementam novas metodologias de ensino em suas aulas com a intenção de atrair a atenção dos estudantes, facilitando assim o entendimento dos

conteúdos (SILVA; MOURA, 2020). Nesse processo, professor e alunos ganham, pois ambos entrarão em conexão direta, o que favorece o entendimento específico do conteúdo e facilita a resolução de atividades propostas (SILVA; MOURA, 2020).

A discussão por mudanças na condução do processo de ensino e de aprendizagem vem se consolidando como uma temática recorrente no campo educacional. Souza e Dourado (2015) afirmam que um dos maiores desafios dessa área é promover reformas que acompanhem, de fato, o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico, ambiental, cultural e social, que vise contribuir para uma sociedade mais justa, social e economicamente. Para isso, faz-se necessário romper com o paradigma da educação tradicional, pois segundo Masetto (2013), esse tipo de abordagem, centrada na transmissão de informações pelo professor, precisa dar lugar a práticas de ensino inovadoras, a métodos de ensino que facilitem e incentivem os estudantes a construir o seu próprio saber.

As metodologias de ensino diferentes das comumente utilizadas podem proporcionar contribuições relevantes para a aprendizagem de conhecimentos químicos, uma vez que a Química é uma ciência considerada por muitos estudantes de difícil compreensão (SILVA; MOURA, 2020). Inseridos neste contexto, em que muitos estudantes se encontram ainda numa posição passiva, o uso de novas metodologias de ensino, que tem sido denominadas ‘metodologias ativas’, podem ser uma alternativa para que o processo ensino-aprendizagem se torne mais dinâmico e efetivo.

Para Costa (2020), a busca por metodologias ativas propõe a superação do ensino tradicional por meio de mudanças das práticas pedagógicas, possibilitando aos alunos tornarem-se os principais protagonistas de seu processo de aprendizagem. Ademais, o autor salienta que a sala de aula, não é mais o único local para se desenvolver a aprendizagem e que, a utilização de novas metodologias tem possibilitado ampliar os locais e os modos de se promover a aprendizagem.

Diante das transformações sociais contemporâneas, mudanças também precisam ocorrer no cenário educacional para readequar o ensino à dinamicidade e às alterações que as tecnologias tem proporcionado em todos os setores da sociedade. Assim, a realização dessa pesquisa foi motivada pela seguinte questão: Como implementar propostas pedagógicas envolvendo metodologias ativas para o ensino de Química na Educação Básica?

De acordo com o que foi apresentado e partindo-se da premissa da necessidade de inovar e diversificar as metodologias de ensino na disciplina Química para alunos do Ensino Médio é que esse estudo objetivou produzir e aplicar uma sequência didática (SD) fundamentada no uso



de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino do conteúdo químico ‘Cinética Química’.

É nessa perspectiva de mudança e inovação das práticas pedagógicas que propusemos e aplicamos uma SD calcada em diferentes metodologias ativas, uma vez que estas estão sendo inseridas no contexto educacional com o objetivo de oferecer um ensino mais atrativo, dinâmico e inovador aos alunos, que os incentivem a aprender de modo autônomo, colaborativo e participativo (SOUZA; VILAÇA; TEIXEIRA, 2020).

Dessa forma, as metodologias ativas podem ser entendidas como um processo educativo que encoraja o aprendizado crítico-reflexivo por possibilitarem aos estudantes a produção de conhecimento por meio de desafios e resolução de problemas baseados em situações reais (CUNHA et al., 2017). Inserindo-se nesse contexto, as metodologias ativas possibilitam o processo ensino-aprendizagem ocorrer para além do espaço da sala de aula, com a tentativa de trazer novos métodos que, associados à tecnologia, permita ao estudante adquirir o conhecimento com mais facilidade (SCHNEIDERS, 2018).

Todavia, Schneiders (2018) alerta que a inserção de uma metodologia ativa em salas de aulas regulares vai muito além de fazer uso de materiais e estratégias diferenciados, essa requer uma mudança na postura de professores e estudantes, sendo necessário e fundamental romper com concepções já concebidas e estabelecer relações para que seja desenvolvido um trabalho colaborativo.

A partir dos aspectos discorridos, esse estudo se justificou e teve relevância para a sociedade, ao explorar metodologias ativas que proporcionem o estudo do conteúdo Cinética Química mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, por meio de uma sequência didática, influenciando positivamente no aprendizado destes, por possibilitar diferentes formas de compreensão de conteúdos químicos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Começaremos essa seção apresentando algumas temáticas que irão dialogar com a proposta dessa pesquisa. Assim, abordaremos sobre Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), as metodologias ativas e sobre a sequência didática e como essas concepções podem constituir-se como uma estratégia de aprimoramento do ensino de Química, auxiliando na formação crítica do educando, dando condições para que sejam capazes de controlar seus próprios processos de aprendizagem.

### 2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

Embora a Teoria da Aprendizagem Significativa tenha sido proposta por David Ausubel (1918-2008) em 1963, na obra *'The Psychology of Meaningful Verbal Learning'*, ainda é um tema bastante discutido na atualidade. David Paul Ausubel foi professor da Universidade da Columbia, em Nova Iorque, médico-psiquiatra, porém dedicou sua carreira à psicologia educacional e seus escritos nos leva a várias reflexões sobre a chamada Aprendizagem Significativa (AS).

Segundo Ausubel (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), a aprendizagem significativa (AS) é um processo pelo qual uma nova informação vai interagir com um aspecto relevante, chamado de subsunçor, na estrutura de conhecimento do indivíduo e se relacionar de forma não arbitrária e substantiva com as ideias já existentes. De acordo com Moreira (1999), o fator que mais influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, pois os conhecimentos já adquiridos servirão de pontos de ancoragem para as novas ideias.

O subsunçor é um conceito, uma ideia ou ainda uma proposição já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, permitindo ao indivíduo, por interação, atribuir-lhe significado ao que é aprendido por descoberta ou por recepção, ainda nesse seguimento entende-se por estrutura cognitiva um agrupamento hierárquico organizado de subsunçores inter-relacionados (MOREIRA, 2010). Ainda, de acordo com Moreira (2010), as condições para se obter a aprendizagem significativa são: o material de aprendizagem ser potencialmente significativo, ou seja, que ele seja relacionável ao que o indivíduo possui na sua estrutura cognitiva e que o aprendiz deve possuir uma predisposição para aprender, sendo que é o aluno que dá significado ao material de aprendizagem.

Ao contrário da aprendizagem significativa, existe a denominada aprendizagem mecânica, que é aquela em que as novas ideias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma ideia existente na estrutura de conhecimento. Sendo assim, para Giffoni, Barroso e

Sampaio (2020, p. 7) “a aprendizagem mecânica é aquela ligada a memorização, a aprendizagem onde o indivíduo memoriza o conceito sem fazer nenhuma relação com sua vivência, experiência ou mesmo outros conceitos outrora aprendidos”. Ainda para esses autores

[...] para o estudante ser estimulado a aprender de forma ao aprendizado ser algo que a sua estrutura cognitiva considere tal saber recém adquirido como algo de significância, é necessário que os conteúdos sejam atrelados a vivência, aos conhecimentos prévios e as experiências do aluno. A grande dificuldade em tal processo é estabelecer um diálogo, dar voz ao estudante para que o professor possa entender seus saberes prévios, e assim possa projetar uma estratégia onde o ensino tenha significância para todos os envolvidos, ou seja, que o ensino seja correlacionado com os saberes prévios do aluno, do professor e dialogue com o cotidiano social de ambos (GIFFONI, BARROSO E SAMPAIO, 2020, p. 7).

Portanto, na concepção Ausubeliana, a aprendizagem significativa ocorre através de conceitos preexistentes que vão se relacionar com as ideias novas, sendo assim, no processo de ensino e aprendizagem o conhecimento poderá ser adquirido de forma significativa ou mecânica, ou ainda poderá ser um processo contínuo, isso dependerá da estrutura cognitiva do aprendiz e das relações feitas com os conceitos subsunçores (MOREIRA, 1999).

### ***2.1.1 Aprendizagem Significativa para o ensino de Química***

O ensino de Química ofertado a nível básico é responsável por possibilitar aos alunos a compreensão dos fenômenos que ocorrem na natureza e relacioná-los ao seu cotidiano de uma forma crítico-reflexiva, no entanto, almejando alcançar tais finalidades o professor se depara com desafios como promover a articulação dos conceitos químicos de acordo com as necessidades e interesses dos alunos (NUNES; ADORNI, 2010).

Para Silva (2011), a disciplina de Química é citada pelos alunos como uma das mais difíceis de se estudar, devido a sua complexidade e nível de abstração, e atribui a responsabilidade ao professor de desmistificar o que os alunos pensam dessa Ciência. Ainda, de acordo com Santos (2017), os alunos afirmam que não aprendem Química pois os conteúdos ensinados na disciplina não são relacionados ao cotidiano, o que acaba por tornar a disciplina menos interessante.

Assim, a dificuldade encontrada pelos educandos em assimilar os conteúdos da disciplina de Química pode ser decorrente de um ensino não contextualizado e de práticas metodológicas consideradas tradicionalistas, como a utilização simplista do clássico “quadro e giz” e aulas expositivas dialogadas que priorizem a memorização de fórmulas e uma metodologia de ensino centrada na figura do professor como único detentor do conhecimento (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Podemos considerar que para se obter uma aprendizagem significativa, conhecer as concepções prévias dos alunos, bem como as suas vivências, é algo indispensável no processo de ensino e aprendizagem.

A aprendizagem ocorre quando os estudantes mudam suas concepções adequando a elas leis e teorias da Química, ou seja, quando enriquecem e modificam seus conhecimentos empíricos e fazem uma conexão ou relação com os conteúdos aprendidos, portanto, não excluindo o que já sabiam. Pode-se designar esse conhecimento prévio de senso comum ou senso vulgar. Aprimorar estruturas cognitivas com novos conhecimentos que serão ancorados aos conhecimentos prévios é aprendizagem (SILVA, 2018, p. 35).

A problemática do ensino de Química se dá devido ao fato de o professor não conseguir relacionar os conceitos químicos ao cotidiano do aluno, tornando a disciplina abstrata e distante da sua realidade. Assim, a necessidade de o professor estar constantemente atualizando suas práticas educacionais é algo indispensável para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Schnetzler (2004, p. 50) salienta que “o que um(a) professor(a) de Química ensina para seus alunos(as) decorre da sua visão epistemológica dessa ciência, do propósito educacional que atribui ao seu ensino, de como se vê como educador(a)”.

Nesse viés, o uso de diferentes abordagens teóricas sobre os processos de ensino e aprendizagem pode ser considerada como uma das maneiras que os docentes possuem para repensar sobre as suas práticas pedagógicas, logo a TAS pode ser utilizada como suporte ou ferramenta no processo de ensino e na construção de conhecimentos químicos (SILVA, 2018).

Portanto, pode constituir-se como uma estratégia de aprimoramento para o ensino de Química, pois dá prioridade à uma aprendizagem com significado, além de promover modificações na forma de ensinar, possibilitando formas mais dinâmicas de aplicação das metodologias de ensino e aprendizagem que auxiliará na formação crítica e reflexiva do educando.

## **2.2 Metodologias Ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química**

A sociedade atual vive em uma geração com inúmeras inovações tecnológicas, as quais são de fácil acesso e podem ser utilizadas para diversos fins, como por exemplo, com a finalidade pedagógica. O século XXI está carregado com codinomes, tais como: “era da informação”, “era digital”, “era do conhecimento”, entre outros termos que designam a sociedade atual como tecnológica.

Diante da tecnologia vigente, reflexões podem ser direcionadas para o ensino, de forma a avaliar o papel do professor frente às inovações tecnológicas, assim como, a relação dos alunos com o conhecimento de tais tecnologias e com os equipamentos tecnológicos. Logo, a

tecnologia apresenta como vertente, o ensino como fonte de aprendizagem e a atuação dos alunos como sujeitos do conhecimento diante da convivência com a tecnologia, trazendo a integração de todos os espaços e tempos.

Corroborando com isso, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) exercem um papel fundamental na forma de comunicação, informação e aprendizado, que se intensificou pelo advento da internet, visto que as tecnologias digitais facilitam o uso das metodologias ativas e os alunos se tornam os protagonistas do seu próprio aprendizado. Ainda assim, mesmo que as instituições de ensino estejam trabalhando com alunos cada vez mais ligados e inteirados a ferramentas tecnológicas, as escolas ainda não as introduziram de modo efetivo. Segundo Valente (2014b)

[...] na sua grande maioria, as salas de aulas ainda têm a mesma estrutura e utilizam os mesmos métodos usados na educação do século XIX: as atividades curriculares ainda são baseadas no lápis e no papel, e o professor ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor da informação (p. 142).

Segundo Chassot (2004, p. 29), a prática de metodologias tradicionalistas leva a um ensino desmotivador e sem sentido ao aprendiz, fazendo-se necessário a inserção de novas metodologias que facilitem o processo de aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo do educando. Assim, é de grande importância fazer com que o aluno compreenda os significados dos conceitos químicos e consiga relacioná-los ao seu cotidiano, bem como a importância desses conceitos para a compreensão dos fenômenos na atualidade que são vivenciados a todo instante.

De acordo com Moran (2015), as metodologias precisam estar em consonância com os objetivos desejados, se a escola quer que seus alunos sejam proativos, é necessário que os professores utilizem metodologias que possibilitem o envolvimento dos educandos em atividades pedagógicas cada vez mais complexas, para que possam tomar suas próprias decisões e analisar os seus resultados.

Prevaecerão, no médio prazo, as instituições que realmente apostem na educação com projetos pedagógicos atualizados, com metodologias atraentes, com professores e tutores inspiradores, com materiais muito interessantes e com inteligência nos sistemas (plataformas adaptativas) para ajudar os alunos na maior parte de suas necessidades, reduzindo o número de horas de tutoria, mas com profissionais capacitados para gerenciar atividades de aprendizagem mais complexas e desafiadoras (MORAN, 2015, p. 29).

Nesse viés, uma educação voltada apenas para uma metodologia tradicional caminha em sentido inverso ao qual o contexto educacional está inserido. Portanto, focar em metodologias que estimulem o interesse, a criatividade e autonomia do aluno é um desafio para os educadores. Diante do atual contexto educacional, percebemos as diversas mudanças e

transformações ocorridas, principalmente com relação ao público a ser atendido, onde os alunos estão cada vez mais conectados e as informações chegam a eles com uma maior rapidez e facilidade, sendo assim o uso das metodologias ativas vem de encontro para auxiliar os docentes no processo de elaboração de aulas mais dinâmicas e interativas de forma que o aluno se sinta mais motivado com o uso das tecnologias as quais já tem contato no seu dia-a-dia e o processo ensino-aprendizado se torne mais prazeroso.

Dentre as muitas possibilidades de metodologias ativas que podemos utilizar no processo educacional, a seguir, abordaremos algumas na quais a compreensão se faz importante para a presente pesquisa.

### **2.2.1 Ensino Híbrido**

O ensino híbrido consiste na organização das atividades dos estudantes, as quais são realizadas *online* e também de forma presencial em sala de aula, assim, sua principal característica é a mistura de momentos *online* e presenciais para ensinar e aprender. Nessa modalidade de ensino, intercalam-se momentos de estudos coletivo na escola, durante a aula, com momentos de estudo individual onde as atividades *online* podem ser feitas no seu tempo e em um ambiente no qual o estudante disponha de um aparelho eletrônico para sua realização (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

A expressão ‘ensino híbrido’ (ou *blended learning*), de acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisan (2015), está enraizada na ideia de que não existe uma única forma de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, ocorrendo em diferentes espaços e formas.

### **2.2.2 Rotação por Estações**

Dentro do modelo de Ensino Híbrido existem algumas técnicas que permitem a combinação de tecnologias e outros formatos de rotações pedagógicas, pelos quais os alunos migram por diferentes assuntos e/ou diferentes formas de aprendizado de um mesmo conteúdo. Essas rotações pedagógicas são denominadas Rotação por Estações.

Assim, a Rotação por Estações de aprendizagem consiste em criar uma espécie de circuito dentro da sala de aula ou em outros ambientes de aprendizagem, sendo que cada atividade proposta nesse circuito é considerada uma estação e cada uma das estações deve propor uma atividade diferente. O mais comum é que as estações apresentem atividades diversas para abordagem de determinado conteúdo, ou parte do conteúdo, de diferentes maneiras.

Todavia, para que a Rotação por Estações seja caracterizada como Ensino Híbrido, é importante fazer uso de tecnologia digital em pelo menos uma das estações de aprendizagem ao menos uma das paradas deve incluir tecnologia digital.

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), no modelo Rotação por Estações são apresentadas quatro propostas diferentes:

- (i) *Rotação por estações*: os alunos, divididos em grupos, realizam atividades diferentes dentro da própria sala de aula. E, após um determinado intervalo de tempo, rotacionam pelas estações de aprendizagem até que todos os grupos realizem todas as atividades propostas;
- (ii) *Laboratório rotacional*: é semelhante à rotação por estações, mas os alunos realizam uma ou mais atividades no laboratório de informática ou em outro laboratório de ensino e, na rotação por estações, todas as atividades são realizadas dentro do espaço da sala de aula.
- (iii) *Sala de aula invertida*: inverte o modelo convencional da sala de aula. Os alunos terão acesso à explicação e aos conteúdos em casa, por meio do ensino *online*, e os exercícios, discussões e momentos de tirar dúvidas serão realizados na sala de aula com o professor. Em casa, eles possuem controle sobre o momento, o tempo e o ritmo da aprendizagem;
- (iv) *Rotação individual*: cada aluno possui um plano individual de rotação pelas estações de aprendizagem, estabelecido inicialmente pelo professor, de acordo com as suas características e preferências individuais

### **2.2.3 Sala de Aula Invertida**

A Sala de Aula Invertida (SAI) se situa dentro do universo do ensino híbrido como um modelo rotacional de ensino “no qual a rotação ocorre entre a prática presencial supervisionada pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições *online*” (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 27).

A SAI é um modelo que tem chamado à atenção de vários pesquisadores, já que possui suas origens no ensino híbrido e pode potencializar novas abordagens na prática de ensino (SCHMITZ; REIS, 2018). Nesse viés, a SAI aparece como a metodologia mais usada pelos professores tradicionais para melhorar a participação e instigar a autonomia dos estudantes nas aulas, além de constituir-se como o método mais simples para estabelecer a implantação do ensino híbrido (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). Ainda, segundo Moran (2014), a

SAI é um dos modelos mais interessantes da atualidade pois combina as tecnologias com o método tradicional de ensino.

Bergmann e Sams (2018) ao discorrerem sobre a SAI conceituam-na basicamente da seguinte forma: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, passa a ser executado em casa, e o que comumente é feito como trabalho de casa, passa a realizar-se em sala de aula. Para os autores, inverter a sala de aula tem mais a ver com a mentalidade de deslocar a atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem, não havendo “receita pronta” para aplicá-la, de modo que o professor que optar pela inversão, terá uma maneira distinta de colocá-la em prática, de acordo com os recursos disponíveis e a necessidade de seus alunos.

As instituições educacionais atentas às mudanças escolhem, fundamentalmente, dois caminhos: um mais suave- alterações progressivas- e outro mais amplo, com mudanças profundas. No caminho mais suave, elas mantêm o modelo curricular predominantemente disciplinar, mas priorizam o envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas, como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido ou *blended* e sala de aula invertida (MORAN, 2013, p. 29).

O modelo SAI integra o ensino presencial e o *online*, no qual os estudantes utilizam um espaço, que pode ser virtual, para aprender os conceitos e o espaço da sala de aula para aprimorar o que foi aprendido e sanar possíveis dúvidas (LIMA JUNIOR et al., 2017). Para Valente (2014a), sua implantação deve ser planejada em dois fundamentais pontos: (i) os materiais para o estudante trabalhar *online* e (ii) o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula, presencialmente. Nesse modelo, atividades assíncronas pré-classe, como assistir um vídeo, ouvir um *podcasts*, realizar uma leitura ou pesquisar sobre determinado assunto intercalam-se com atividades síncronas em sala de aula por meio de debates, projetos, trabalhos em grupos e solução de problemas (SILVA; MOURA, 2020).

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes na modalidade *online*, *quizzes* podem ser elaborados e aplicados no próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), e o acesso por parte do professor às respostas possibilita o conhecimento de quais pontos do material estudado foram críticos e devem ser retomados em sala de aula, necessitando de maior atenção (VALENTE, 2014b). Dessa forma, por suas características, a SAI é considerada como um dos modelos mais interessantes para mesclar tecnologia com metodologia de ensino, pois concentra, no virtual, o que é informação básica e, na sala de aula, atividades criativas e supervisionadas, combinando aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais e jogos (MORAN, 2015).

Dentre as vantagens da aplicação da metodologia SAI, Milhorato e Guimarães (2016) citam o tempo para aprofundar conteúdo em sala de aula, o tempo para pesquisar materiais novos, a visualização ilimitada de conteúdo e o acesso à internet. Entretanto, dificuldades estão



também presentes na aplicação desse modelo e relacionam-se ao desconhecimento, na prática, da metodologia SAI, ao pouco conhecimento em tecnologia para acesso em plataformas, ao conteúdo da disciplina diferente do conteúdo aplicado no modelo antigo de ensino e a falta de interatividade nas *webs* aulas (MILHORATO; GUIMARÃES, 2016).

Diante disso, as dificuldades descritas podem justificar o escasso número de relatos com aplicações de modelos da SAI no Brasil, sendo relevante seu planejamento, aplicação e avaliação em instituições nacionais, principalmente no Ensino Médio. Em se tratando do ensino de Química, observa-se que experiências na aplicação dessa metodologia são ainda bem recentes, encontrando-se poucos trabalhos nacionais, podendo citar Lima Junior et al. (2017), Silva (2017), Martins (2018), Schmitz e Reis (2018), Dambrós (2019), Silva e Moura (2020).

#### **2.2.4 Gamificação**

A *gamificação* é definida pela aplicação de ferramentas, estratégias, elementos e lógicas comuns em jogos para atividades com fins educacionais, podendo ou não ser realizada com o apoio de ferramentas tecnológicas e recursos digitais. Todavia, estes podem tornar os processos de ensino e aprendizagem ainda mais dinâmicos. Kapp (2012, p. 7) afirma que “um jogo é um sistema em que os jogadores se envolvem em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e *feedback*, o que resulta em um desfecho quantificável, muitas vezes provocando uma reação emocional”.

Em relação à utilização da *gamificação* na educação, pesquisas atuais apontam que o objetivo é buscar melhores resultados no processo de aprendizado dos estudantes e, com isso, diversos profissionais da educação estão buscando combinar suas metodologias de ensino com a aplicação de jogos. Para eles, a *gamificação* pode ser um recurso importante no sentido de deixar as aulas mais dinâmicas, promovendo interação e possibilidades para ensinar ou revisar conteúdos e ampliar a retenção de conhecimento dos participantes (KAPP, 2012).

Neste sentido, o objetivo da implementação da *gamificação* como parte da sequência didática construída nesta pesquisa será o de dinamizar o aprendizado de conceitos sobre ‘Cinética Química’. Diante disto, buscaremos utilizar dos seguintes benefícios oferecidos pelos *games* para otimizar o aprendizado de conceitos específicos: proatividade, curiosidade, independência, cooperação, organização, autonomia, disciplina, diversão, conectividade, interação e engajamento (KAPP, 2012).

Dessa maneira, também é possível aplicar a *gamificação* em aulas, de forma que a qualidade delas não seja comprometida. Fardo (2013, p. 63) ressalta que “a gamificação pode

promover a aprendizagem porque muitos de seus elementos são baseados em técnicas que os *designers* instrucionais e docentes vêm usando há muito tempo.” Algumas características são citadas pelo autor como a distribuição de pontuação nas atividades, *feedbacks* das discussões, incentivar e instigar a participação dos alunos nas aulas e promover momentos de descontração e aprendizagem.

Atualmente existe uma grande diversidade de jogos voltados para a educação disponíveis para docentes e estudantes em plataformas digitais gratuitas como a *Kahoot!*, o *Wordwall*, o *Socrative*, dentre várias outras opções consideráveis, que, quando combinadas de forma estratégica com metodologias de ensino, podem ser grandes aliadas no processo de ensino e aprendizado.

A *gamificação* é considerada uma metodologia didática capaz de instigar o engajamento dos alunos alcançando vários objetivos em sala de aula como os de ensinar e revisar conteúdos, atividades avaliativas para verificação do aprendizado e promover interação. Ela contribui para que o estudante possa se sentir interessado em participar da aula e devido a essas razões é que se tem investigado ferramentas que possam ajudar a implementar esta prática (DELLOS, 2015).

Coil, Ettinger e Eisen (2017) fazem uma definição para *gamificação* como sendo o uso de elementos aplicados nos jogos, mas, fora do contexto dos jogos, como na educação. Assim, podem ser capazes de proporcionar desafios, prazer e entretenimento ao processo de ensino-aprendizagem. É uma estratégia educacional contemporânea que possibilita promover aspectos de organização de uma sala de aula com alunos ativos (SANDE; SANDE, 2018).

Fardo (2013, p. 63) traz em seus estudos que “a *gamificação* pode propiciar um momento instigante na sala de aula, capaz de despertar o interesse dos estudantes, oferecendo uma linguagem acessível e clara”. Com isso, a *gamificação* define-se por uma estratégia metodológica de aprendizagem que, a partir de um *design* capaz de motivar e instigar os estudantes, promove uma atuação autônoma e auxilia no desempenho acadêmico.

Partindo disto, a utilização das plataformas *gamificadoras* com a finalidade de ensinar pode possibilitar a ocorrência de um cenário propenso à maior interatividade em ambientes de aprendizagem. Tais métodos reorganizam a dinâmica sistemática da sala de aula tradicionalista com vistas ao protagonismo estudantil, focando na autonomia e a ludicidade, visando aluno como agente ativo.

### **2.3 Compreendendo sobre Sequência Didática**

Com o intuito de desenvolvermos uma sequência didática (SD), buscamos suporte fazendo uso da revisão de literatura existente, e encontramos diversos estudos sobre o tema, com visões de diferentes autores e várias perspectivas de abordagem da SD. Dessa forma, percebemos que tal metodologia pode ser aplicada conforme os objetivos que se pretende atingir e com os conteúdos que irá trabalhar para a estruturação do conhecimento do aluno.

A sequência didática (SD) é uma metodologia que pode ser definida como um conjunto de atividades, estratégias e intervenções organizadas pelo professor etapa por etapa, de forma que se consiga a melhor compreensão do aluno sobre o conteúdo estudado (KOBASHIGAWA et al., 2008). Para Zabala (1998), a SD deve ser articulada para alcançar o objetivo de ensino proposto pelo docente, com um princípio e fim conhecido tanto pelos professores quanto pelos alunos, permitindo a análise da prática educativa a partir das variáveis a que essa prática está sujeita.

A SD nos remete a lembrança de um plano de aula, possuindo algumas similaridades, porém a SD é bem mais complexa, mais elaborada, pois pode abordar diferentes estratégias de ensino, e ser aplicada em uma sequência de vários dias de aula, uma vez que esta é responsável por trabalhar a unidade temática completa, envolvendo atividades sequenciais. Após a leitura de diferentes publicações existentes sobre a estruturação de uma SD, independente do tema abordado, as etapas listadas para a construção da SD foram: tema, público-alvo, objetivos, justificativa, conteúdo, tempo para aplicação, desenvolvimento, recursos ou materiais necessários e avaliação.

Zabala (1998) relata que a construção de uma SD percorre no mínimo três etapas, sendo elas: o planejamento, a aplicação e a avaliação. Nessa perspectiva, o planejamento de atividades por intermédio de uma SD se apresenta como uma estratégia de metodologia inovadora, devendo-se levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, relacionando o conteúdo com o cotidiano dos estudantes e propondo atividades interativas e mais dinâmicas, de forma que favoreça o interesse dos discentes na realização da SD. Dessa forma, é importante “reconhecer as possibilidades e as carências de cada unidade, com o fim de que nos permita compreender outras propostas e reconhecer, em cada momento, aquelas sequências que se adaptam mais às necessidades educacionais de nossos alunos” (ZABALA. 1998, p. 59).

A aplicação da SD deve se constituir de uma sequência de atividades que devem ser elaboradas em consonância com a realidade dos sujeitos envolvidos na aplicação da mesma, com o intuito de ampliar os conhecimentos prévios dos estudantes, de forma gradativa, para o

alcance da aprendizagem significativa, sendo importante a utilização neste momento de diferentes estratégias metodológicas, a fim de aumentar as possibilidades de atribuição de novos significados aos seus conhecimentos. Nesse viés, conforme descreve Zabala (1998), as quatro fases de aplicação de uma sequência didática são: comunicação da lição, estudo individual do conteúdo, repetição do conteúdo estudado e avaliação ou nota do professor.

A construção de uma SD também deve dialogar com a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) que, conforme Delizoicov e Angotti (1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), é uma abordagem que se caracteriza em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

(i) *Problematização Inicial*: é nessa etapa que se apresentam questões e/ou situações para discussão com os alunos, visando relacionar o estudo de um conteúdo com situações reais que eles conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. Ou seja, é na problematização que se deseja aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado, quando este é cotejado com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 201).

(ii) *Organização do Conhecimento*: nesse segundo momento os conhecimentos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial devem ser sistematicamente estudados sob orientação do professor. Definições, conceitos, relações, leis, apresentadas no texto introdutório, serão agora aprofundados (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991, p. 29)

(iii) *Aplicação do Conhecimento*: essa última etapa aborda sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto a situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991, p. 31).

Bonfim, Costa e Nascimento (2018) enfatizam sobre a importância da utilização dos três momentos pedagógicos em propostas de SD de disciplinas que compõem a área de conhecimento das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia). Os autores ressaltam sobre a necessidade de se

[...] assegurar que competência investigativa resgate o espírito questionador do estudante, o seu desejo de conhecer o mundo que se habita. Logo, ao se ensinar [...] devem-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas. Em virtude desses ideais, busca-se com a abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos um meio de contribuir com o diálogo entre professor e estudante, valorizando as concepções espontâneas dos estudantes, problematizando e contextualizando situações com objetivo de ampliar sua visão do mundo (BONFIM; COSTA; NASCIMENTO, 2018, p. 190).

No campo educacional, a avaliação é uma prática comum da didática pedagógica, entretanto, sua realização nem sempre ocorre de forma confortável e segura. A avaliação em uma SD deve ser processual e contínua, podendo ocorrer, nos diferentes momentos da sua aplicação, pois cada atividade proposta no decorrer da sequência permite ao professor avaliar a

aprendizagem do aluno, visto que como ela é pensada para atingir um objetivo específico, a avaliação também deve estar relacionada a ele. Bonesi e Souza (2006, p. 146) afirmam que “a avaliação da aprendizagem não se dissocia do processo pedagógico como um todo, e seus diferentes campos de abordagem refletem a metodologia trabalhada”, dessa forma a escolha das estratégias de ensino devem ser coerentes com às concepções de aprendizagem.

Ao se elaborar uma SD, alguns equívocos podem passar despercebidos pelo professor. Entretanto, a análise da SD por outros professores confere maiores possibilidades de êxito desse recurso no processo de ensino e de aprendizagem. Desse modo, a análise da SD como meio de validação por outros profissionais possibilita que estes “evidenciem os efeitos da experiência relativos à aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências, as contribuições para a superação de problemas, bem como os limites do dispositivo criado, de modo que o objetivo da pesquisa possa ou não ser validado” (RIBEIRO; SOUSA; KUBO, 2019, p. 86).

Jardim e Marcelino (2021) apresentaram a relevância da validação das sequências didáticas como forma de aumentar a eficiência desses recursos. As autoras explicitaram como ocorreu a validação da SD que foi realizada por três professoras formadas e atuantes na área de conhecimento do assunto abordado na SD, que era Biologia, as quais preencheram uma ficha avaliativa, a partir de seus conhecimentos de formação e de experiências profissionais.

Méheut (2005) apresenta critérios de se realizar a validação *a posteriori* de SD que são: a validação interna e a validação externa.

A Validação Externa ou Comparativa tem como objetivo comparar os efeitos da SD pesquisada com uma SD baseada no modelo de ensino usual/tradicional. Nesta validação, a avaliação acontece a partir de procedimentos pré e pós-testes, presentes na aplicação de ambas as SD's, com o intuito de obter dados para permitir a comparação dos resultados entre as sequências e analisar os efeitos da SD pesquisada, sobre a SD baseada no modelo de ensino usual/tradicional. Já a Validação Interna tem como objetivo analisar os resultados da SD pesquisada com relação aos seus próprios objetivos de aprendizagem, assim, verificando se as atividades contidas na SD permitem que os estudantes alcancem os objetivos por ela propostos. Nesta validação, a avaliação é realizada a partir de procedimentos de pré e pós-testes, como também observando e comparando os caminhos cognitivos/vias de aprendizagens que os estudantes efetivamente desenvolvem, através da SD, com os caminhos cognitivos/vias de aprendizagem esperadas/propostas inicialmente (MÉHEUT, 2005 *apud* ANDRÉ, 2019, p. 23).

Para fins de validação de uma SD, Guimarães e Giordan (2013) apresentam o processo de elaboração, aplicação e reelaboração (EAR) de sequências didáticas.

Este processo se consolida por meio de análises sistematizadas e avaliações consecutivas de cada uma de suas fases. Como consequência, as SD são validadas em um processo que promove o desenvolvimento profissional do professor, visto que a definição dos conteúdos, identificação das condições de ensino e a seleção de dinâmicas e metodologias se materializam segundo um objeto de ensino (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013, p. 2).

Assim, o processo EAR (**Figura 1**) apresentado por Guimarães e Giordan (2013), pode ser compreendido como um conjunto de atividades com objetivos e ações específicas na elaboração, validação e reelaboração dos elementos constituintes de uma SD.

**Figura 1.** Representação esquemática do processo EAR



**Fonte:** Guimarães e Giordan (2013, p. 4).

Dessa forma, o processo de validação de SD causa mudanças que englobam todos os sujeitos envolvidos nesse processo, pois exige que o professor esteja em constante pesquisa e busca por aprendizado, estimulando a inovação de práticas metodológicas que possibilitem a melhoria do ensino.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Produzir, aplicar e validar uma sequência didática sobre Cinética Química fundamentada no uso de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar o diagnóstico da população a ser estudada, bem como as fragilidades desta em se aprender química;
- Estudar sobre metodologias ativas e a utilização de SD no ensino de Química para construção do embasamento teórico para condução do desenvolvimento da pesquisa;
- Construir a SD calcada na utilização de metodologias ativas e nas concepções dos três momentos pedagógicos;
- Aplicar e avaliar a SD como proposta pedagógica no ensino de Química;
- Inferir sobre os resultados da aplicação da SD no processo ensino-aprendizagem da população estudada;
- Validar a SD como proposta pedagógica no ensino de Química para fins de constituir o produto educacional do presente estudo.

## **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Nesta seção serão descritas as etapas desenvolvidas no decorrer da pesquisa, a caracterização e o delineamento da pesquisa, bem como o local de realização, a população estudada, garantias éticas aos participantes, recrutamento e todo o contexto envolvido no seu desenvolvimento.

Também encontram-se delineados os procedimentos metodológicos utilizados para a produção e aplicação da sequência didática e a validação da SD como produto educacional (PE), feita por especialistas.

### **4.1 Caracterização da pesquisa**

Entende-se que ao realizar uma pesquisa científica é preciso definir, de forma clara, todos os procedimentos metodológicos utilizados. Assim, levando-se em consideração a sua natureza, esse estudo se caracteriza como pesquisa aplicada, pois busca estimular conhecimentos para aplicação prática, conduzindo para a solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Para Thiollent (2009, p. 36), esse tipo de pesquisa “foca em problemas presentes nas atividades institucionais, organizacionais, grupos ou atores sociais e está dedicada na elaboração de diagnósticos, identificação do problema e na busca por soluções”.

Do ponto de vista de seus objetivos, essa é uma pesquisa exploratória pois, conforme Gil (2017), estudos dessa natureza visam proporcionar maior familiaridade com o problema, podendo envolver levantamento bibliográfico e documental e/ou entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado, bem como estudo de casos.

Quanto à forma de abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa pois, conforme Minayo (2000), esse tipo de estudo responde a questões particulares e o pesquisador coloca interrogações que vão sendo discutidas no decorrer da realização pesquisa. Para a autora (MINAYO, 2014), a pesquisa qualitativa está associada essencialmente aos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Assim, a compreensão e explicação das relações sociais é o foco dos pesquisadores que não se preocupam com a operacionalização e quantificação de variáveis.

De acordo com Neves (1996) a pesquisa qualitativa

não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador



procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados (p. 1).

Quanto aos procedimentos técnicos, essa é uma pesquisa-ação por envolver a solução de um problema coletivo (GIL, 2017). Para Tripp (2005), a pesquisa-ação educacional é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

É importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação (TRIPP, 2005, p. 445-446).

A coleta de dados é uma etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas escolhidas, a fim de se coletar os dados com o objetivo de obter respostas para a investigação, sendo diversos os procedimentos de realização desta coleta, podendo variar conforme as circunstâncias e com o tipo de investigação (MARCONI; LAKATOS, 2003). Para a coleta de dados utilizou-se os seguintes instrumentos: observação participante, anotações em diário de campo, aplicação de questionários e produção escrita dos participantes do estudo.

De acordo com Gil (2017, p. 121) o questionário pode ser definido como uma “técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, temores, interesses, expectativas, aspirações, comportamento presente ou passado e etc.”. Trata-se de um conjunto de questões feito como o fim de gerar dados necessários para se atingirem os objetivos de um projeto de pesquisa (PARASURAMAN, 1991).

Quanto à observação participante, Gil (2017) esclarece que é necessário que o pesquisador tenha uma participação ativa dentro do contexto em que a pesquisa está sendo aplicada e, portanto, a pesquisa se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

#### **4.2 Delineamento da pesquisa**

O desenvolvimento do presente estudo envolveu a participação de estudantes, sendo assim, o projeto da pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do IF Goiano que está vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), sendo aprovado pelo Parecer de nº 5.685.869, conforme **Anexo 1**.

#### ***4.2.1 Local de realização da pesquisa e população estudada***

Todas as etapas desta pesquisa foram realizadas no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Professor Ivan Ferreira (CEPMG - PIF) situado na cidade de Pires do Rio, Goiás, mediante a assinatura do Termo de Anuência de Instituição Coparticipante da pesquisa (**Anexo 2**). A instituição CEPMG - PIF atua com o Ensino Básico, no período matutino e vespertino, ofertando desde o Ensino Fundamental II ao Ensino Médio, contemplando do 6º ano à 3ª série. O total de estudantes atendidos pelo colégio é de 620 (seiscentos e vinte), sendo estes da própria cidade e de municípios circunvizinhos à Pires do Rio.

A escolha desse colégio para realização da pesquisa deu-se por ser o local de trabalho da pesquisadora mestranda e, por oferecer uma população apropriada para o estudo, bem como pela proximidade do colégio à Instituição do Programa de Pós-Graduação que deu origem a esse estudo, o Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

A população escolhida foram os estudantes da 2ª série A do Ensino que se voluntariaram a participar da pesquisa. Conforme critérios estabelecidos pelo CEP/CONEP para pesquisas que envolvem seres humanos, anterior ao início das atividades, houve a assinatura dos termos de consentimento e assentimento. Como a população estudante é composta por estudantes menores de idade, foram elaborados dois Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): um para os alunos maiores de idade (**Anexo 3**) e outro para os alunos menores de idade (**Anexo 4**), sendo este último assinado pelos pais ou responsáveis. Ainda, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), disponível no **Anexo 5**, foi assinado pelos menores autorizados.

Assim, a população estudada compreendeu os estudantes da turma da 2ª Série A, totalizando 32 (trinta e dois) adolescentes, possuindo faixa etária entre 15 (quinze) e 18 (dezoito) anos. Essa escolha justificou-se por ser esse o público com o qual a pesquisadora mestranda trabalha e, por essa, ser também uma oportunidade de se refletir sobre a prática e compreender aspectos envolvidos no processo ensino-aprendizagem de sua experiência profissional. Ressalta-se que os participantes convidados a participar desta pesquisa foram informados sobre todas as etapas envolvidas na realização deste estudo.

#### ***4.2.2 Garantias éticas aos participantes da pesquisa***

Durante a realização deste estudo, em todas as suas fases, foram seguidas rigorosamente às normas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais expressas na Resolução nº

466, de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012) e Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 (BRASIL, 2016a) do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Como medida de precaução e proteção aos participantes, a pesquisa teve início somente após a aprovação do CEP/IF Goiano (**Anexo 1**), realizando-se apenas com participantes voluntários que assinaram o TCLE (**Anexo 3**) e que foram autorizados por seus responsáveis por meio do TCLE (**Anexo 4**) e que concordaram participar, no caso dos menores de idade, assinando o TALE (**Anexo 5**), sendo estes os documentos mais importantes para análise ética de um projeto de pesquisa.

O TCLE consiste em um documento básico e essencial do protocolo de realização das pesquisas éticas, devendo conter de forma clara as informações mais importantes de realização da pesquisa, como título, objetivos, justificativas, possíveis riscos e benefícios, entre outros, sendo elaborado pelo pesquisador responsável e servindo de esclarecimento aos envolvidos na pesquisa, dando condições para que possam tomar sua decisão de forma justa e sem constrangimentos, garantindo-lhes respeito aos seus direitos.

Já o TALE é um documento que deve ser elaborado, para criança e adolescente ou ainda para os legalmente incapazes, em uma linguagem acessível, devendo evitar termos técnicos que possam gerar incompreensões por parte dos sujeitos envolvidos, após os esclarecimentos os menores, explicitarão sua anuência em participar da pesquisa.

Dessa forma, todos os envolvidos tiveram livre escolha para participarem ou não da pesquisa, ficando garantido aos participantes o total direito de a qualquer momento interromper sua participação, desistir ou retirar os dados fornecidos, ou ainda se recusar a responder qualquer pergunta que não quisesse, sem dano algum ou prejuízo a eles. A todos os envolvidos ficou garantido, durante toda a pesquisa e, na posterior publicação dos dados, mediante termo de compromisso (**Anexo 6**) assinado pelas pesquisadoras envolvidas no momento inicial da pesquisa, professora orientadora e mestranda, o sigilo de informações, sendo resguardado o direito ao anonimato e a privacidade dos participantes, no qual os dados coletados foram utilizados somente para fins de pesquisa.

#### ***4.2.3 Recrutamento***

O recrutamento dos indivíduos participantes da pesquisa foi feito por meio de convite, no qual o público-alvo foi informado sobre o objetivo da pesquisa, às condições para participação, riscos e benefícios, entre outras informações que foram dispostas no TCLE (**Anexos 3 e 4**).

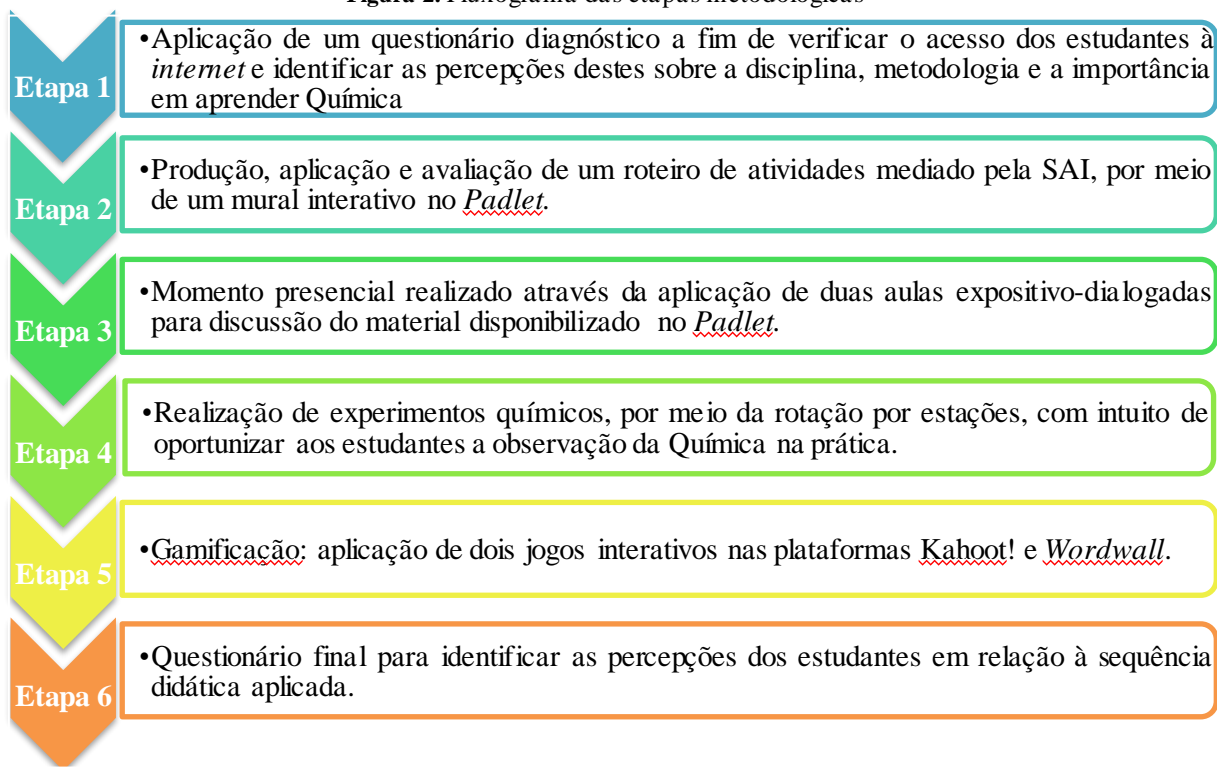
Durante o desenvolvimento da pesquisa, todas as medidas preventivas à Covid-19 estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) foram respeitadas. Assim, estavam aptos a participar da pesquisa os estudantes da 2ª série A do Ensino Médio do CEPMG - PIF que, de forma voluntária, quiseram participar da pesquisa e que tiveram também a permissão de seus responsáveis.

Para dar início a esse estudo foi solicitada a autorização da direção do CEPMG – PIF por meio do Termo de Anuência de Instituição Coparticipante (**Anexo 2**) e, somente após a emissão do parecer de aprovação do CEP é que iniciamos os procedimentos de coleta de dados no *locus* da pesquisa, garantindo desse modo, as questões éticas envolvendo seres humanos presentes no protocolo de pesquisa.

### 4.3 A construção, aplicação e validação da Sequência Didática

A SD foi estruturada a partir da concepção de Zabala (1998) e baseada nos pressupostos teórico-metodológicos das metodologias ativas (MORIN, 2015) e dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). A SD abordou o tema ‘Cinética Química’ e teve por finalidade a construção de um produto educacional que servirá como ferramenta pedagógica para utilização de outros professores em suas aulas. A SD foi realizada a partir das seguintes etapas (**Figura 2**).

**Figura 2.** Fluxograma das etapas metodológicas



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

Na primeira etapa (01) foi aplicado um questionário diagnóstico (**Apêndice A**) aos estudantes participantes, a fim de verificar o acesso dos estudantes à *internet* e com o intuito de identificar as percepções destes sobre a disciplina, a metodologia, os critérios avaliativos, o nível de compreensão dos conteúdos e a importância de aprender Química. Esse diagnóstico foi realizado utilizando-se meios materiais para a aplicação e todos os participantes envolvidos foram informados previamente, sobre as etapas da pesquisa.

Após esse diagnóstico, na segunda etapa (02) da pesquisa, ocorreu a produção, aplicação de um roteiro de atividades mediado pela SAI, na qual foi proposta uma maneira diferente para trabalhar um conteúdo de Química. Para isso, primeiramente, foi realizada a seleção do conteúdo a ser estudado pelos alunos. A escolha do conteúdo ‘Cinética Química’ foi feita de acordo com a previsão do currículo da 2ª série do Ensino Médio, de acordo com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (BRASIL, 2018).

Em seguida foi feito o planejamento das atividades e estabelecido o número de aulas necessárias para o fechamento desta etapa. Para tanto, foi construído um mural interativo no *Padlet*, que funcionou como um organizador virtual de tarefas, no qual foi proposto aos alunos através da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Segundo Bergmann e Sams (2018), os professores que quiserem “inverter” as suas aulas poderão produzir seus próprios vídeos, ou ainda utilizarem vídeos produzidos por terceiros, ressaltando no caso da utilização de vídeos produzidos por terceiros a importância da escolha, devendo-se optar por produções de qualidade e que esteja de acordo com o conteúdo a ser trabalhado, ou seja, ser pertinente com o tema escolhido.

Para a produção do *Padlet* foram selecionados e elaborados vídeos, materiais de pesquisa e leitura que compuseram os murais interativos, dando suporte teórico e informações específicas sobre o tema abordado. Desse modo, ao acessarem os materiais disponibilizados no AVA, os estudantes foram direcionados ao estudo e situações que envolvia o tema que, juntamente com seus conhecimentos prévios, possibilitaram a construção de conhecimentos sobre ‘Cinética Química’.

Ao todo foram disponibilizados nove murais interativos que foram construídos com o propósito de possibilitar o embasamento teórico dos estudantes para que o desenvolvimento da sequência didática contribuísse positivamente com o processo ensino-aprendizagem. No penúltimo mural interativo foi disponibilizado um questionário (**Apêndice B**) sobre as percepções dos estudantes acerca da metodologia SAI que fora aplicada. Os dados coletados nesse questionário sobre a SAI, etapa integrante da SD, favorecerão na validação da SD.

A terceira etapa (03) se deu por meio de um momento presencial, que foi determinado por meio de duas aulas expositivas, com a utilização dos materiais dispostos no *Padlet* de forma que os alunos pudessem sanar suas dúvidas, expor os conceitos construídos, apresentar suas ideias e dialogar com o professor e com outros estudantes. Esse momento de interação aluno-professor conduz o estudante a tornar-se sujeito ativo na construção do seu aprendizado, momento este fundamental para alcançar os objetivos propostos pela metodologia da SAI.

Para o desenvolvimento da etapa seguinte (04), foi planejada uma aula fundamentada nos princípios da metodologia Rotação por Estações que ocorreu na quadra do colégio. Foram propostas cinco estações contendo experimentos químicos que abordaram o tema ‘Cinética Química’. Esse momento da SD teve o objetivo de oportunizar aos estudantes a aplicação da Química na prática, favorecendo ainda a contextualização do conteúdo com situações do cotidiano dos alunos.

Em cada estação havia um roteiro no qual estava descrito o objetivo daquela estação de aprendizagem, os materiais utilizados e o procedimento de cinco atividades experimentais relacionadas ao tema abordado. Em cada uma das estações foram disponibilizadas questões relacionadas à atividade prática, para que os estudantes pudessem registrar suas percepções sobre o que foi observado. Esse registro serviu para a coleta de dados e também contribuirá para a validação da SD.

Em seguida, na etapa cinco (05), foi utilizada outra metodologia ativa, a *Gamificação*, com o objetivo de promover, de maneira mais dinâmica, a apropriação de conhecimentos acerca do assunto estudado. Fadel et al. (2014) salientam que essa metodologia pode contribuir tanto para a motivação quanto para o desenvolvimento cognitivo do estudante, transformando o ambiente mais propício para a aprendizagem, uma vez que o jogo retém a atenção do aluno.

Para a *Gamificação* foram elaborados dois jogos interativos nas plataformas *Kahoot!* e *Wordwall*, com perguntas relacionadas ao tema ‘Cinética Química’. Essa etapa da SD foi aplicada no laboratório de informática do colégio e, para tanto, cada estudante utilizou um computador para participarem da atividade. No jogo *Wordwall* foi selecionado o modelo interativo “perseguição do labirinto” onde foram criadas atividades personalizadas contendo treze questões direcionadas para o entendimento do conteúdo estudado. Na plataforma *Kahoot!* foi escolhido o modelo de jogo “*quizz*” onde foram inseridas nove perguntas de múltipla escolha. Ambos os jogos podem ser acessados por um navegador da *web* ou por aplicativos (*app*), proporcionando liberdade ao aluno de também poder jogar em casa.

Por fim, na última etapa (06) foi aplicado um questionário (**Apêndice C**) para identificar as percepções dos estudantes em relação à SD envolvendo o tema ‘Cinética Química’. Dessa forma, as respostas coletadas nos permitiram refletir sobre os aspectos positivos e o que pode ser melhorado na SD e, ainda, contribuir para a reelaboração da SD, caso necessário.

Considerando a reelaboração da sequência didática, que é uma das etapas constituintes do processo EAR de validação de SD proposta por Guimarães e Giordan (2013) e, devido à importância dessa proposta como PE da presente dissertação, elaboramos um roteiro que denominamos de “instrumento de validação” e que encontra-se disponível no **Apêndice D**. Esse instrumento de validação foi encaminhado a especialistas que avaliaram a SD, a partir das dimensões de análise que elaboramos para direcionamento dos aspectos que achamos relevantes.

Nas próximas seções apresentamos e discutimos a validação do PE e os resultados da aplicação da SD.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção apresentamos os resultados obtidos por meio da coleta e análise dos dados da aplicação da SD, em conjunto com as discussões sobre a viabilidade de cada etapa proposta na estruturação da mesma.

Devido aos avanços tecnológicos e suas possibilidades educacionais, aqui consideramos especialmente o ensino de Química, é fundamental que haja uma proposta adequada para que o assunto possa ser discutido pelos alunos de forma regular e não apenas como uma disciplina decorativa, que usa o método tradicional de ensino. Logo, um desafio para o ensino de Química é torná-lo atrativo, motivador e dinâmico para os alunos, para que estes reconheçam a importância dessa ciência para suas próprias vidas e, conseqüentemente, para seu próprio aprendizado.

Para que uma SD alcance seu principal objetivo é necessário, inicialmente, verificar o conhecimento dos alunos sobre o tema abordado. Um procedimento comumente adotado para esse fim é a aplicação de um questionário antes de se iniciar uma atividade pedagógica. De acordo com Perovano et al. (2017), avaliando os conhecimentos prévios dos alunos, é possível direcionar o conteúdo a ser trabalhado e possibilitar a interação dos alunos com a metodologia a ser aplicada.

Desse modo, como primeira etapa metodológica da pesquisa, antes de iniciarmos o desenvolvimento da SD, realizamos a aplicação de um questionário inicial ou diagnóstico para verificar o acesso dos estudantes à *internet*, devido ao uso da SAI, e identificar as percepções destes sobre a disciplina, a metodologia, os critérios avaliativos, o nível de compreensão dos conteúdos e a importância de aprender Química.

### 5.1 Questionário diagnóstico

Esse questionário aplicado inicialmente e que encontra-se disponível no **Apêndice A**, foi respondido por 26 estudantes, sendo os dados obtidos apresentados e discutidos a seguir.

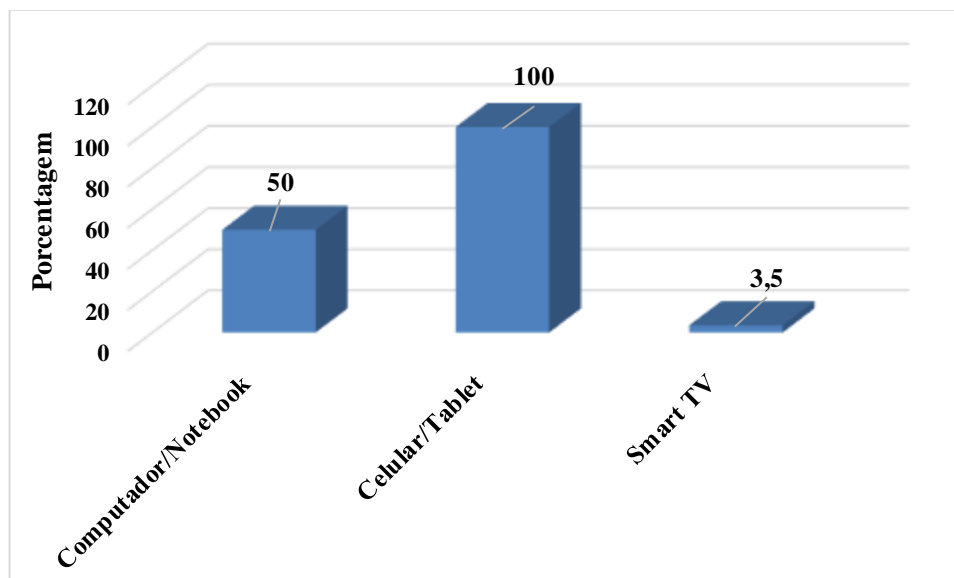
Na primeira pergunta referente ao acesso à internet, foi verificado que 65,39% (n=17) dos estudantes possuem um computador/*notebook* em casa e todos eles com acesso à *internet*. Também foi identificado que os 26 estudantes possuíam um celular ou *tablet* também com acesso à *internet*. Esses dados oportunizaram a realização da SAI, tendo em vista que os estudantes poderiam acessar o material no *Padlet*.

Os estudantes foram questionados sobre quais os dispositivos que costumam acessar a *internet*, podendo ser respondido mais de uma alternativa. O celular foi apontado por todos como o dispositivo mais utilizado para o acesso à *internet*, seguido do computador/*notebook*



que foi indicado pela metade deles (n=13) e, por último, aparelhos *Smart TV* com 26,92% (n=7), conforme representado na **Figura 3**.

**Figura 3.** Dispositivos utilizados pelos estudantes para o acesso à *internet*



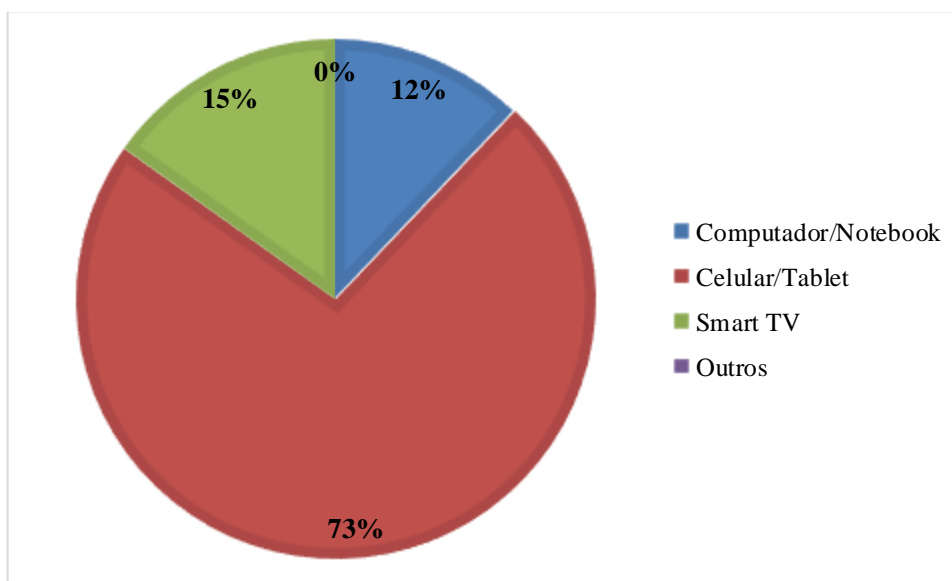
**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

Atualmente no Brasil cerca de 24 milhões de crianças e adolescentes, entre 9 e 17 anos, utilizam a *internet* como fonte de lazer, aprendizado e diversão, representando aproximadamente 86% da população total do país nessa faixa etária (CRUZ, 2019). Esses dados corroboram com o resultado encontrado, cujo dispositivo mais utilizado para acesso à *internet* são os aparelhos de celular/*tablet*, o que indica que a tecnologia e a evolução humana andam de mãos dadas e, nesse sentido, a *internet* torna-se uma aliada frente a educação.

Ademais, a *internet* pode auxiliar o professor a se preparar melhor para sua aula, ampliar os seus métodos de ensino e alterar os procedimentos de avaliação e comunicação com o aluno e seus pares, além de proporcionar que o aluno continue estudando e aprendendo mesmo fora da sala de aula (MORAN, 1998).

Em relação ao acesso dos estudantes à *internet*, os estudantes foram questionados em qual dispositivo acessam a *internet* para assistirem vídeos. Conforme a **Figura 4**, esse acesso ocorre majoritariamente pelo celular/*tablet*, sendo indicado por 73% (n=19) dos estudantes, seguido pelos aparelhos de *Smart TV* apontado por 15% (n=4) e, por último, pelo computador/*notebook* indicado por 12% (n=3) dos estudantes.

**Figura 4.** Dispositivos mais utilizados para assistir vídeos



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

As próximas perguntas foram direcionadas para identificar as percepções dos participantes sobre a disciplina, a metodologia, os critérios avaliativos, o nível de compreensão dos conteúdos e a importância de aprender Química. Sendo assim, os alunos foram questionados se consideram interessante estudar os conteúdos da componente curricular Química, sendo que todos responderam que sim. Em seguida, responderam se possuem facilidade em aprender os conteúdos específicos de Química, sendo que 38,5% (n=10) dos estudantes disseram que sim e 61,5% (n=16) alegaram que não possuem facilidade em aprender.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio (BRASIL, 1997), a escola, como um todo, está constantemente em busca de respostas para o problema da dificuldade de aprendizagem dos alunos no ensino de química, seja a partir do planejamento com novos métodos ou aplicação de teorias práticas pedagógicas, as quais possuem objetivos semelhantes como o de formar e capacitar o aluno, lhes dando autonomia para que possam ser sujeitos do seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

As Orientações Educacionais Complementares aos PCN do Ensino Médio (BRASIL, 2006) como também na Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 (BRASIL, 2017), que propõe a Reforma do Ensino Médio, a educação tradicional está sendo substituída por novos currículos que estimulam os alunos a se desenvolverem a participarem de discussões inerentes a seu aprendizado. A substituição da educação tradicional permite que os alunos possam desenvolver seus próprios conhecimentos, tomar decisões e escolher quais habilidades irão adquirir, tornando a educação mais prazerosa e com maior facilidade de aprendizado.

Na sequência, os estudantes foram questionados se as metodologias utilizadas pelos seus professores podem influenciar nas respostas obtidas anteriormente, que se articula à dificuldade de aprender Química. Todos os participantes alegaram que sim, que as metodologias utilizadas pelo professor podem facilitar o aprendizado. Nesse contexto, sobre a utilização de métodos diferenciados no processo educacional, Moran (2015) destaca que o professor que utiliza metodologias ativas tem papel de curador.

Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas). Isso exige profissionais melhor preparados, remunerados, valorizados (MORAN, 2015, p. 24).

É importante mencionar que, a compreensão e a facilidade de aprendizado de determinados conteúdos, como por exemplo na disciplina de Química, estão relacionadas ao método utilizado pelo docente. De acordo com Nanni (2004), uma das maneiras de promoção de maior aprendizado em disciplinas envolvendo as Ciências da Natureza, consiste em conectar conceitos científicos à vida cotidiana dos alunos. Dessa forma, é uma alternativa de introduzir a prática pedagógica tal conexão. Logo, a instrução tradicional conduzida pelo professor, para determinados conteúdos pode ser um tanto quanto abstrata e subjetiva, o que dificulta o aprendizado dos alunos, sendo necessário a inserção de novas alternativas no ensino, como por exemplo, as metodologias ativas.

A próxima pergunta buscava identificar se os estudantes tinham preferência que as aulas promovessem sua participação de forma ativa ou se preferiam ficar mais quietos, sem tanta interação. Dos respondentes, 92,3% (n=24) disseram que preferir aulas com maior dinamicidade e apenas 7,7% (n=2) responderam que não. Nesse sentido, é essencial que os professores busquem diferentes caminhos e novas metodologias de ensino que viabilizem a interação entre os sujeitos envolvidos, e assim promovam o protagonismo e autonomia dos estudantes, favorecendo de forma eficaz o processo de ensino e aprendizagem e, por consequência, ocorra à aprendizagem significativa, conforme concepção Ausubeliana.

Ainda nesse viés, os alunos foram indagados se sabem o que é uma metodologia ativa de aprendizagem, sendo que 57,7% (n=15) responderam que sim e o restante, que representam 42,3% (n=11) não conhecem sobre esse método. As metodologias ativas mostram-se como uma possibilidade de estimular o aprendizado dos alunos, posicionando-os como centro do processo, promovendo a autonomia dos mesmos, de maneira contrária ao método tradicional, apresentando o professor como mediador e facilitador do processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Pazinato e Braibante (2014), a abordagem tradicional de ensino baseia-se na aprendizagem decorativa, a qual é pouco atraente para os alunos, tornando e rotulando a disciplina de Química como cansativa e difícil de aprender. Nota-se que os mais baixos índices de aprendizado estão relacionados com as aulas baseadas no método decorativo. De forma geral, o ensino tradicional está presente em diversas escolas brasileiras, o que relaciona com quase a metade da população pesquisada assinalar que não conhece uma metodologia ativa.

De acordo com Veiga et al. (2012) e Freire (2012), o maior prejuízo relacionado com a educação tradicional é que a mesma se relaciona apenas com a transmissão de conteúdo, anulando as ideias e interesses dos alunos. Logo, é possível indicar que o aluno apenas absorve o conteúdo, de forma semelhante com uma esponja, visando por exemplo, uma avaliação, deixando de lado o protagonismo e a compreensão de fato daquele conteúdo.

A penúltima pergunta teve o intuito de identificar o quantitativo de estudantes que conhecem a metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI). Dos respondentes, 65,4% (n=17) não conhecem sobre esse método de ensino e 34,6% (n= 9) mencionaram que conhecem. A SAI é uma estratégia de ensino que faz parte do universo das metodologias ativas e tem sua operacionalidade ligada ao ensino híbrido, sendo esta proposta didático-pedagógica recente na educação (SCHMITZ; REIS, 2018).

É reportado na literatura inúmeros trabalhos envolvendo metodologias ativas, em específico a SAI, para o ensino de Química. Camargo e Betin (2022) observaram em um estudo sobre metodologias ativas, que a SAI permite flexibilidade no ensino, promovendo um ambiente mais ativo, dinâmico e interativo, uma vez que o professor adapta a aula de acordo com as necessidades e demanda dos alunos.

Augstroze e Liu (2022), verificaram que no conteúdo de Radioatividade e seus poluentes, aplicado com uma turma de futuros docentes de Química, apresentou maior êxito, verificando maior engajamento e debates mais aprofundados na temática. Ademais, o uso da SAI proporcionou uma experiência de ensino positiva e demonstrou aos futuros docentes de química a importância do uso de SAI para garantir maior aprendizado, diante da adequação de currículos e particularidades de ensino de cada realidade escolar.

Souza e Raup (2022) fizeram uma análise sistemática a respeito do uso de metodologias ativas no ensino de Química Orgânica nos anais dos eventos EDEQ (Encontro de Debates sobre o Ensino de Química) 2015-2019 e ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química) dos anos de 2014, 2018 e 2020. Os autores encontraram apenas 7 (sete) artigos relacionados com a temática de metodologias ativas e SAI. O resultado obtido indica que apesar de inúmeras

metodologias atreladas com às tecnologias digitais e ativas, ainda é baixa a adesão de tais prática no ambiente escolar, corroborando com os dados identificados que a maioria dos alunos não conhece a metodologia de SAI.

Por fim, a última pergunta foi direcionada para verificar se os alunos já participaram de alguma aula em que o professor utilizou a metodologia da SAI, sendo que, 73,1% (n=19) responderam que nunca participaram e 26,9% (n=7) já estiveram envolvidos em alguma aula com a utilização dessa metodologia. Dentre as principais metodologias híbridas existentes, a SAI vem ganhando destaque por ser uma abordagem pedagógica ativa, na qual o estudante tem contato com o conteúdo antes da aula presencial, por meio de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e, no momento das aulas presenciais, ocorrem atividades diversas, desde resolução de exercícios, discussões ou atividades em grupo (BERGMANN; SAMS, 2018).

Pela análise do questionário diagnóstico podemos perceber que os alunos possuem dificuldade em aprender Química e que as metodologias trabalhadas em sala podem afetar diretamente o processo de aprendizado. Assim, destacamos a importância da implementação de novas metodologias que estimulem o desenvolvimento de cada aluno e que ofereça ao estudante maior autonomia para desenvolver suas habilidades.

O maior desafio para professor de Química é perceber que a educação é dinâmica, logo, o professor deve acompanhar as tecnologias e inovações e empregar métodos e ferramentas de ensino atrativo para tornar a sala de aula envolvente.

A seguir, iniciaremos a apresentação e discussão dos resultados encontrados no desenvolvimento da SD.

## **5.2 Primeiro momento da Sequência Didática**

Para iniciar o primeiro momento da SD, o qual foi mediado pela SAI, foi enviado via *WhatsApp* para os estudantes o *link* que os direcionavam para a página do *Padlet* na qual continha as etapas a serem seguidas para a realização das atividades propostas. Tendo o formato de uma linha do tempo, a sequência de murais do *Padlet* seguiu uma ordem estratégica para conduzir os estudantes no processo de ensino-aprendizagem do tema abordado, que foi Cinética Química. Nesse momento buscamos pela problematização inicial (3MP-PI), mas também já partimos para a organização do conhecimento (3MP-OC).

No primeiro mural foram dispostas perguntas motivadoras que contextualizaram situações do dia a dia que articula assuntos de Cinética Química à alimentação, para que os estudantes pudessem refletir sobre tais conceitos dentro do seu cotidiano. Aqui, buscamos

envolver o momento pedagógico da problematização inicial (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Após isso, no segundo mural “Vamos interagir” aos estudantes deveriam postar comentários sobre o que as situações do mural inicial continham em comum em relação aos conceitos químicos. Alguns comentários postados pelos estudantes, em relação às questões motivadoras do mural inicial, serão apresentados a seguir:

*“Todas estão relacionadas sobre o processo que os alimentos passam, seja de amadurecimento, cozimento, entro outros”*

*“Ambas estão se referindo a processos químicos envolvendo alimentos.”*

*“todas estão mostram como a química está presente no dia a dia através dos alimentos.”*

*“Todas estão relacionadas a processos químicos nos alimentos.”*

*“Além de mostrar que a química está presente no nosso dia a dia também explica que os alimentos sofrem transformações por parte da cinética química, um processo que estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam.”*

*“Todas destacam as transformações feita através da cinética química em relação aos alimentos.”*

*“Ambas nos mostram que a Química vai muito além do que imaginamos, pois está presente até mesmo nos alimentos. Quem dirá em outras diversas áreas que nem possamos imaginar...”*

*“Todas as situações apresentadas estão relacionadas com a interferência no tempo da reação.”*

*“Todos estão relacionados ao processo químico que os alimentos passam.”*

*“Todas situações estão relacionadas a processos químicos presentes no dia a dia, para surpresa em perceber que a Química está presente em Tudo!”*

*“Todas elas são reações químicas presentes em nosso dia a dia, e que muitas vezes passam despercebidas por falta de conhecimento sobre o assunto”*

*“Todas estão relacionadas na química que está presente no nosso dia a dia”*

Foi possível observar que os estudantes conseguiram associar todas as questões apresentadas no mural aos conceitos químicos que nelas estavam presentes. As situações relacionavam o processamento de alimentos, que levavam à reflexão sobre como a Cinética Química está presente em transformações simples do seu cotidiano. A intencionalidade dessas reflexões foi promover a interação com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes (subsunçores) em busca de novos significados que oportunize a aprendizagem significativa da Cinética Química, conforme concepções de Ausubel, Novak e Hanesian (1980).

No mural seguinte foi feita uma breve contextualização sobre o conteúdo “Cinética Química” e as respostas das questões motivadoras/problematizadoras foram disponibilizadas,

com a intenção de ampliar os conhecimentos químicos às reflexões feitas pelos alunos anteriormente. No quarto mural foi disponibilizado um material de estudo organizado em forma de apostila, cujo objetivo foi propiciar embasamento teórico para a construção de conhecimentos sobre o tema de estudo. Como complementação dessa ação educativa, no quinto mural foi disponibilizado um vídeo como ferramenta pedagógica, possibilitando ao aluno a visualização do conteúdo de outra maneira, sendo essa mais interativa e dinâmica. Esses dois murais propiciavam a organização do conhecimento, uma das etapas dos 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

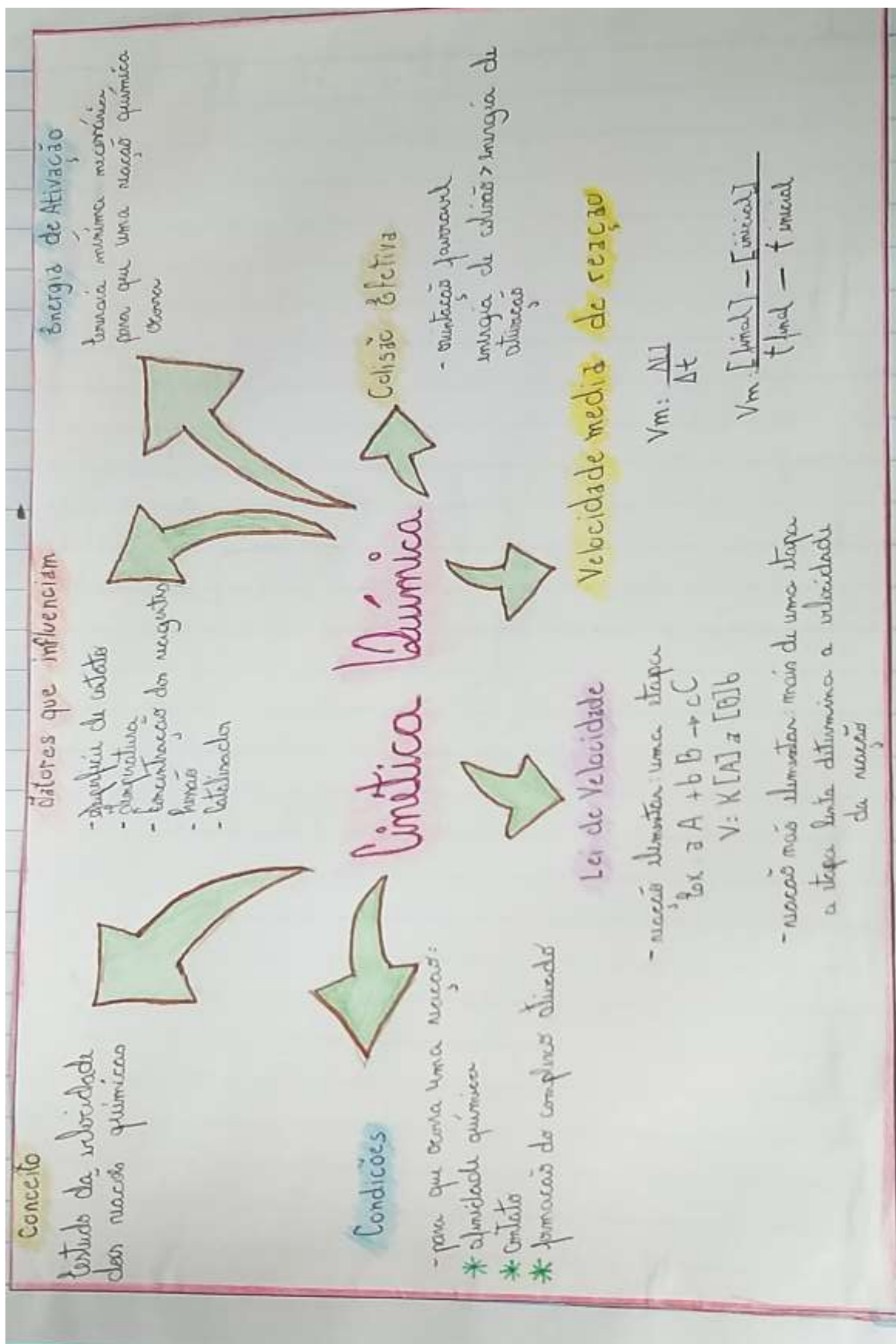
Esses momentos de construção de conhecimentos oportunizados por esses materiais disponibilizados nos murais do *Padlet* conduzem os estudantes à compreensão de conceitos químicos que, anteriormente, eles poderiam não identificar como situação relacionada à essa ciência. Assim, a etapa OC/3MP propicia os alunos a aprendizagem de forma significativa, conforme concepções Ausubeliana.

No sexto mural foi disponibilizado um material informativo para a confecção de um mapa mental sobre a temática Cinética Química, sendo informada as principais ferramentas de edição *online* para a elaboração do mesmo, apresentando inclusive dois exemplos ilustrativos de mapas mentais. O mapa mental elaborado pelos alunos foi anexado pelo *link* disponibilizado no sétimo mural. Através desse *link* foram recebidos 17 arquivos, dos quais 2 (dois) foram respostas duplicadas, logo, 57,7% (n= 15) dos alunos enviaram o mapa do mental e 42,3% (n= 11) não encaminharam a atividade proposta.

A partir dos mapas mentais verificamos que os alunos apresentaram compreensão sobre o tema abordado, sendo possível constatar que cada aluno desenvolveu um mapa diferente do outro. Assim, nenhum aluno “copiou” a atividade, o que indica interesse e responsabilidade diante da atividade proposta. Dentre os mapas mentais enviados, 66,7% (n=10) foram realizados à mão em folha branca e, 33,3% (n=5) foram desenvolvidos em plataformas e/ou aplicativos digitais.

A partir dos mapas mentais produzidos selecionamos 2 (dois) que estão apresentados a seguir. Na **Figura 5** encontra-se um mapa confeccionado à mão e na **Figura 6** o mapa apresentado foi elaborado como auxílio de plataformas/aplicativos digitais. Como critério de escolha, optamos por aqueles que estavam mais completos, contemplando diferentes aspectos do conteúdo e também, um de cada tipo.

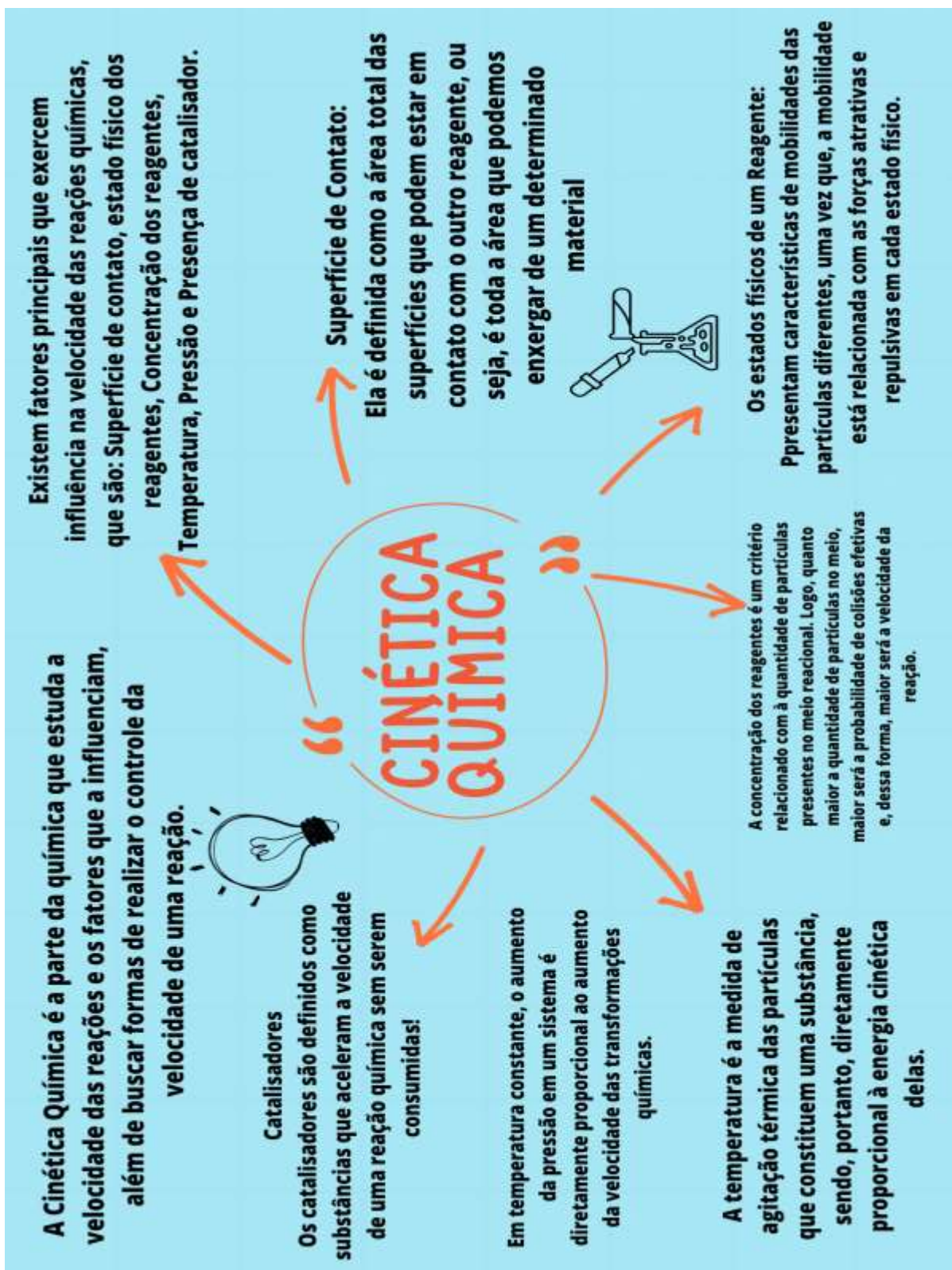
Figura 5. Mapa Mental produzido à mão por um estudante participante da SD



Fonte: Dados da pesquisa (2023).



Figura 6. Mapa Mental produzido em aplicativos ou plataforma digital por um estudante participante da SD



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

No oitavo mural foi disponibilizando o *link* para responder ao segundo questionário, aplicado após a realização do primeiro momento da SD. No nono e último mural, foi deixado uma mensagem de agradecimento aos alunos participantes da atividade.

### **5.2.1 Questionário aplicado após o momento virtual da SAI**

Esse questionário, que está disponibilizado no **Apêndice B**, foi aplicado antes do momento presencial da SAI, com o intuito de identificar as contribuições na aprendizagem que essa metodologia pode proporcionar. O questionário foi respondido por 34 alunos.

Na primeira pergunta desse questionário, o aluno deveria responder se leu e/ou assistiu aos materiais disponibilizados no AVA. Dos estudantes participantes, 94,1% (n=32) assinalaram que sim e, apenas 5,9% (n=2) não acessaram o material. Dessa forma, observamos que a maioria dos alunos demonstraram interesse em conhecer o material e participar de forma ativa da SD e da etapa da SAI proposta nesse primeiro momento.

Na segunda pergunta foi questionado aos alunos que não leram e/ou assistiram os materiais disponibilizados, o motivo dessa não realização da atividade proposta. As justificativas dos estudantes estão apresentadas a seguir:

*“Por conta do barulho na sala de informática ”*

*“Devido à falta de tempo; o trabalho consome grande parte de meu tempo após a aula ”*

*“Trei assistir, pois me esqueci de procurar mais informações, por conta do meu curto tempo ”*

*“Eu li o material disponibilizado, mas não assisti o vídeo ”*

*“Assisti a todos os vídeos ”*

*“Todo material apresentado foi d extrema importância para a fixação do conteúdo, principalmente a vídeo aula ”*

*“Assistir/li o material disponibilizado ”*

*“Já estava bem explicado no site ”*

*“Eu li/assisti ”*

De acordo com os comentários, observamos que vários estudantes não leram corretamente a pergunta e acabaram respondendo, mesmo tendo lido o material e/ou assistido ao vídeo proposto. Um aluno citou o “barulho na sala de informática”, tal fato se deve a grande empolgação dos alunos ao realizarem uma atividade fora do ambiente da sala de aula. Dois alunos citaram como dificuldade o “trabalho” e o “tempo curto” para dedicação às atividades

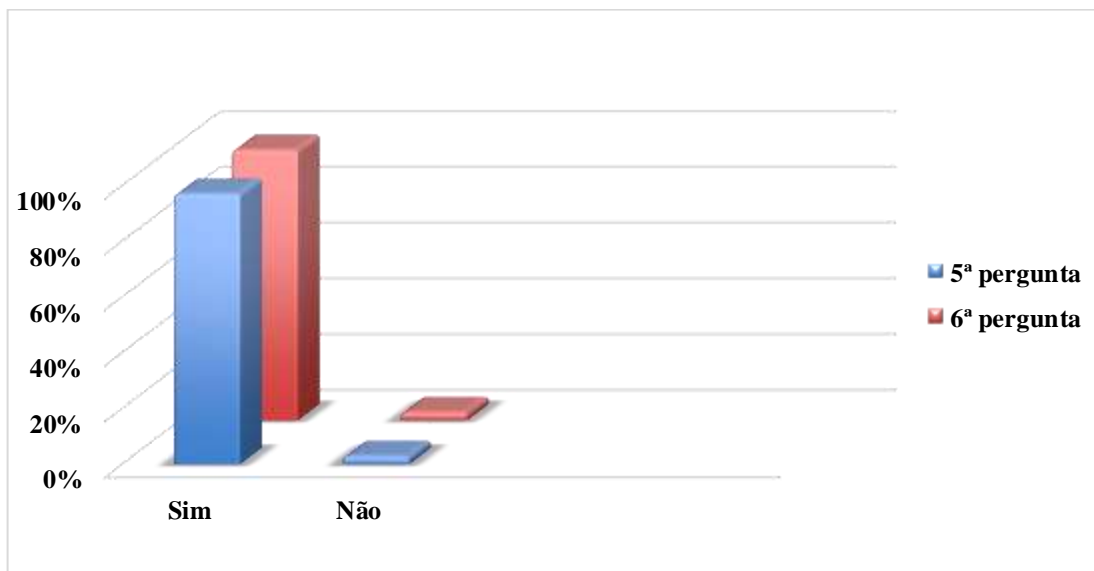
escolares. Assim, notamos que apesar da atividade ter sido pensada e desenvolvida para favorecimento do aprendizado e, também, da flexibilidade em relação ao tempo dos alunos, dois alunos sentiram dificuldade na realização da mesma.

Na terceira pergunta, a respeito da motivação para estudar Química devido à utilização de tecnologias, 94,1% (n=32) indicaram que se sentiram mais motivados e 5,9% (n=2) indicaram que não. Nota-se que o resultado foi semelhante ao obtido na primeira pergunta.

A quarta pergunta foi questionado se o estudante encontrou alguma dificuldade para acessar as atividades no AVA (*Padlet*) e todos responderam negativamente. As respostas demonstram que além de ser uma ferramenta de ensino fácil de programar, o *Padlet* também é autoexplicativo, o que favorece a autonomia e protagonismo do aluno diante do seu aprendizado.

Os questionamentos da quinta e sexta perguntas que são, respectivamente, “A visualização dos vídeos te ajudou a compreender melhor o conteúdo de Cinética Química?” e “O acesso às atividades antes do momento presencial te deixou mais preparado para as discussões em sala?”, apresentaram o mesmo percentual de resultados. A maioria da turma, representada por 97,1%(n=33) dos estudantes responderam que sim, conforme **Figura 7**.

**Figura 7.** Comparativo entre as respostas da quinta e sexta perguntas do questionário



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

O resultado verificado está de acordo com a primeira pergunta do questionamento, na qual um pequeno percentual de alunos indicou que não havia lido e/ou assistido ao material disponibilizado. Dessa forma, a proposta de SAI tem êxito quando o aluno acessa o material antes da aula, para que assim, o professor atue como mediador do conhecimento para o aluno.

O resultado apresentado na **Figura 7** indica que as metodologias ativas estão relacionadas com a compreensão dos conteúdos, porém, as mesmas demandam interesse e atuação dos alunos. Nesse sentido, com o uso de metodologias ativas provocam mudanças em todo processo educacional, provocando ainda rupturas com os métodos utilizados na educação bancária.

Para Freire (2012), na educação bancária o aluno recebe o conhecimento do professor e os administra de forma semelhante a um depósito de dinheiro em um banco. Esse tipo de educação tem como finalidade transformar os alunos em indivíduos passivos e com a ausência de criatividade, iniciativa e proatividade. De forma geral, a educação bancária e a tradicional forçam o aluno à memorização e não o expõe a situações relacionadas com sua experiência cotidiana.

É importante ressaltar que, para que novos métodos de ensino sejam utilizados dentro da sala de aula ou fora dela, é necessário o “haver”, o “querer” e também o “aceitar”, seja por parte dos alunos, quanto por parte do professor. É importante que o processo de aprendizado esteja em sincronia, entre o aperfeiçoamento dos métodos já existentes, adaptando-os à realidade do aluno e também com a implementação de novas metodologias, pois muitos alunos ainda não estão familiarizados com a autonomia que prevê os métodos ativos, como por exemplo na SAI (CARDOSO; COLINVAUX, 2000; GONÇALVES et al., 2014).

A sétima questão abordou se os materiais disponibilizados no ambiente virtual (*Padlet*) foram suficientes para a sua compreensão do conteúdo de Cinética Química, na qual 85,3% (n=29) dos alunos afirmaram que sim, enquanto 14,7% (n=5) responderam que não foi suficiente. O resultado indica que a metodologia usada de SAI e do AVA atuaram de forma positiva no processo de aprendizagem da temática Cinética Química.

As questões oitava, nona e décima estão relacionadas às dúvidas acerca do conteúdo e da metodologia utilizada. Nesse sentido, na oitava questão foi questionado “Mesmo acessando todos os materiais disponibilizados ainda surgiram dúvidas sobre o conteúdo?”, na nona “Caso tenha respondido sim na questão anterior, você buscou acesso a outros vídeos e/ou outros materiais para sanar as dúvidas?” e na décima “Caso tenha respondido sim na questão anterior, quais os outros materiais foram utilizados?”.

De acordo com os resultados obtidos na oitava pergunta, 47,1% (n=16) responderam que continuaram com dúvida sobre o conteúdo mesmo acessando o material disponibilizado no *Padlet*. Em contrapartida, 52,9% (n=18) dos estudantes mencionaram que não surgiram dúvidas do conteúdo.

Dos respondentes da nona questão, que assinalaram “sim” na questão anterior, 43,75% (n=7) responderam que procuraram outro método para sanar suas dúvidas, enquanto 56,25% (n=9) não procuraram por outras formas de compreensão do conteúdo. O resultado indica que mais da metade dos alunos que permaneceram com dúvidas não procuraram outras ferramentas para sanar suas dificuldades, podendo ser este um indicativo de falta de interesse do aluno em buscar compreender o conteúdo.

A décima questão possibilitou aos alunos comentarem em quais outros materiais eles recorreram para sanar suas dúvidas. Alguns dos comentários postados pelos estudantes estão apresentados a seguir:

*“Vídeo aulas”*

*“Celular, computador”*

*“Vídeos do youtube”*

*“Vídeo aulas no Youtube e pesquisas em sites do google”*

*“Pesquisei para saber melhor sobre o conteúdo”*

*“Foram utilizados, vídeos explicativos, fotos com imagens de exemplificação para facilitar o entendimento”*

A partir das respostas da décima questão, verificamos que a principal fonte de pesquisa para sanar as dúvidas pela população pesquisada é a *internet*, seja por pesquisas em *sites* de busca ou em vídeos e videoaulas no *YouTube*. Assim, os métodos de pesquisa em livros e/ou apostilas não foram utilizados para dúvidas, visto que a facilidade de acesso à *internet* a torna como a principal fonte de conhecimento para os jovens e adolescentes.

A décima primeira e penúltima questão do questionário, indicava aos alunos para escreverem “De acordo com o que você compreendeu sobre o conteúdo abordado, responda de forma sucinta (breve) o conceito de Cinética Química?”. Todos os alunos participantes responderam à questão e algumas das respostas estão listadas a seguir:

*“Cinética química em minha concepção é como certas coisas ocorrem como o cozinhamento de uma batata em uma panela de pressão é diferente de que uma panela normal, por conta da energia cinética atua como; com o aumento da temperatura a pressão também aumenta e com isso o volume diminui aumentando a quantidade de moléculas em movimento fazendo com que se choquem fazendo com que a reação se acelere... entendi e creio que é isso.”*

*“É a parte da química que estuda a rapidez das reações e os fatores que a influenciam.”*

*“Estudo da velocidade das reações e dos fatores que interfere na ocorrência delas e na velocidade”*

*“Uma área que estuda a velocidade de reações químicas.”*

*“Em resumo, a cinética química explica o porquê de ocorrer o aceleração de algumas reações.”*

*“Cinética Química é a parte da química que estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam, além de buscar formas de realizar o controle da velocidade de uma reação.”*

*“É o estudo que está ligado a temperatura sendo de grande importância para as indústrias alimentícias que a utilizam para melhor conservação de alimentos”*

*“São processos químicos realizados nos alimentos para preservá-los por mais tempo”*

*“É o Campo da química que estuda a velocidade das reações e os fatores que influenciam na mesma! Deixando claro e interessante a presença da química em praticamente tudo ao nosso redor!”*

*“A cinética química é o estudo da velocidade das reações que e fatores que influenciam superfície de contato, temperatura, catalisador, concentração de reagentes, pressão.”*

De acordo com os comentários postados, notamos que os alunos fizeram uma associação correta entre a Cinética Química e a velocidade de reações. Alguns citaram os fatores que estão relacionados à velocidade de uma reação, ressaltando a importância do ramo da química para a conservação dos alimentos, assim como sua importância para ações simples do dia a dia, como por exemplo, o cozimento dos alimentos. Observamos assim, que a metodologia da SAI apresentou resultados positivos que contribuíram para a construção de conhecimentos acerca do conteúdo abordado.

Na última questão do questionário, os alunos foram questionados sobre os fatores que afetam a velocidade de uma reação química. Todos os alunos participantes responderam à questão, estando algumas respostas apresentadas a seguir:

*“Superfície de contato, a temperatura, a concentração dos reagentes e o uso de catalisadores”*

*“Temperatura, pressão, superfície de contato, etc”*

*“Temperatura, se o alimento está em um recipiente fechado ou ao ar livre”*

*“Superfície de contato, estado físico dos reagentes, Concentração dos reagentes, Temperatura, Pressão e Presença de catalisador”*

*“Superfície de contato, temperatura, fator de Van't Hoff, concentração dos reagentes, catalisadores”*

*“Baixa temperatura e pressão”*

De forma geral, a maioria dos alunos citou pelo menos dois fatores que influenciam na velocidade de uma reação, inclusive relacionando-os com a conservação de alimentos. Além desses aspectos, foi citado também o fator de Van't Hoff, que é uma relação específica com a velocidade de reação articulada à temperatura. Embora alguns estudantes tenham manifestado a

compreensão do conteúdo por meio de suas respostas, observamos que outros não responderam ao que foi perguntado de maneira correta e satisfatória, como por exemplo, um aluno respondeu apenas “elétrons”, não exemplificando a relação dos elétrons com a Cinética Química.

Relacionando a utilização do *Padlet* no campo educacional, encontramos o estudo de Ahmad et al. (2022) que utilizaram esse AVA como ferramenta de ensino para alunos de um curso de inglês em Riau, na Indonésia. Os autores concluíram que os alunos aumentaram a relação com o aprendizado *on-line* por meio do *Padlet*, visto que o professor pode elaborar uma aula mais criativa e os alunos podem experimentar várias experiências de aprendizado de forma remota.

Boateng e Nyamekye (2022) utilizaram o *Padlet* com uma turma de Ensino Médio, na região da Grande Accra, em Gana, indicando que a aplicação da metodologia foi bem-sucedida para o curso de Ciências Integradas. Os autores citaram que implementação de ferramentas tecnológicas na educação pode ser próspera, permitindo que os professores e alunos lidem com desafios decorrentes do ensino tradicional. Dessa forma, o uso da ferramenta *Padlet* permitiu que o processo de ensino ultrapassasse as barreiras da sala de aula e estendesse remotamente para a necessidade de cada aluno. Ademais, os autores verificaram que o uso da ferramenta melhorou o nível de atenção, interesse e envolvimento dos alunos na aula proposta, em comparativo com o método tradicional de ensino.

Cha et al. (2022) aplicaram a temática de Meio Ambiente, como a poluição do ar, utilizando Histórias em Quadrinhos e o *Padlet*. O estudo utilizou alunos de 5 (cinco) escolas diferentes da cidade de Terengganu, na Malásia. Os autores citaram que após a aplicação da metodologia, os alunos ficaram mais familiarizados com a temática ambiental, possibilitando a formação precoce de consciência e responsabilidades ambientais.

No cenário educacional brasileiro, encontramos discussões sobre as potencialidades do *Padlet* como ferramenta digital para o ensino e aprendizagem e suas contribuições com a prática docente universitária (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2022). Os autores destacam o *Padlet*, entre os diversos artefatos tecnológicos digitais possibilitados a partir da *web4*, devido à interatividade, integração e compartilhamento, como ferramenta auxiliadora da prática pedagógica. Destacam ainda os desafios de professores que iniciaram suas carreiras profissionais na época que nem existia a *web 2*, frente à implementação de recursos digitais em suas aulas e que, o *Padlet*, contribui nesse sentido, devido à sua usabilidade e fácil acesso.

Gianini (2017) investigou o uso de ferramentas da internet para o ensino de inglês como língua estrangeira, como intuito de melhorar os resultados dos alunos menos independentes e

desenvolver a autonomia deles, motivando-os a assumir o protagonismo em seu processo de aprendizagem. No contexto da pesquisa, o *Padlet* se mostrou uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento da autonomia confirmando a hipótese inicial, todavia, o autor não obteve a adesão desejada ao recurso tecnológica dos sujeitos participantes da pesquisa.

No desenvolvimento do primeiro momento da SD, encontramos resultados semelhantes a Gianini (2017) quando 6% dos estudantes não acessaram os matérias disponibilizados no *Padlet*, interferindo assim na potencialidade da SAI como metodologia de ensino.

Acerca da importância da integração entre educação e tecnologia, Mota, Machado e Crispim (2017) apresentam os resultados de um projeto de iniciação científica voltado à capacitação de alunas do curso de Pedagogia para o uso de ferramentas digitais no processo ensino-aprendizagem. O *Padlet* foi um dos recursos tecnológicos aprendidos e se mostrou eficiente para estimular e auxiliar a formação tecnológica de professores. Acerca da formação docente na perspectiva das tecnologias, as autoras destacam que

[...] é de extrema importância formar “tecnologicamente” os professores, para que eles possam trabalhar com a tecnologia dentro do campo educacional, visando estimular os discentes, além de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o significativo, numa construção colaborativa e coletiva do conhecimento, visto que os alunos participam diretamente desse processo e, portanto, devem ser protagonistas dele (MOTA; MACHADO; CRISPIM, 2017, p. 7).

Na perspectiva do *Padlet* como importante ferramenta digital na prática pedagógica de professores, Moser et al. (2020) realizaram uma investigação acerca das concepções de ambiente e educação ambiental de professores participantes de um processo de formação continuada, utilizando um mural interativo do *Padlet* para coleta de dados. Os autores afirmaram que o *Padlet* se mostrou uma ferramenta eficaz na investigação das concepções e possibilitou uma reflexão oportuna a formação crítica dos professores.

No âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP), Sousa, Holanda e Santana (2022) relatam ações vivenciadas do PRP do curso de Ciências Biológicas por intermédio das plataformas de *design* gráfico Canva e *Padlet*, a partir das quais produziram recursos didáticos atrativos com foco no ensino de ciências por investigação para temáticas do 7º ano do Ensino Fundamental. As autoras afirmam que as ferramentas digitais empregadas contribuíram para o envolvimento dos estudantes nas aulas e atividades propostas e que residentes e alunos atuaram como protagonistas e vivenciaram momentos de estudos, tornando-se sujeitos ativos engajados durante o processo de aprendizagem.

Ainda no contexto do PRP, Caetano, Lucio-Oliveira e Rebelo (2022) relatam uma atividade de maneira remota, desenvolvida por residentes do curso de Biologia envolvendo



turmas do Ensino Médio. O *Padlet* foi o recurso utilizado para o desenvolvimento da proposta educativa, sendo seu uso destacado para potencializar a aplicação das metodologias ativas, pois se trata de um recurso colaborativo, *online* e gratuito, que promove a autonomia e a interação dos usuários na criação/organização simultânea de conteúdos por meio de murais dinâmicos e criativos. Ainda, sobre as habilidades e competências dos professores para utilização das tecnologias digitais como recursos facilitadores no processo educacional, em especial o *Padlet*, as autoras afirmam que

[...] fez-se notório o quanto é necessário, daqui para frente, que nós, futuros docentes, utilizemos desses recursos digitais para enriquecer a nossa prática e chamar a atenção dos nossos alunos. O *Padlet*, de fato, se mostrou uma ferramenta multifuncional que auxilia não somente o trabalho do docente, mas também o trabalho e a interação dos alunos diante das circunstâncias vivenciadas, e o desenvolvimento de novas habilidades cognitivas (Caetano, Lucio-Oliveira e Rebelo 2022, p. 3030).

Diante dos trabalhos acima apresentados e dos resultados obtidos com a aplicação da SAI nessa pesquisa, entendemos que o *Padlet* é uma ferramenta inovadora no processo educacional, podendo ser aplicado em qualquer área do conhecimento e para todos os conteúdos. A ferramenta permite que o professor proporcione aos alunos aulas mais criativas, nas quais os alunos podem experimentar várias maneiras diferentes de ensino digital, favorecendo que o aluno alcance o seu aprendizado de forma diversificada, além de proporcionar aos alunos a construção dos conhecimentos prévios para facilitar o alcance da aprendizagem significativa.

### **5.3 Segundo momento da Sequência Didática**

O segundo momento da SD foi a realização de duas aulas expositivo-dialogadas, de forma presencial, para a retomada das perguntas motivadoras e explicações direcionadas ao conteúdo ‘Cinética Química’, apresentada aos alunos no material digital no *Padlet*. Nesse momento buscou-se concluir a etapa da SAI e, quanto aos 3MP, retornamos à problematização inicial e organização do conhecimento.

Para a realização da etapa, os alunos foram dispostos em um semicírculo na quadra do colégio, momento que oportunizou os alunos a discussão das 5 (cinco) questões motivadoras dispostas no *Padlet*, o que promoveu, além de aprendizagem, a interação aluno-aluno e aluno-professor.

Ainda nessa situação foi possível ao professor retomar os conhecimentos prévios (subsúncos) e buscar avaliar a construção de novos conhecimentos acerca do conteúdo em busca da aprendizagem de forma significativa, de acordo com as respostas dos alunos na

discussão. Também nesse momento foram citados outros exemplos que não estavam no material apresentado no *Padlet* e os alunos puderam fazer comentários a respeito da temática e sanar as dúvidas que ainda possuíam.

Dentre os comentários realizados, um deles foi “professora, eu trabalho com pintura automotiva, quando não bato o catalisador a pintura não seca, mas quando bato a pintura seca rapidinho”. A partir do comentário do aluno foi possível retomar na temática do catalisador, ressaltando a sua importância para indústria e citar exemplos da eficiência de catalisadores. Na **Figura 8** encontram-se algumas imagens desse segundo momento da SD;

**Figura 8.** Registros da realização do segundo momento da SQ



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

Esse segundo momento da SD foi planejado estrategicamente para que os alunos pudessem sanar suas dúvidas, debater sobre suas reflexões e percepções e, assim, mediar o processo de aprendizagem conduzindo para a construção de conhecimentos científicos. Para aqueles estudantes que, por algum motivo, não acessaram o material disponibilizado no *Padlet*, essas aulas oportunizaram o aprendizado sobre ‘Cinética Química’, permitindo-os acompanhar as próximas etapas da SD.

#### **5.4 Terceiro momento da Sequência Didática**

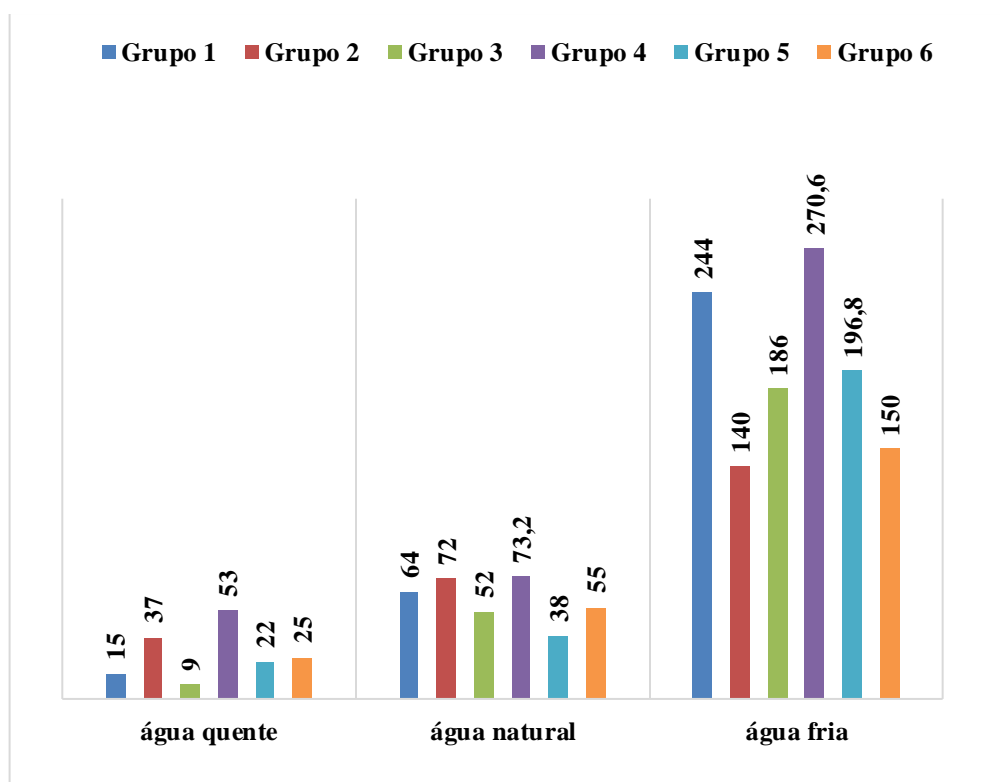
O terceiro momento da SD se constituiu de atividades práticas (3MP-AC) proposta pela metodologia da Rotação por Estações, possibilitando o desenvolvimento do momento

pedagógico da aplicação do conhecimento. Os alunos foram divididos em 6 (seis) grupos para facilitar a execução dos experimentos, sendo organizadas 5 (cinco) estações das quais, 4 (quatro) envolviam atividades experimentais e uma apresentava uma dinâmica em grupo. Após a execução de cada atividade o grupo fez anotações correspondentes a cada atividade, respondendo às perguntas contidas no roteiro impresso que foi entregue a cada grupo. A seguir serão apresentadas as atividades que ocorreram em cada estação de aprendizagem.

#### 5.4.1 Estação “Temperatura”

Na primeira etapa das estações experimentais, os alunos testaram a influência da temperatura na dissolução de três comprimidos efervescentes em diferentes temperaturas: na água quente, natural e gelada. O tempo de dissolução de cada comprimido foi cronometrado e os resultados apresentados por cada grupo no relatório das atividades, estão apresentados na **Figura 9**.

**Figura 9.** Tempo, em segundos, de dissolução de comprimido efervescente em água em diferentes temperaturas



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

A partir dos resultados apresentados na **Figura 9**, verificamos que cada grupo obteve um valor diferente para a dissolução dos comprimidos. Contudo, em todos os grupos a dissolução na água quente ocorreu em menor tempo e na água gelada em maior tempo.

A diferença entre os tempos de dissolução para um mesmo comprimido entre os grupos, pode estar relacionada com duas hipóteses: 1) a primeira é com a quantidade de água que cada grupo adicionou nos copos, apesar de ser indicado que fosse utilizado a mesma quantidade, talvez algum grupo mediu de forma errônea o volume. 2) Outro critério pode estar relacionado com a garrafa térmica na qual a água quente estava condicionada. Possivelmente, o grupo que obteve o menor tempo de dissolução foi o primeiro a retirar a alíquota de água da garrafa térmica e o grupo que obteve o maior tempo, pode ser o grupo que retirou a última alíquota.

Vale ressaltar que a água quente estava condicionada em uma mesma garrafa térmica e todos os grupos coletaram alíquotas da mesma. A ordem que cada grupo retirou as alíquotas não foi analisada, uma vez que o objetivo do experimento é a comparação de dissolução em diferentes temperaturas.

A água natural foi recolhida diretamente da torneira e condicionada em uma vasilha de alumínio aberta e sem tampa. Como o meio estava aberto pode ter ocorrido trocas de calor entre o sistema e a vizinhança, causando acréscimo na temperatura. Logo, o grupo que recolheu a alíquota primeiro possivelmente apresentou o maior valor de tempo de dissolução, em comparação com o grupo que recolheu a alíquota por último, a qual estaria um pouco mais aquecida devido as trocas de calor, o que não apresenta diferenças significativas.

A água fria foi condicionada em uma mesma garrafa térmica e dela foram retiradas todas as alíquotas. Considerando as trocas de calor, o grupo que retirou a primeira alíquota possivelmente foi o grupo que apresentou o maior tempo de dissolução, visto que a temperatura da água estaria menor. Conforme os grupos foram abrindo a tampa da garrafa térmica para retirar novas alíquotas, pode ter ocorrido trocas de calor causando o aumento da temperatura na água gelada, dessa forma, o grupo que retirou a última alíquota pode ter apresentado o menor tempo de dissolução nesse meio.

Após a finalização do experimento de temperatura, cada grupo formulou uma resposta para o seguinte questionamento: “Em qual dos recipientes a dissolução do comprimido ocorreu mais rápida? Explique.”. As respostas registradas pelos grupos serão apresentadas a seguir:

*Grupo 1 – “Na água quente, onde as moléculas agitadas aceleram o processo de dissolução”*

*Grupo 2 – “Quente, pois a temperatura é maior e a reação é diretamente proporcional”*

*Grupo 3 – “No recipiente que continha água quente. O aumento da temperatura faz com que há um aumento nos números de colisões e, conseqüentemente, a velocidade da reação passa a ser mais rápida”*

Grupo 4 – “No da água quente, pois a temperatura acelerou o processo, acelerou a reação química”

Grupo 5 – “Na água quente, porque a temperatura é maior”

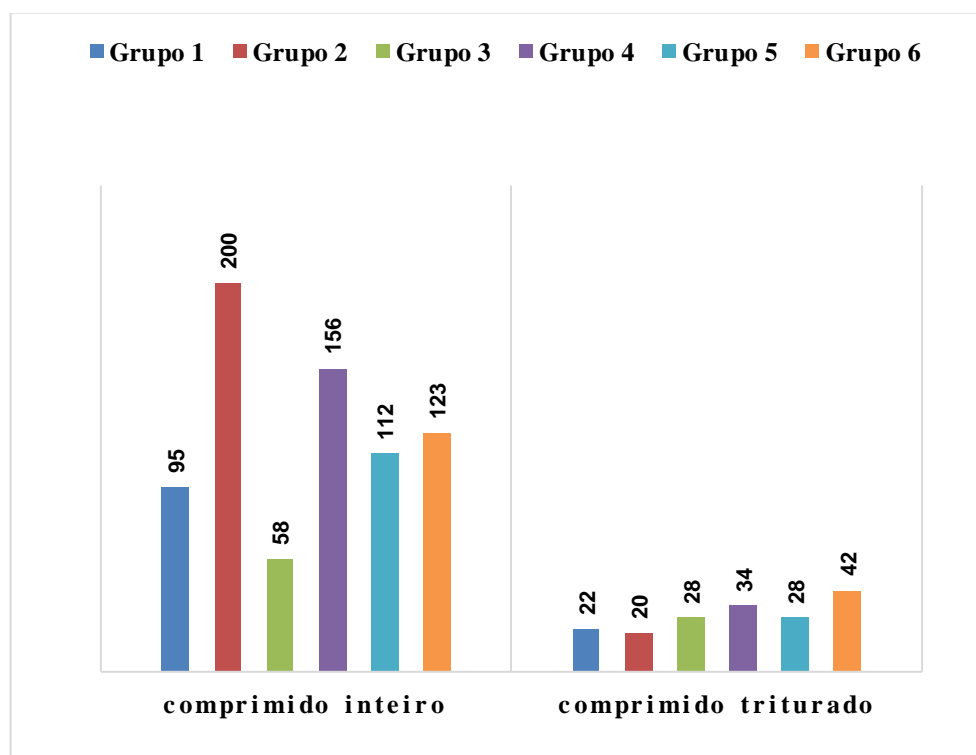
Grupo 6 – “O recipiente com 25 segundos”

A partir das respostas registradas pelos alunos, observamos que os Grupos 1 a 5 justificaram o menor tempo de dissolução na água quente pela relação da temperatura com os conceitos de Cinética Química, relacionando ao maior número de colisões. Ressaltamos que a velocidade de reação é diretamente proporcional à temperatura, todavia, o Grupo 6 não apresentou justificativa, apenas citou que a reação mais rápida foi a que ocorreu em menor tempo. Tal situação pode indicar a não compreensão dos participantes do grupo ou simplesmente, porque não se atentaram que a situação observada deveria ser justificada.

#### 5.4.2 Estação “Superfície de Contato”

Na segunda etapa das estações experimentais, os alunos testaram a influência da superfície de contato na dissolução de dois comprimidos efervescentes em água natural. Para essa atividade um comprimido foi triturado e um permaneceu inteiro. O tempo de dissolução de cada comprimido foi cronometrado e os resultados apresentados pelos grupos no relatório da atividade estão apresentados na **Figura 10**.

**Figura 10.** Tempo, em segundos, de dissolução de comprimido efervescente inteiro e triturado em água



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

A partir dos resultados apresentados na **Figura 10**, verificamos que em todos os grupos a dissolução do comprimido triturado ocorreu em menor tempo, ao ser comparado com a dissolução do comprimido inteiro.

Comparando os resultados para o comprimido inteiro obtidos na Estação “Superfície de Contato” com a Estação “Temperatura”, observamos que em todos os grupos os resultados de tempo, em segundos, obtidos na primeira dissolução foram menores do que na segunda dissolução. Vale citar que a experiência da superfície de contato foi realizada após a experiência com diferentes temperaturas. Assim, possivelmente ocorreu a primeira hipótese de erro experimental, na qual a quantidade de água adicionada pelos grupos foi superior no segundo experimento, em relação ao primeiro.

Considerando o comprimido triturado, os resultados obtidos apresentaram um padrão linear, com resultados com maior proximidade entre os grupos, o oposto do que ocorreu com o comprimido inteiro. Os resultados com o comprimido triturado podem estar relacionados com a perda de massa durante o processo de trituração dos comprimidos, visto que nessa etapa todos os grupos apresentaram dificuldade para triturar o comprimido e adicioná-lo no recipiente com água.

Após a finalização do segundo experimento, os grupos responderam a segunda pergunta: “Em qual dos recipientes houve a dissolução do comprimido de forma mais rápida? Explique qual aspecto/fator foi determinante para a diferença observada.” As respostas das perguntas registradas pelos grupos serão apresentadas a seguir:

Grupo 1 – *“O recipiente que tinha o comprimido triturado pois estavam em vários pedaços e isso causou a dissolução mais rápida”*

Grupo 2 – *“Porque a área de contato é maior”*

Grupo 3 – *“Isso acontece porque aumentamos a superfície de contato que reage com a água, sendo assim o comprimido triturado se dissolveu mais rápido”*

Grupo 4 – *“No recipiente com o comprimido triturado foi mais rápida a dissolução, por conta da superfície de contato”*

Grupo 5 – *“Comprimido triturado, porque estão divididos em parcelas menores”*

Grupo 6 – *“Triturado. Pelo fato dos dois ser a mesma coisa, mas em um copo tinha um inteiro que demorou na faixa de minutos pela massa, já o triturado foi pelo fato da massa estar triturada sendo mais fácil da absorção”*

A partir da análise das respostas e do experimento realizado envolvendo a superfície de contato, percebemos que apenas o Grupo 6 não conseguiu responder corretamente ao questionamento, cuja justificativa se relacionava à maior superfície de contato favorecer a velocidade da reação. Notamos que houve uma confusão entre os conceitos de superfície de

contato e massa de comprimido. Destacamos que esse grupo também não justificou o questionamento feito na ‘estação temperatura’, podendo esse fato estar relacionado à falta de afinidade dos alunos integrantes desse grupo com os conhecimentos químicos.

#### **5.4.3 Estação “Catalisador”**

Na terceira estação experimental foi realizado o experimento conhecido como “pasta de dentes de elefante”. A atividade experimental foi conduzida com reagentes de baixa toxicidade e o catalisador comumente utilizado nessa prática que é o iodeto de potássio (KI) foi substituído por fermento biológico, um material de baixo custo e de fácil aquisição em supermercados e padarias. Ademais, foram utilizados outros materiais alternativos e de baixo custo e que podem ser facilmente encontrados, que foram: água oxigenada comercial de 40 volumes, detergente e corante alimentício.

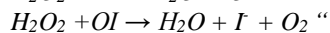
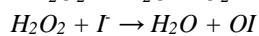
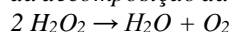
Após o contato do fermento biológico hidratado com a água oxigenada e, posteriormente, com o detergente, inicia-se a reação de decomposição da água oxigenada. A decomposição da água oxigenada é lenta e o catalisador, nesse caso o fermento, acelera a reação. O gás oxigênio ( $O_2$ ) é um produto da reação e pela presença do detergente, o gás oxigênio e a espuma do detergente formam um coloide, o que gera o aspecto de espuma densa da experiência

O fermento biológico atua como catalisador da água oxigenada devido a presença da enzima catalase. A enzima catalase atua na oxigenação de vários tipos de compostos orgânicos, como fenóis, álcoois e peróxidos. Dessa forma, a enzima atua na decomposição da água oxigenada ( $H_2O_2$ ) formando água ( $H_2O$ ) e gás oxigênio ( $O_2$ ), que é liberado para o ambiente (BARRETO et al., 2013).

Após a realização do experimento, os grupos responderam dois questionamentos sobre a temática, “Existe um experimento, também denominado ‘pasta de dente de elefante’, cujo fermento biológico É substituído pelo iodeto de potássio (KI). Pesquise qual a reação que ocorre nesse experimento e represente sua equação” (Pergunta 3) e a outra pergunta foi “O que ocorre na reação após adicionar o fermento biológico? Explique qual a função do fermento (ou do iodeto de potássio) no experimento ‘pasta de dente de elefante’” (Pergunta 4). As respostas dos grupos estão apresentadas a seguir:

### **Pergunta 3**

Grupo 1 – *“Pasta de dente de elefante produz uma grande quantidade de espuma vinda da decomposição da água oxigenada com um catalisador de acordo com as reações:*



Grupo 2 – *“A água oxigenada possui um átomo a mais de hidrogênio do que a água comum”*

Grupo 3 – *“A equação é  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{OI} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{I} + \text{O}_2$ , reação catalisadora”*

Grupo 5 – *“A água oxigenada é uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio que é uma substância que lentamente sofre reação de decomposição. Acrescentando o iodeto de potássio ele funciona como catalisador transformando a água oxigenada em água e gás oxigênio”*

Grupo 6 – *“Ocorre uma reação de decomposição da água oxigenada acelerada por um catalisador, o iodeto de potássio”*

### **Pergunta 4**

Grupo 1 – *“Uma erupção semelhante a um vulcão. O fermento faz com que aconteça uma decomposição acelerada da AO”*

Grupo 2 – *“O fermento age como um catalisador”*

Grupo 3 – *“O fermento acelera a reação de decomposição da água oxigenada sendo ele o catalisador”*

Grupo 4 – *“Ocorreu a reação química que liberou gás. O fermento foi utilizado como catalisador e acelerou a reação.”*

Grupo 5 – *“O fermento age como catalisador. Esta assume a forma de um gás e, quando atinge o sabão cria bolhas de espuma, enquanto o resto fica com a água”*

Grupo 6 – *“A reação entra em trabalho com a água oxigenada e o fermento fazendo ferver e jorrar uma espuma para fora do recipiente”*

De acordo com as respostas, verificamos que na Questão 3 apenas os Grupos 1 e 3 pesquisaram e indicaram a reação de decomposição da água oxigenada; o Grupo 2 apenas citou a diferença entre a água oxigenada e a água; já os Grupos 5 e 6 justificaram a reação de decomposição relacionando com o catalisador; e, o Grupo 4 não respondeu a questão.

As Questões 3 e 4 foram direcionadas para serem realizadas em casa, logo, os alunos tiveram tempo para pesquisar e preencher as duas questões. Contudo, observamos que houve falta de interesse por parte dos alunos para a realizarem a atividade, fato também percebido nas respostas da Questão 4 que ficaram incompletas e apenas metade dos grupos indicaram o fermento como catalisador.



#### 5.4.4 Estação “Concentração”

Na quarta estação referente à concentração foi realizada uma atividade experimental de reação do vinagre com bicarbonato de sódio, materiais de uso doméstico e de fácil aquisição. Nesse experimento, ao adicionar o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) que está colocado dentro de um balão/bexiga, ao vinagre/ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) que está dentro da garrafa, haverá a formação do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), conforme a reação representada pela **Equação 1**:



Pela **Equação 1** observamos que a reação ocorre a partir de 1 mol de bicarbonato e 1 mol de vinagre, formando 1 mol de gás carbônico, 1 mol de água e 1 mol de acetato de sódio ( $\text{NaCH}_3\text{COO}$ ). A concentração do vinagre comercial é de 4% de ácido acético, apesar da concentração ser baixa é suficiente para reagir com o bicarbonato. Contudo, ao adicionar água no vinagre, em uma das garrafas, ocorre a diminuição da concentração para um valor inferior a 4%, o que ocasiona na diminuição de moléculas de vinagre disponíveis para a reação com o bicarbonato. Logo, a quantidade de produto a ser formada é prejudicada, formando uma quantidade inferior de gás carbônico, indicado pelo balão que infla menos (FONSECA; RODRIGUES; FONSECA, 2018).

De acordo com o experimento, verificamos que o balão com gás carbônico inflou mais com a reação sem a diluição do vinagre do que com a reação em que o vinagre foi diluído. O presente fato se relaciona à teoria das colisões da Cinética Química, visto que se o vinagre está diluído ele possui uma quantidade menor de moléculas disponíveis para os choques efetivos, o que causa diminuição na velocidade da reação. O experimento com o vinagre, sem estar diluído, possui moléculas confinadas e que começa a ter colisões efetivas favorecendo a formação de uma reação química e, conseqüentemente, inflando rapidamente o balão.

Após a realização do experimento, os grupos responderam dois questionamentos sobre a temática: “O que aconteceu quando o bicarbonato entrou em contato com o líquido das garrafas? Explique as diferenças observadas em cada garrafa” (Pergunta 5) e “Pesquise qual a reação que ocorreu entre o bicarbonato de sódio e o vinagre e represente sua equação” (Pergunta 6). As respostas dos grupos estão apresentadas a seguir:

##### **Pergunta 5**

*Grupo 1 – “A garrafa que só tinha vinagre e bicarbonato encheu primeiro, já a que tinha água encheu mais devagar”*

*Grupo 3 – “Ao entrarem em contato liberam um gás. Esse gás faz com que a bexiga encha. Foi observado que a garrafa que não tinha água encheu mais rápido e deixou a bexiga maior. Enquanto a que tinha água encheu mais devagar”*

Grupo 4 – “Logo quando o bicarbonato entrou em contato com o vinagre, houve uma movimentação nas garrafas. Em uma das garrafas houve maior concentração (garrafa com água e vinagre) e na outra com apenas vinagre houve menor concentração”

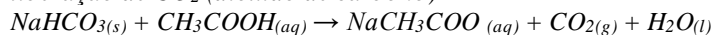
Grupo 5 – “Na garrafa que foi adicionado água tinha menos concentração, portanto o balão não encheu e na garrafa sem água, a concentração foi maior por isso o balão encheu mais”

Grupo 6 – “A com vinagre puro o balão encheu mais rápido e o que estava com água demorou mais tempo”

#### **Pergunta 6**

Grupo 1 – “Um dos produtos da reação é um gás muito conhecido chamado de dióxido de carbono –  $CO_2$ ”

Grupo 3 – “A reação que ocorreu entre o bicarbonato de sódio e o vinagre foi a de liberação de  $CO_2$  (dióxido de carbono)



Grupo 4 – “ $NaHCO_{3(s)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ ”

Grupo 5 – “Ao misturar bicarbonato e vinagre acontece a reação de neutralização, liberando gás carbônico que faria a receita crescer. O que sobra é água e sal neutro formado pela reação”

Grupo 6 – “Fazendo borbulhar e a reação lembra muito um vulcão em erupção.  
 $NaHCO_{3(s)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ ”

A partir das respostas dos alunos verificamos que 4 (quatro) grupos concluíram que o efeito da concentração foi determinante para inflar o balão na garrafa que continha apenas vinagre, em comparação com o balão inflado com a garrafa que continha vinagre e água. Todavia, observamos que o Grupo 4 trocou os conceitos de maior e menor concentração com a velocidade da reação. Já sobre a questão que envolvia a reação química do processo, 4 (quatro) grupos pesquisaram a reação corretamente e o Grupo 1 citou apenas um dos produtos formados. Já o Grupo 2 não respondeu nenhuma das questões dessa estação de aprendizagem.

#### **5.4.5 Estação “Pressão”**

Após passarem pelas estações envolvendo os fatores temperatura, superfície de contato, catalisador e concentração com atividades experimentais, a última atividade do terceiro momento da SD, estação ‘pressão’ consistiu na execução de uma dinâmica com todos os alunos participantes. Para a execução da dinâmica foram utilizados dois círculos desenhados no chão da quadra do colégio, sendo um círculo maior e um círculo menor (desenhado dentro do maior).

Inicialmente os alunos ocuparam o círculo maior e começaram a fazer movimentos de polichinelos, em analogia à movimentação realizada pelas moléculas e as possibilidades de choques entre a vizinhança, que seria representada ao encostar no colega que estava próximo.

No círculo maior não houve choques entre os alunos, eles ficaram espaçados entre si e, nesse momento, foi explicado que aquela seria a baixa pressão. Na baixa pressão o volume do sistema é maior e os choques são reduzidos, logo, a velocidade da reação também é menor.

Em contrapartida, quando os alunos foram para o círculo menor, foi indicado para continuarem com o mesmo movimento de polichinelos, porém evitando encostar no colega. No círculo menor quase todo movimento gerava o contato com outro colega, isso porque na alta pressão o volume é menor, com o menor volume o número de choques e de colisões efetivas entre as moléculas aumenta, ocasionado assim o aumento da velocidade da reação.

A dinâmica apresentou na prática a relação entre pressão e volume, colisões efetivas e velocidade de reações. Após a realização da atividade, os grupos responderam o último questionamento “Explique a dinâmica realizada em grupo associando aos conceitos da pressão como um dos fatores que alteram a velocidade das reações”. As respostas dos grupos estão apresentadas a seguir:

*Grupo 3 – “A dinâmica foi pensada para que houvesse compreensão sobre como funciona a pressão. Tinha como intuito a movimentação de diversas pessoas em um espaço menor para demonstrar que é impossível não haver colisões, sendo assim é possível a aceleração da reação”*

*Grupo 5 – “Ao diminuirmos o espaço vemos que para se movimentar ficou mais difícil e a temperatura aumentou, isso acontece, pois, ao aumentar a pressão, conseqüentemente o volume irá diminuir e as moléculas irão se chocar”*

De acordo com as respostas obtidas, apenas 2 (dois) grupos responderam o último questionamento e os demais grupos deixaram a questão em branco (Grupos 1, 2, 4 e 6). Verificamos pelas respostas desses dois grupos que os alunos compreenderam a relação entre pressão, volume, número de colisões e velocidade de reação. De acordo com as respostas, é possível afirmar que a utilização de uma dinâmica para exemplificar a atuação da pressão em um sistema foi positiva, caracterizando como mais uma metodologia para ser utilizada no processo de ensino.

Um dos principais desafios da atualidade, à luz dos novos paradigmas da educação, é possibilitar que os alunos se deparem com situações desafiadoras no contexto de um trabalho pedagógico voltado para o fomento da autonomia na criação do conhecimento (FREIRE, 2012). Como resultado, é fundamental que o professor seja capaz de ministrar uma instrução voltada para o aprendizado.

A educação na contemporaneidade deve envolver a construção de conhecimentos por meio de diversas atividades, como oficinas, jogos, dinâmicas e outras ferramentas que potencializem e facilitem o processo de aprendizagem. Portanto, a experiência vivenciada na

Rotação por Estações como metodologia ativa no ensino de Cinética de Química se mostrou eficiente, ao oportunizar aos alunos vivenciar a prática de situações relacionados ao conhecimento científico, emergindo no contexto educacional como potencializadora da prática pedagógica do professor ao atuar como mediador do conhecimento. Na **Figura 11** estão alguns registros do desenvolvimento desse terceiro momento da SD.

**Figura 11.** Registros do terceiro momento da SD realizado na quadra do colégio



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

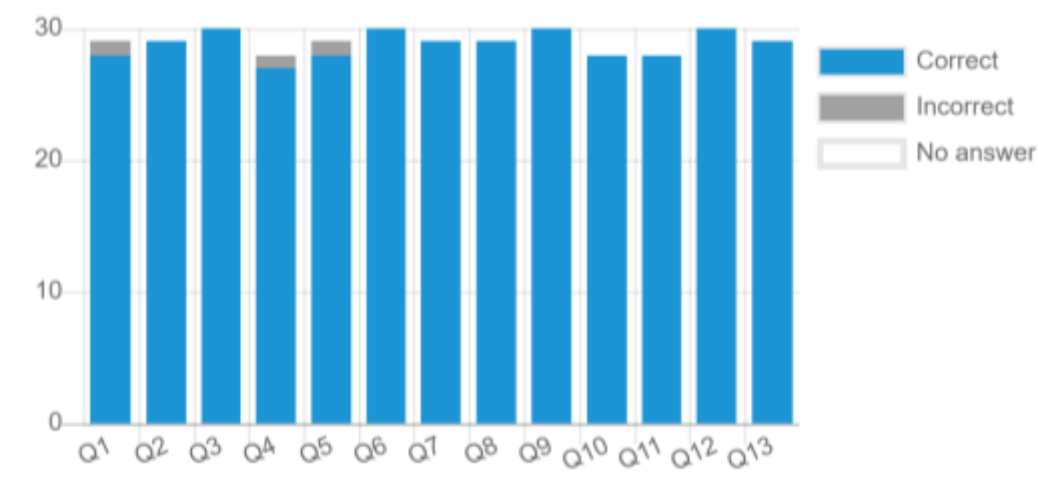
### **5.5 Quarto momento da Sequência Didática**

O quarto momento da etapa da SD foi destinado à *gamificação* sendo desenvolvida pela criação de dois jogos nas plataformas digitais *Kahoot!* e *Wordwall*. Com a utilização de metodologias ativas, como o uso dos jogos, é esperado que o seu uso inovador em sala de aula atue como moderador da descentralização do processo educacional e abra oportunidades adicionais de aprendizagem, assim como, possa tornar o aluno protagonista e detentor do seu próprio conhecimento. Na perspectiva dos 3MP, esse momento se constituiu da aplicação do conhecimento (AC) por meio da metodologia ativa da *Gamificação*.

O momento da SD que envolveu a *gamificação* foi realizada no laboratório de informática do colégio, sendo disponibilizado um computador por aluno para a participação nos *quizzes* interativos. Na plataforma *Wordwall* foi selecionado o modelo interativo “perseguição do labirinto” onde foram criadas atividades personalizadas contendo treze questões direcionadas ao tema ‘Cinética Química’ com o intuito de apropriação do conteúdo estudado.

Durante o desenvolvimento da atividade os alunos ficaram motivados e começaram a competir entre si pelo *ranking* que é apresentado ao concluir o jogo. No total, o jogo *Wordwall* registrou 53 respostas, uma vez que alguns alunos o fizeram mais de uma vez para pontuação maior, sendo que trinta alunos realizaram a atividade. A **Figura 12** apresenta o gráfico gerado pelo próprio jogo, indicando a taxa de acertos por questão.

**Figura 12.** Quantitativo de acertos e erros por questão no jogo *Wordwall*



**Fonte:** *Wordwall* (2022).

A partir da **Figura 12**, verificamos que a média da taxa de acerto foi 12,5/13 questões, indicando que ocorreu a assimilação dos conteúdos da SD e a correlação dos mesmos com o jogo proposto. Notamos que há algumas respostas em branco (*No answer*), o fato pode ser relacionado com o “*game over*” ou fim de jogo dos participantes, uma vez que caso o aluno fosse tocado pelos fantasmas ele iria diminuindo as vidas (coração) e o jogo finalizava a tentativa.

Nos jogos desenvolvidos pelo *Wordwall* também é possível cronometrar tempo e delimitar o tempo de cada fase, contudo esse segundo não foi avaliado no presente estudo. Considerando os registros de tempo do jogo, o menor tempo registrado para a conclusão das 13 questões foi de 4 minutos e 20 segundos e o maior tempo foi de 8 minutos e 15 segundos, fator o qual que permitiu que os alunos refizessem o jogo.

A *gamificação* deve ter como finalidade a função lúdica e educacional, sendo que ambas devem estar em equilíbrio entre si. Caso haja predominância do lúdico será apenas um jogo e caso seja exclusivamente educacional será considerado apenas como material didático (KISHIMOTO, 1996).

Sales et al. (2022) desenvolveram um estudo com a plataforma *Wordwall* como estratégias no ensino de Química. Durante o estudo os autores notaram que a utilização da plataforma possibilitou a identificação gráfica dos conteúdos que os alunos apresentam maior dificuldade. Ainda, a utilização do jogo permite que o professor possa identificar as principais dificuldades do grupo de alunos, visto que é possível verificar as perguntas com maior e menor índice de acertos. Os autores destacam que, quando se trata de evolução digital a tecnologia é uma grande aliada, permitindo a inserção de contribuições significativas para a educação. Através da tecnologia é possível propor novas ferramentas de ensino, as quais coexistem o jogo e o ensino.

Lima et al. (2023) desenvolveram um “*quizz*” na plataforma *Wordwall* para o ensino de Química de forma remota. Os autores destacam que a plataforma é simples, de fácil programação e de boa compreensão. Além disso, destacam que a criação de um jogo tornou as aulas mais atrativas e possibilitou maior autonomia dos alunos, visto que durante as aulas eles foram os protagonistas na construção do próprio aprendizado e, nesse momento, foi possível perceber por meio das respostas dadas no jogo se houve aprendizado.

Através dos comentários supracitados e dos resultados verificados com a aplicação do jogo, é possível concluir que o uso de jogos digitais em plataformas *online*, estão relacionados com as dinâmicas de inclusão digital atrelada a nova realidade tecnológica atual. Vale ressaltar que a utilização de metodologias diversificadas como jogos online, não tem como finalidade a substituição de todas as aulas por tal metodologia, mas sim a sua utilização como ferramenta para o envolvimento dos alunos na formulação de hipótese e investigação.

Ainda no processo de *gamificação*, foi desenvolvido um jogo no formato de “*quizz*” na plataforma *Kahoot!*, que é uma plataforma de jogo *online* recente, que começou a ser utilizada de forma direta na educação, visando introduzir perguntas no formato de verdadeiro/falso, ou de assinalar a alternativa correta. A plataforma permite adicionar até quatro alternativas para respostas, podendo ser inseridos vídeos, imagem e textos. A plataforma é fácil de programar e após gerar o jogo o mesmo é compartilhado por um *link*, podendo ser acessado de qualquer dispositivo que possua acesso à internet (MURCIANO-CALLES, 2020).

Na plataforma *Kahoot!* foram cadastradas nove perguntas sobre a Cinética Química, diferentes das perguntas apresentadas no outro jogo proposto, na plataforma *Wordwall*. Na **Figura 13** está registrado o grau de acerto de cada questão.

**Figura 13.** Quantitativo de acertos por questão no jogo Kahoot!

Pergunta	Tipo	Correto/Incorreto
1: Olá! Seja bem vindo(a)!	Slide	?
2: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	75%
3: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	92%
4: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	79%
5: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	73%
6: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	71%
7: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	79%
8: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	73%
9: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	56%
10: QUIZ CINÉTICA QUÍMICA - Professora Julienny Mesquita	Quiz	85%

Fonte: *Kahoot!* (2022).

De acordo com a **Figura 13**, notamos que o quantitativo de acertos foi superior a 70% em 8 (oito) das 9 (nove) perguntas. Portanto, consideramos que o desenvolvimento das outras etapas da SD favoreceu a formação dos conhecimentos que promove a aprendizagem significativa. Uma das perguntas apresentou taxa de acerto inferior a 60%, isso ocorreu na questão 8 que envolveu a preparação de iogurtes ao se adicionar ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Os resultados específicos dessa questão estão indicados na **Figura 14**.

**Figura 14.** Quantitativo de marcação na questão 8 no jogo *Kahoot!*



Fonte: *Kahoot!* (2022).

Em relação ao resultado da questão 8 (**Figura 14**), verificando os dados da mesma no *site* do *Kahoot!* notamos que o percentual da questão está baixo porque 14 respostas não foram

assinaladas, uma vez que havia o limite de 20 segundos para assinalar a questão correta. Essa questão estava diferente das demais perguntas cujo limite de tempo de resposta era 240 segundos, o que pode ter ocasionado o baixo percentual. Vale ressaltar que o formulário pode ser respondido por mais de uma vez pelo mesmo aluno. É possível identificar que a marcação da resposta correta está superior às demais, sendo mais um indicativo de que a metodologia desenvolvida nos momentos anteriores da SD atuou de forma positiva frente à aprendizagem do conteúdo Cinética Química.

Em relação à questão 3 do *Kahoot!*, a qual apresentou maior percentual de acertos, verificamos que a pergunta estava relacionada com a dissolução entre um comprimido efervescente inteiro e um triturado, conforme dados da plataforma apresentados na **Figura 15**.

**Figura 15.** Quantitativo de marcação na questão 3 no jogo Kahoot!



Fonte: Kahoot! (2022).

A situação envolvida na questão 3 do *Kahoot!* estava presente na Estação por Rotação sobre a influência da superfície de contato na velocidade das reações. Tal fato corrobora com discussões existentes no campo educacional sobre a importância da articulação entre teoria e prática como potencializadora da aprendizagem significativa, na qual a experimentação investigativa se destaca como prática pedagógica.

No contexto das atividades experimentais no ensino de Química, Galiuzzi e Gonçalves (2004) revelam que a investigação e a resolução de problemas propiciadas pela experimentação estimulam os alunos a tomar decisões e expressar suas ideias para outras pessoas, tornando-se ações educativas importantes para a formação social desses sujeitos. Corroborando com o exposto, Goi e Gonçalves (2022, p. 31) destacam que “a Experimentação Investigativa pode instigar o aluno a buscar e construir novas representações ou novos procedimentos para resolver uma determinada situação-problema, tornando -se protagonistas de sua própria aprendizagem”.

Sobre a utilização da plataforma *Kahoot!*, Murciano-Calles (2020) realizou um método avaliativo desse recurso digital, verificando que a utilização do mesmo contribui para o



engajamento dos estudantes no ensino de Química. Além disso, explicita que o método está vinculado com maior envolvimento dos alunos e maior relação de ensino aprendido.

Assim como Murciano-Calles (2020), os resultados obtidos na aplicação no jogo no formato “*quizz*” atuaram de maneira significativa no aprendizado do conteúdo proposto. Dessa forma, consideramos que o *Kahoot!* apresenta abordagem inovadora e simplificada para ser desenvolvido e trabalhado dentro da sala de aula. Na **Figura 16** estão apresentados alguns registros do desenvolvimento da SD que envolveu a Gamificação como metodologia ativa.

**Figura 16.** Registros do quarto momento da SQ realizado no laboratório de informática do colégio



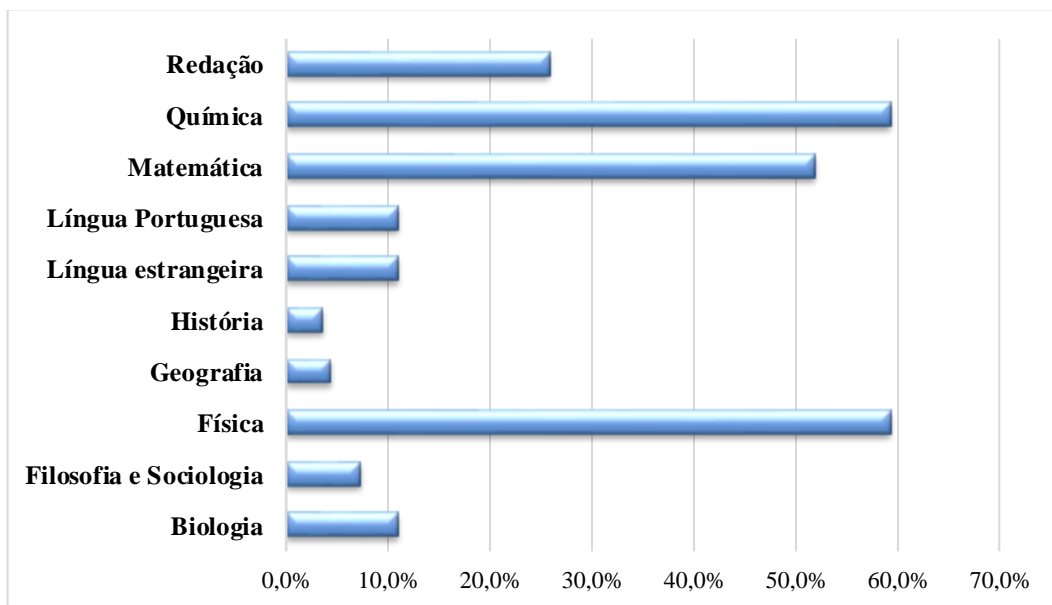
**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

### 5.6 Questionário final

A última etapa metodológica da SD consistiu na aplicação de um questionário com o intuito de identificar as percepções dos estudantes em relação à SD desenvolvida e sobre as questões de metodologias ativas presentes na SD. O questionário foi respondido por 27 alunos e foi composto por 14 questões.

A primeira pergunta buscamos identificar se os alunos possuíam dificuldade de aprendizagem em outras componentes curriculares. Os alunos poderiam assinalar até três alternativas e a finalidade foi verificar se a dificuldade de aprendizagem se estende para além da disciplina de Química. As respostas estão descritas na **Figura 17**.

**Figura 17.** Componentes curriculares que os estudantes indicaram apresentar dificuldade de aprendizagem

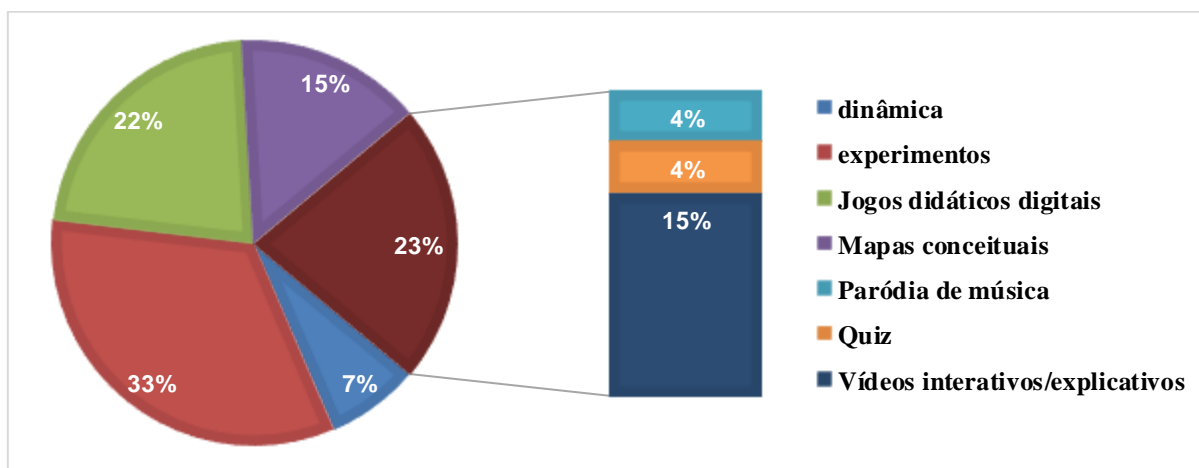


Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

De acordo com os resultados verificados na **Figura 17**, as componentes curriculares da área de conhecimento das Ciências da Natureza e da Matemática (Química, Física e Matemática) foram as disciplinas que apresentaram os maiores percentuais de dificuldade de aprendizado. Química e Física apresentaram o mesmo e o maior percentual, que foi 59,3% (n=16), seguido de Matemática com 51,9% (n=14). Tal fato pode estar associado à dificuldade de compreensão da Química e da Física que vai além da necessidade do conhecimento específicos da área e exige articulação com os cálculos matemáticos.

A segunda pergunta questionou os estudantes sobre quais recursos didáticos já tinham sido utilizados pelos seus professores, anterior à aplicação da SD. Os resultados obtidos estão descritos na **Figura 18**.

**Figura 18.** Recursos didáticos utilizados em metodologias ativas antes do desenvolvimento da SD

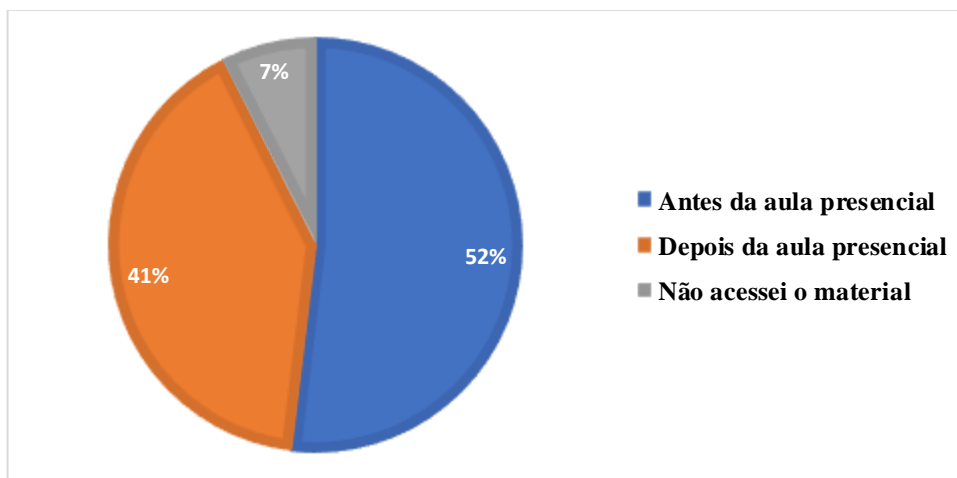


Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

De acordo com a **Figura 18**, a metodologia mais citada pela população participante foram os experimentos, totalizando 33% (n=9), seguida dos jogos didáticos digitais com 22% (n=6). Os recursos com menor taxa de indicação foram *quizz* e paródia, com apenas 4% (n=1) cada.

A terceira pergunta se relacionava ao momento que o aluno acessou o material disponibilizado no *Padlet*, sendo observado na **Figura 19** que a maioria dos alunos, 51,9% (n=14) acessou o material antes do momento presencial da SAI.

**Figura 19.** Momento em que o material disponibilizado no *Padlet* foi acessado

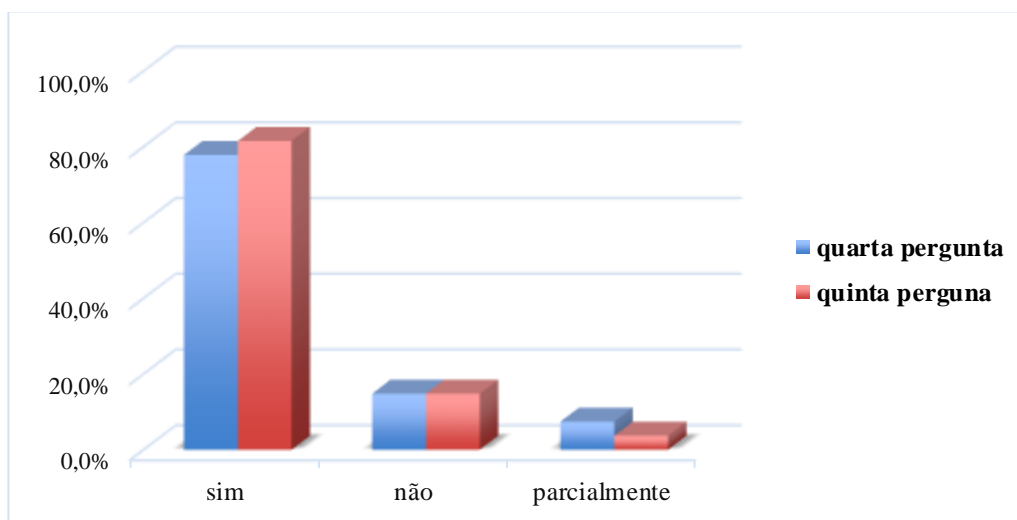


**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A quarta e quinta perguntas estão relacionadas com a metodologia utilizada do *Padlet*, que foram: “A utilização da metodologia da Sala de Aula Invertida (material disponibilizado no *Padlet*) lhe proporcionou autonomia para uma melhor participação na aula presencial?” (Pergunta 4) e “A utilização da metodologia da Sala de Aula Invertida (material disponibilizado no *Padlet*) auxiliou a compreensão do conteúdo sobre ‘Cinética Química’ durante a aula presencial?” (Pergunta 5).

Conforme dados presentes na **Figura 20**, 77,8% (n=21) dos estudantes afirmaram que a SAI proporcionou autonomia e 81,5% (n=22) responderam que a metodologia da SAI envolvendo os murais no *Padlet*, auxiliou na compreensão do conteúdo de Cinética Química. As respostas evidenciam semelhança entre os resultados obtidos para as duas perguntas, indicando que a disponibilização do material via *Padlet* para o momento da SAI proposto na SD foi efetivo no processo de aprendizagem.

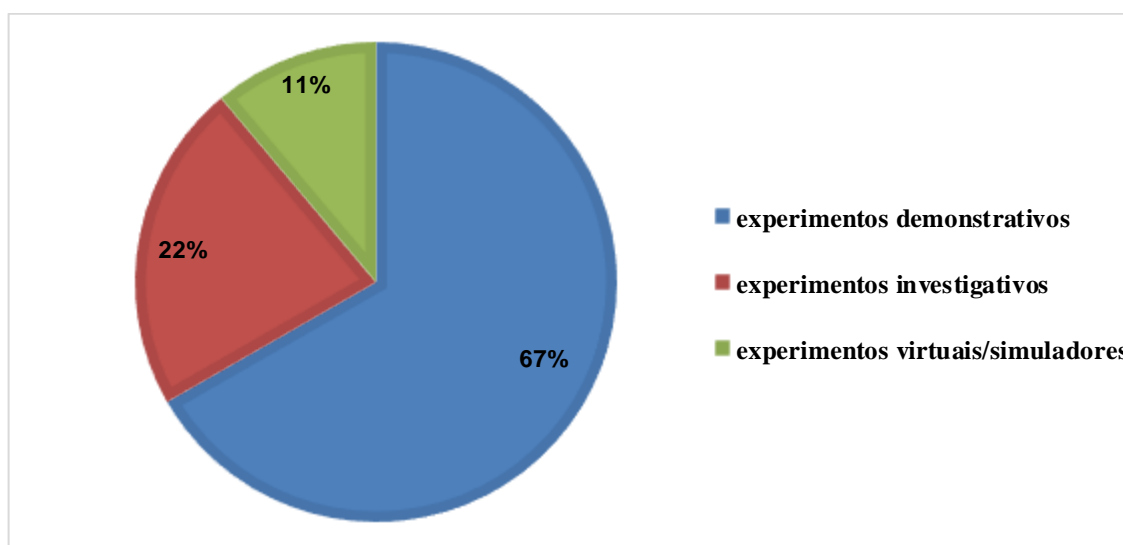
**Figura 20.** Comparativo entre as respostas da quarta e quinta perguntas do questionário final



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A sexta questão questionava “Você prefere aulas com metodologias ativas (como por exemplo a Sala de Aula Invertida) ou metodologias tradicionais (quadro e giz, sem utilização de recursos tecnológicos e de forma expositiva)”. Todos os alunos assinalaram que sim, que as metodologias ativas são preferíveis em relação as tradicionais. Na sétima questão foi questionado que tipo de experimentação são utilizadas nas aulas de outras componentes curriculares, sendo possível o aluno marcar apenas uma alternativa. Encontramos que 66,7% (n=18) dos alunos indicaram que a experimentação ocorre de forma demonstrativa, conforme informações apresentadas na **Figura 21**.

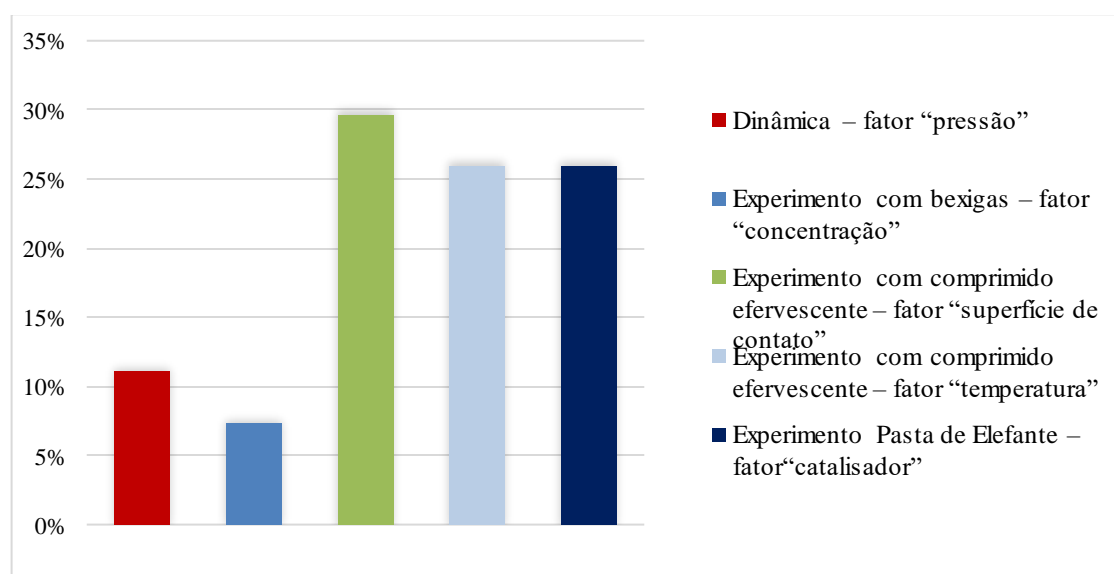
**Figura 21.** Tipo de experimentação utilizada m componentes curriculares



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A oitava pergunta abordou qual das atividades que compunham o momento da SD da Rotação por Estações que melhor auxiliou o entendimento sobre fatores que alteram velocidade de uma reação. Conforme os resultados apresentados na **Figura 22**, 29,6% (n=8) dos alunos indicou o experimento que envolveu o fator ‘superfície de contato’ como mais representativo, em contrapartida, 7,4% (n=2) o respondeu que o menos representativo foi o experimento que envolveu o fator ‘concentração’.

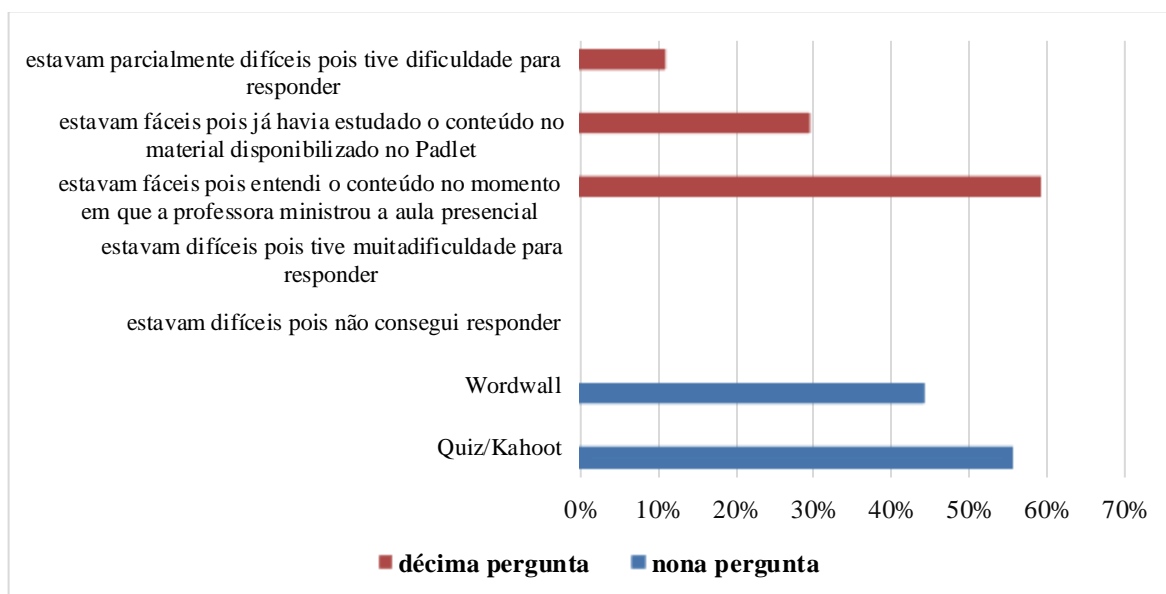
**Figura 22.** Atividades da Estação por Estações que melhor auxiliou no entendimento sobre os fatores que alteram a velocidade de uma reação



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

A nona pergunta questionava sobre qual das atividades educacionais envolvendo tecnologia digital o aluno considerava que mais contribuiu para seu aprendizado do conteúdo “Cinética Química”, sendo o *Wordwall* (perseguição no labirinto) indicado pela maioria dos estudantes, 55,6% (n=15), conforme **Figura 23**. Essa figura também apresenta os resultados da décima questão que abordava sobre as questões que constituíram o *Quiz/Kahoot!* e o *Wordwall*, sendo que 59,3% (n=16) indicou que estavam fáceis e que entenderam o conteúdo no momento em que a professora ministrou a aula presencial e 29,6% (n=8), assinalaram que estavam fáceis pois já haviam estudado o conteúdo no material disponibilizado no *Padlet*., Considerando os dois percentuais citados, observamos que a maioria não teve dificuldade para a atividade de *gamificação*.

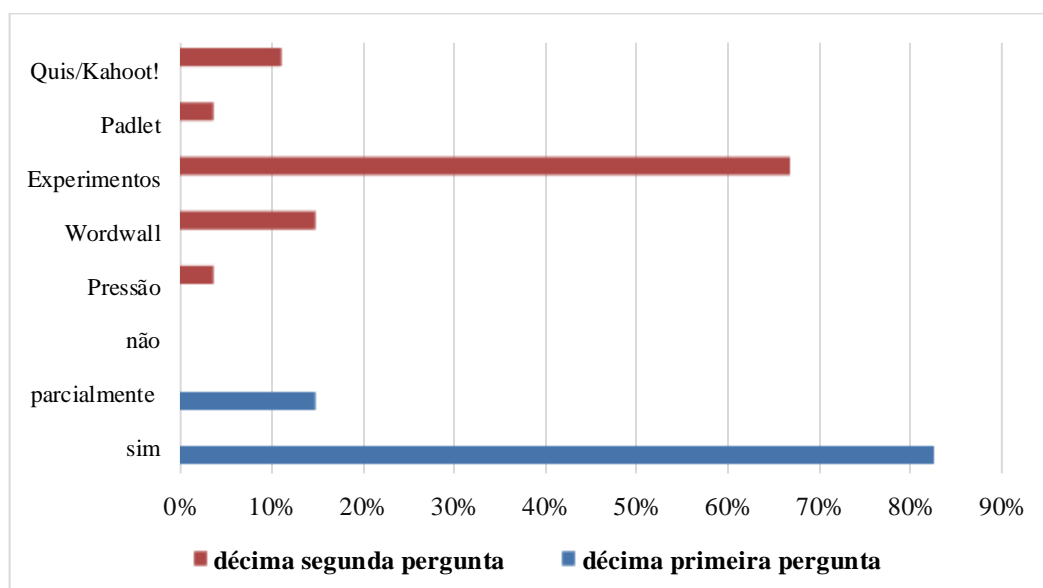
**Figura 23.** Informações acerca da metodologia ativa *Gamificação - Quiz/Kahoot! e Wordwall*



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

As perguntas décima primeira e décima segunda abordaram a SAI, sendo questionado aos estudantes se a proposta da SD envolvendo a SAI tornou sua aprendizagem mais efetiva, sendo que 85,2% (n=23) responderam positivamente e 14,8% (n=4) como parcialmente. Na questão 12 foi perguntado sobre qual das atividades propostas na SD que mais gostou, tendo como resultado as atividades experimentais no momento da Rotação por Estações, com 66,7% (n=18) e como a atividade que menos gostaram identificamos a dinâmica relacionada ao fator ‘pressão’ também no momento da Rotação por Estações e as atividades da SAI no *Padlet*, com 3,7% (n=1). As respostas dessas questões estão apresentadas na **Figura 24**.

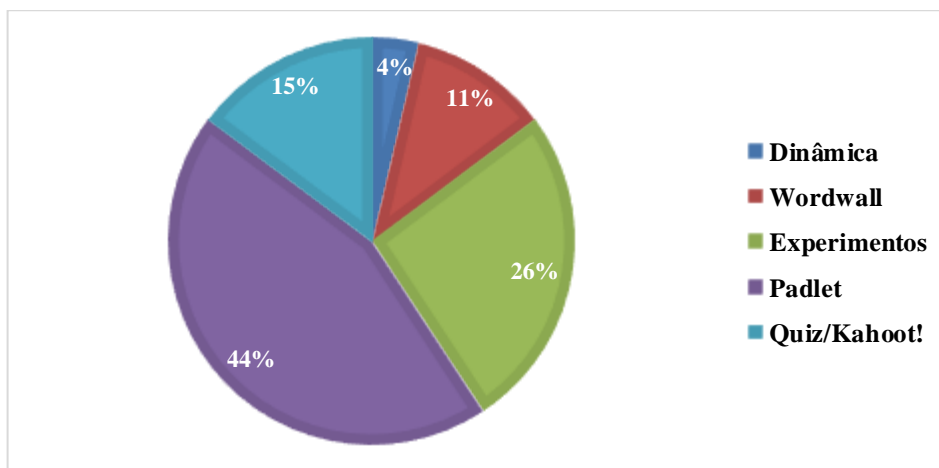
**Figura 24.** Atividades proposta na SD que os estudantes mais gostaram



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

A penúltima pergunta abordava sobre qual das atividades propostas na SD o aluno teve dificuldade para executar, sendo o *Padlet* apontado por 44,4% (n=12) dos estudantes e a dinâmica em grupo indicada o menor valor, 3,7% (n=1), ou seja, a que eles tiveram mais facilidade para desenvolver. Os resultados dessa pergunta estão indicados na **Figura 25**.

**Figura 25.** Metodologias da SD que os estudantes apresentaram maior dificuldade de execução



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A última questão perguntava qual a atividade utilizada na SD que mais auxiliou na compreensão do conteúdo “Cinética Química”. Foi disponibilizado um *link* que direcionava o aluno para a plataforma *Mentimeter*, sendo disponibilizado as palavras e termos que representavam as atividades presentes na SD. Essa plataforma digital cria nuvens de palavras e, à medida que a mesma palavra ou termo é mencionada, seu tamanho aumenta.

Na **Figura 26** está disposta a nuvem de palavras que foi formada, indicando que as atividades experimentais e a dinâmica, que foram as atividades presentes na Rotação por Estações foram as mais relevantes dentre os vinte alunos que participaram dessa questão 14.

**Figura 26.** Nuvem de palavras formada na plataforma *Mentimeter*



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

Diante dos resultados que apresentamos do desenvolvimento da SD para o ensino de Cinética Química, destacamos que a utilização de recursos tecnológicos em interface com jogos e outras plataformas digitais, bem como a experimentação investigativa e dinâmica em grupo, articulada às aulas expositivo-dialogadas fundamentadas em metodologias ativas e nos 3MP, são potentes ferramentas pedagógicas para promover a autonomia e o protagonismo dos estudantes. Diante disso, consideramos que a proposta elaborada como PE da presente pesquisa de mestrado se revela como propulsora da aprendizagem significativa no âmbito da construção de conhecimentos químicos.

## **6. PRODUTO EDUCACIONAL**

O produto educacional dessa pesquisa consiste em uma sequência didática sobre o tema ‘Cinética Química’, elaborada a partir da utilização de diferentes metodologias ativas, que intitulamos “Guia Didático para o Ensino de Cinética Química: uma proposta de sequência didática utilizando metodologias ativas”.

Segundo Batalha (2019), o PE é um instrumento com a finalidade de resolver um problema específico de sala de aula, podendo ser aplicável e utilizável e que, a partir de sua proposta didática, possa auxiliar, bem como modificar as diversas formas de ensinar e aprender. Hentges et al. Destacam que o PE não deve consistir apenas como parte de uma exigência burocrática, mas sim na produção de um material que promova a reflexão sobre a realidade vivenciada pelos professores no ambiente escolar

Nesse viés, o PE resultante da presente pesquisa tem como objetivo contribuir para o ensino de Química de turmas da Educação Básica, especificamente o conteúdo de Cinética Química, buscando propiciar autonomia, dinamicidade e motivação aos alunos e colaborando como ferramenta pedagógica para professores que ministram Química.

A SD que compõe o PE dessa pesquisa foi construída e aplicada a partir de 4 (quatro) etapas que constituíram o uso de diferentes metodologias ativas (MORIN, 2015), articuladas aos pressupostos dos 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), conforme apresentado no **Quadro 1**.



**Quadro 1.** Etapas da SD e descrição das atividades

<b>Etapa da SD</b>	<b>Momento Pedagógico</b>	<b>Metodologia Ativa</b>	<b>Descrição das atividades</b>
1º momento	PI e OC	Ensino Híbrido Sala de Aula Invertida <i>momento virtual</i>	Atividades mediadas por um mural interativo no <i>Padlet</i> .
2º momento	PI e OC	Ensino Híbrido Sala de Aula Invertida <i>momento presencial</i>	Realização de duas aulas expositivo-dialogadas para discussão do material disponibilizado no <i>Padlet</i> .
3º momento	AC	Rotação por Estações	Realização de experimentos químicos e dinâmicas em grupo com intuito de oportunizar aos estudantes a observação da Química na prática.
4º momento	AC	Gamificação	Aplicação de dois jogos digitais interativos nas plataformas Kahoot! e <i>Wordwall</i> .

**Considere:** PI – Problematização Inicial; OC – Organização do Conhecimento; AC Aplicação do Conhecimento.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

O tema escolhido para a organização da SD foi “A Cinética Química presente nos Alimentos”, por ser uma área importante para a compreensão de alguns fenômenos químicos, que envolvem a velocidade das reações e os fatores que a influenciam, além de buscar formas de realizar o controle da velocidade de uma reação. A partir da articulação da temática Alimentos à Cinética Química, os estudantes conseguem entender diferentes processos que ocorrem no seu cotidiano como: a conservação de alimentos, processos de fermentação, funcionamento dos catalisadores, entre outros.

### **6.1 Validação do Produto Educacional**

De acordo com o documento da área de ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (BRASIL, 2016b), os produtos são classificados para avaliação, segundo alguns parâmetros: validação obrigatória do produto, registro do produto, utilização nos sistemas e acesso livre (*online*). A validação do produto pode ocorrer por comitês *ad hoc*, órgão de fomento ou banca de defesa/qualificação.

Mesmo sabendo que o PE resultante desta pesquisa seria avaliado para validação pelos membros da banca de defesa, optamos por fazer uma validação por especialistas para que o processo se tornasse mais eficaz, com a contribuição de vários e diferentes olhares acerca da viabilidade da proposta metodológica no processo de ensino-aprendizagem.

Para isso elaboramos um instrumento de validação da SD (**Apêndice D**) fundamentado no modelo de Guimarães e Giordan (2011) que se caracteriza por um processo cíclico de

Elaboração-Aplicação-Reelaboração (EAR) da proposta de ensino, constituindo-se como uma etapa para a validação do PE. O instrumento é composto por 29 itens referentes à SD que foram agrupados em cinco categorias de análise: (A) Estrutura e Organização; (B) Problematização; (C) Adequação ao Referencial Teórico; (D) Conteúdos e Conceitos; (E) Metodologias de Ensino e Avaliação.

A primeira categoria de análise (A - Estrutura e Organização) foi dividida em 10 itens para avaliação de características organizacionais e estruturais da SD, como materiais didáticos, procedimentos didático-pedagógicos, conforme pode ser visualizado no **Quadro 2**.

**Quadro 2.** Aspectos avaliados na categoria A “Estrutura e Organização”

Subcategoria	Aspectos avaliados
A1	Qualidade, originalidade e aplicabilidade;
A2	Planejamento, clareza e objetividade da proposta;
A3	Sequência lógica na estruturação das etapas;
A4	Adequação do tempo para a realização das etapas;
A5	Utilização dos recursos digitais e metodologias ativas;
A6	Estruturação e utilização do <i>Padlet</i> e seus murais interativos;
A7	Utilização do método da SAI por meio do <i>Padlet</i> ;
A8	Utilização do <i>feedback</i> presencial como parte da SAI;
A9	Utilização da experimentação para familiarização com os conceitos cinéticos;
A10	Utilização da gamificação por meio das plataformas <i>Wordwall</i> e <i>Kahoot!</i> .

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A segunda categoria de análise (B – Problematização) apresentou 3 (três) itens para avaliação, conforme **Quadro 3**. A problemática apresentada na SD foi utilizada como uma estratégia de ensino e aprendizagem com o intuito de motivar e dar autonomia aos estudantes, pois a partir de um problema o aluno é capaz de desenvolver habilidades intelectuais, visto que ele procura propor soluções para a problemática. Dessa forma o aprendiz analisa, reflete e utiliza dos conhecimentos prévios ancorados nos seus subsunçores (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) para a resolução da problemática apresentada, em busca de promover a aprendizagem significativa.

**Quadro 3.** Aspectos avaliados na categoria B “Problematização”

Subcategoria	Aspectos avaliados
B1	Apresentação da problemática na perspectiva da Cinética Química
B2	Articulação entre os conceitos e a problematização apresentada na SD
B3	Contextualização da problemática com situações reais e cotidianas

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A terceira categoria (C - Adequação ao Referencial Teórico) foram analisados 6 (seis) itens, conforme **Quadro 4**. Essa dimensão de análise teve o intuito de evidenciar a importância da estruturação de um referencial teórico que dê embasamento para a fundamentação e desenvolvimento da pesquisa, ressaltando que o referencial deve estar em consonância com a proposta da SD.

**Quadro 4.** Aspectos avaliados na categoria C “Adequação ao referencial teórico”

Subcategoria	Aspectos avaliados
C1	Meios utilizados para identificação dos conhecimentos prévios
C2	Materiais didáticos utilizados
C3	Construção do conhecimento científico acerca do conteúdo
C4	Situações que oportunizam a aprendizagem significativa
C5	Consciência semântica
C6	Diversidade de estratégias de ensino e participação ativa do estudante.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A quarta categoria (D - Conteúdo e Conceitos) envolveu a avaliação de 6 (seis) itens que estão apresentados no **Quadro 5**. Foi considerado para essa avaliação que a SD deveria abordar conteúdos e conceitos que facilitem e favoreçam o processo de ensino e aprendizagem. Portanto, essa categoria envolveu todos os métodos conceituais utilizados para o desenvolvimento das habilidades cognitivas.

**Quadro 5.** Aspectos avaliados na categoria D “Conteúdos e Conceitos”

Subcategoria	Aspectos avaliados
D1	Escolha da temática “alimentos” numa perspectiva de ensino-aprendizagem de Cinética Química.
D2	A Cinética Química e sua importância para situações reais.
D3	Concepções de Metodologias Ativas aplicadas.
D4	Utilização da SAI com a perspectiva dos murais interativos do <i>Padlet</i> .
D5	Desenvolvimento das práticas experimentais para articular teoria e prática.

D6	Aplicabilidade da <i>gamificação</i> como método lúdico facilitador do aprendizado.
----	---

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

A quinta categoria de análise (E - Metodologia de Ensino e Avaliação) apresentou 4 (quatro) itens para avaliação, conforme consta no **Quadro 6**. Neste tópico objetivou-se avaliar de que forma as metodologias de ensino aplicadas na SD proporcionam a aprendizagem significativa.

**Quadro 6.** Aspectos avaliados na categoria E “Metodologia de Ensino e Avaliação”

Subcategoria	Aspectos avaliados
E1	Aspectos metodológicos utilizados.
E2	Organização das atividades e contextualização.
E3	Verificação do aprendizado por meio de <i>feedback</i> .
E4	Instrumentos utilizados para a avaliação.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

Ao final de cada categoria de análise foi oportunizado um espaço para sugestões e observações sobre cada um dos cinco itens, de forma que o especialista/avaliador pudesse fazer suas considerações sobre cada grupo analisado. Para cada um dos itens avaliados foi atribuído um conceito qualitativo delimitado como: insatisfatório, satisfatório ou mais que satisfatório, conforme especificado no **Quadro 7**.

**Quadro 7.** Aspectos considerados para cada conceito atribuído às categorias avaliadas

Conceito	Aspectos considerados
Insatisfatório (I)	Quando possuir pouca ou nenhuma relação da Sequência Didática (SD) com os itens agrupados em cada categoria de análise.
Satisfatório (S)	Quando os critérios forem atendidos basicamente.
Mais que satisfatório (MS)	Quando houver alta relação entre o item avaliado e a proposta desenvolvida na SD.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

Para fechamento do processo de validação foi disponibilizado aos especialistas espaço para que pudessem fazer recomendações, sugerir adaptações e/ou alterações e sugestões que achessem pertinentes para a melhoria e auxílio no processo de reelaboração do PE, conforme o processo cíclico EAR (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013).

Cinco especialistas foram selecionados e convidados para a validação do PE, o perfil desses especialistas (**Quadro 8**) foi pensado e escolhido estrategicamente, com o intuito de favorecer o processo de reelaboração do PE. Desses profissionais escolhidos, 4 (quatro)

contemplam a área de Química e ensino de Química para verificar se os aspectos conceituais possuíam sequência lógica, dentre outras características referentes às características pedagógicas da educação química, e um profissional é da área de Linguagem com o intuito de analisar, as dimensões semântica, linguística e gramatical, dentre outros aspectos pertinentes à sua área de formação e atuação.

**Quadro 8.** Perfil dos especialistas que avaliaram o PE

<b>Avaliador(a)</b>	<b>Formação Acadêmica</b>
Especialista 1	Graduação em Licenciatura em Química e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Doutorado em Educação em Ciências pela Universidade de Brasília (UnB).
Especialista 2	Graduação em Letras pela Universidade Estadual de Goiás (UEG); Mestrado em Estudos da Linguagem pela Universidade Federal de Goiás (UFG); Doutorado em Linguística pela Universidade de Brasília (UnB).
Especialista 3	Graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha; Mestrado e Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
Especialista 4	Graduação em Licenciatura em Química pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO); Especialização em Educação para a Diversidade e Cidadania pela Universidade Federal de Goiás (UFG); Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília (UnB).
Especialista 5	Graduação em Licenciatura em Química, Mestrado e Doutorado em Química, pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

### **6.1.1 Avaliação dos Especialistas**

Após a análise do PE pelos especialistas e as suas respostas no instrumento de validação, os dados foram coletados e analisados e serão apresentados a seguir. Cada categoria de análise está apresentada em um quadro e os especialistas estão dispostos na mesma ordem do perfil discriminado no **Quadro 8**.

Referente à “Estrutura e Organização”, verificamos que dos possíveis 50 itens de análise dessa dimensão, 62% (n=31) foram avaliados em mais que satisfatório, 36% (n=18) como satisfatório e apenas um item, que representa 2%, como insatisfatório, conforme **Quadro 9**.

**Quadro 9.** Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria A “Estrutura e Organização”

Dimensão de Análise	Especialista				
	1	2	3	4	5
A1	MS	S	MS	MS	S
A2	MS	MS	S	MS	MS
A3	MS	MS	S	MS	MS
A4	S	MS	S	MS	S
A5	MS	MS	S	MS	S
A6	MS	MS	MS	MS	S
A7	MS	MS	S	MS	S
A8	S	MS	S	MS	S
A9	MS	MS	S	MS	S
A10	MS	MS	I	MS	S

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

Considerando que 98% dos tópicos analisados da categoria A foram considerados satisfatórios ou mais que satisfatórios, percebemos que, com relação às características organizacionais e estruturais, a proposta da SD está adequada. A justificativa apresentada pela Especialista 3 para o item julgado como insatisfatório (A10 - Utilização da gamificação por meio das plataformas *Wordwall* e *Kahoot!*) estava associado à ordem da numeração das figuras que não estava correta. Embora o erro encontrado tenha sido apenas numérico, o que não acarreta comprometimento na aplicabilidade e procedimentos didático-pedagógicos da SD, a Especialista optou pelo conceito (I).

Para essa situação, consideramos que o mais prudente seria solicitar as alterações da numeração das figuras no material textual do PE. Esclarecemos que as figuras que constam no PE não se relacionam diretamente à execução da SD, pois são ilustrações do próprio desenvolvimento da SD que foram inseridas no material como intuito de facilitar a compreensão de possíveis professores interessados em desenvolver a SD.

O Especialista 4 também fez um comentário sobre a mesma dimensão de análise, mencionado que não conseguiu acessar o conteúdo do *Kahoot!* Justificamos que essa plataforma digital, possui tempo limite no modo gratuito para disponibilização dos jogos.

Referente à “Problematização” (**Quadro 10**), percebemos que dos 15 possíveis itens, 67% (n=10) foram ponderados como muito satisfatório e o restante, equivalente a 33% (n=5) como satisfatório. Tal resultado indica que a SD está adequada quanto aos objetivos da

dimensão de análise (B). O único comentário deixado nessa categoria foi feito pelo Especialista 1 que declarou: “Sobre a problematização, vejo que a SD está impecável.”

**Quadro 10.** Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria B “Problematização”

Dimensão de Análise	Especialista				
	1	2	3	4	5
B1	MS	MS	S	MS	MS
B2	MS	MS	S	MS	S
B3	MS	MS	S	MS	S

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

Relativo à “Adequação ao Referencial Teórico”, observamos que dos 30 possíveis itens dessa dimensão, 67% (n=20) foram avaliados como muito satisfatório e o restante, correspondente a 33% (n=10) como satisfatório. As avaliações feitas nessa dimensão de análise estão apresentadas no **Quadro 11**.

**Quadro 11.** Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria C “Adequação ao referencial teórico”

Dimensão de Análise	Especialista				
	1	2	3	4	5
C1	MS	MS	S	MS	S
C2	MS	MS	S	MS	S
C3	MS	MS	S	MS	S
C4	MS	MS	S	MS	S
C5	MS	MS	S	MS	S
C6	MS	MS	MS	MS	MS

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

Com relação a essa dimensão de análise (categoria C), foram feitos os seguintes comentários:

“Situando a Aprendizagem Significativa, em que o estudante já apresenta um conhecimento prévio no seu subsunçor, penso que, talvez, esse processo **não promove**, necessariamente, a construção do conhecimento, mas sim a ampliação do conhecimento (levando em consideração os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa)” (Especialista 1)

“Na página 9, o segundo parágrafo inicia com letra minúscula. Sugiro adequar – letra maiúscula. O início do terceiro parágrafo, utiliza os mesmos termos do parágrafo anterior, sugiro redimensionar. Na citação direta, da página 9, o segundo momento pedagógico não encerra com ponto final. Sugiro inserir” (Especialista 3)

Todas as adequações sugeridas foram feitas, ressaltando que tais recomendações não interferiram ou comprometeram o desenvolvimento da SD, o que nos leva a considerar que os referenciais teóricos utilizados estão em consonância com a proposta da SD.

Referente ao “Conteúdo e Conceitos”, dos possíveis 30 itens de análise, 60% (n=18) foram avaliados como muito satisfatório e os outros 40% (n=12) como satisfatório, conforme **Quadro 12**.

**Quadro 12.** Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria D “Conteúdos e Conceitos”

Dimensão de Análise	Especialista				
	1	2	3	4	5
D1	MS	MS	S	MS	S
D2	MS	MS	S	MS	S
D3	MS	MS	S	MS	S
D4	MS	MS	S	MS	S
D5	MS	MS	S	MS	S
D6	MS	MS	S	MS	S

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

O espaço reservado nesta categoria para sugestões e observações foi utilizado apenas pelo Especialista 1 que afirmou: “Excelente abordagem proposta para os conteúdos e conceitos! Vejo que a proposta é potente para o processo de ensino-aprendizagem, no campo da Cinética Química”, o que nos faz acreditar que os aspectos conceituais foram utilizados de forma correta.

Relativo à “Metodologia de Ensino e Avaliação” (**Quadro 13**) percebemos que, dos possíveis 20 itens de análise, 60% (n=12) foram avaliados como muito satisfatório e o restante, 40% (n=8) como satisfatório, o que nos leva a considerar que as metodologias de ensino utilizadas estão adequadas à proposta de SD elaborada.

**Quadro 13.** Conceitos atribuídos às dimensões avaliadas na categoria E “Metodologia de Ensino e Avaliação”

Dimensão de Análise	Especialista				
	1	2	3	4	5
E1	MS	MS	S	MS	S
E2	MS	MS	S	MS	S
E3	MS	MS	S	MS	S
E4	MS	MS	S	MS	S

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).



No que diz respeito a essa dimensão de análise (categoria E), foram feitas as seguintes sugestões:

“A metodologia apresenta clara, com concretas situações para o desenvolvimento das atividades na escola de educação básica” (Especialista 1)

“Entendo que o questionário foi o principal instrumento utilizado para avaliação. Considerando que o mesmo deixa alguns aspectos escaparem, penso ser potente diversificá-lo. Em nenhum momento foi mencionado os limites da utilização de um questionário. Por conta disso, sugiro inserir seus limites” (Especialista 3)

Para as próximas possíveis aplicações da SD presente no PE, fica como sugestão e reflexão aos professores, a consideração do Especialista 3 sobre os processos avaliativos utilizados na aplicação da SD.

As considerações finais feitas pelos especialistas e o parecer da validação do PE estão apresentadas no **Quadro 14**.

**Quadro 14.** Considerações e parecer de validação dos especialistas acerca do PE

Avaliador(a)	Considerações e Parecer
Especialista 1	Quero dizer que estou muito feliz por ver o resultado de uma pesquisa, relacionada ao mestrado profissional, com interface direta no ensino de Química da educação básica. Parabéns as autoras que brilharam nessa SD admirável e com forte potencial para avançarmos no processo de ensino-aprendizagem em Química. Ressalto que os dois itens avaliados como satisfatório neste trabalho, não precisam ser cumpridos até a data da defesa. Em futuras publicações, como um material paradidático, as duas sugestões feitas aqui, podem ser corrigidas (se as autoras julgarem necessário). Parecer favorável a validação do produto educacional.
Especialista 2	O Produto Educacional apresenta relevância para a área de educação, bem como vincula-se as exigências dos programas de pós-graduações profissionais. Ainda, considerando-se a sua importância no ensino de química, a sua popularização entre os docentes da área é de extrema necessidade, visto que, a disciplina é vista pelos alunos como difícil. A linguagem utilizada é compreensível, isso corrobora para o processo de replicação e utilização por demais docentes.”
Especialista 3	Considero que o presente produto educacional é potente e significativo para o campo. As breves recomendações são singelas, tendo em vista a dimensão formativa de tal produto.”
Especialista 4	Trata-se de um excelente produto educacional. Sequência lógica e com muita clareza, facilitando que o professor da educação básica consiga aplicar o material nas aulas de Química. Parabéns pelo material!!
Especialista 5	Não foi feita nenhuma consideração final pelo especialista, só respondeu aos itens de cada dimensão de análise e emitiu sua opinião de parecer favorável à validação do PE.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

Analisando os resultados obtidos pelo processo de validação feito pelos especialistas por meio do instrumento de validação do PE, consideramos que dos 145 itens totais distribuídos em cada categoria de análise, apenas 1 (um) item foi considerado insatisfatório, os demais itens

que representam 99,3% (n=144) foram avaliados como mais que satisfatório ou satisfatório. Portanto, a proposta da SD foi validada pelos especialistas por estar em concordância aos seus objetivos e apresentar potencial significativo para a construção do conhecimento no campo da educação em Química.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foi apresentado o processo de construção, aplicação e validação de uma Sequência Didática para o ensino Química, fundamentada no uso de metodologias ativas e na perspectiva dos três momentos pedagógicos, com o intuito de auxiliar a aprendizagem do conteúdo de Cinética Química para turmas da Educação Básica. O estudo teve como objetivo a inovação e diversificação dos processos metodológicos de ensino e aprendizagem do tema, possibilitando, assim, uma maneira mais atrativa e instigante de ensino para os estudantes.

A estruturação da SD culminou em um PE que foi intitulado de “Guia Didático para o Ensino de Cinética Química: uma proposta de sequência didática utilizando metodologias ativas”, no qual foram desenvolvidos em quatro momentos de aplicação. Para a estruturação foi considerado a importância da contextualização do tema abordado com os processos que envolvem a química presente nos alimentos. Desta forma, foram apresentados conceitos teórico-científicos significativos da disciplina relacionando-os com fenômenos que envolvem o cotidiano dos discentes.

Por meio da análise dos resultados das etapas metodológicas, bem como dos momentos que compõem o desenvolvimento da SD e do instrumento de validação do PE, percebemos que a proposta possui potencial para propiciar melhorias no processo de ensino da Cinética Química, sendo indicada como uma nova perspectiva metodológica e considerada atrativa e instigante para o ensino desse tema.

Sobre os resultados relacionados ao primeiro momento da SD, o qual foi utilizado como metodologia ativa a SAI, por meio da plataforma *Padlet*, os estudantes puderam desempenhar um papel ativo no seu aprendizado. Por meio da análise do mural virtual, mediante a participação dos alunos em atividades interativas do *Padlet*, verificamos que a maioria dos estudantes acessou o material disponibilizado.

Ainda nesse primeiro momento, em um dos murais virtuais, os estudantes tiveram a oportunidade de inserir mapas mentais que foram construídos por eles, sobre o tema proposto, o que estimulou à proatividade e possibilitou a organização dos conhecimentos prévios na estrutura cognitiva do aprendiz, sendo uma das etapas que vai de encontro ao que é proposto por David Ausubel na Teoria da Aprendizagem Significativa.

No segundo momento da SD, que estava articulado à SAI de forma virtual, se caracterizou pela etapa presencial desta metodologia. As aulas expositivo-dialogadas que foram ministradas constituíram-se como uma etapa fundamental para a culminância da SAI, visto que foi o momento no qual os estudantes aproveitaram para apresentar argumentos, ideias e

comentários sobre o material disponibilizado no *Padlet*. Houve a participação dos alunos de uma maneira significativa, no qual o professor exerceu o papel de mediador do conhecimento, deixando o protagonismo da aula ao aluno, o que facilitou ao docente a identificação dos conhecimentos adquiridos na etapa virtual da SAI. Assim, os princípios das metodologias ativas da aprendizagem foram evidenciados pela forma em que as atividades foram conduzidas e pelos resultados apresentados pelos estudantes envolvidos.

Assim, afirmamos que os dois primeiros momentos da SD corresponderam às expectativas esperadas durante o desenvolvimento da SAI, como metodologia ativa, ao promover situações de aprendizado dentro e fora da sala de aula, perspectiva essa do Ensino Híbrido.

No terceiro momento da SD no qual foi desenvolvida a metodologia ativa da Rotação por Estações, adaptada para experimentos químicos e dinâmica em grupo envolvendo cinco situações sobre fatores que interferem na velocidade das reações químicas, os estudantes tiveram a oportunidade de observar como os conceitos podem ser aplicados em atividades práticas. Dessa forma, foram proporcionados aos estudantes momentos de interação e de aprendizado durante as rotações, ao realizarem as práticas de cada uma das estações.

O quarto momento da SD foi caracterizado pela aplicação da *gamificação*, uma metodologia ativa capaz de tornar a aula bastante instigante e atrativa aos estudantes, ao envolver tecnologia digital à ludicidade dos jogos. Assim, os jogos construídos nas plataformas digitais *Kahoot!* e *Wordwall* tiveram o objetivo de revisar o conteúdo estudado, propiciando um *feedback* sobre o tema, de uma forma descontraída e motivadora, fazendo com que os alunos se sentissem interessados em participar da aula.

Desse momento da SD, identificamos que os estudantes tiveram ótimo desempenho e participação, o que vem de encontro às pesquisas sobre a aplicação de atividades lúdicas e *gamificação*, que são metodologias capazes de atrair a atenção dos estudantes e instigá-los à responder aos jogos de maneira correta, propiciando melhorias do seu desempenho escolar e fortalecer o processo ensino-aprendizagem.

Ademais, consideramos que o desenvolvimento dessa SD, que resultou no PE da presente pesquisa, correspondeu às expectativas esperadas, no sentido de que ela possibilitou o aprendizado de conceitos químicos importantes sobre Cinética Química, de uma maneira alternativa, dinâmica e integradora. O propósito da utilização de metodologias ativas para favorecer o protagonismo e a autonomia dos estudantes foi reconhecido, por meio dos resultados encontrados das atividades interativas ofertadas em cada um dos momentos pedagógicos.

Assim, consideramos que a proposta da SD e, conseqüentemente, o PE construído, que foi validado por 5 (cinco) especialistas de diferentes áreas do conhecimento, apresenta viabilidade de execução e se mostra eficiente na aprendizagem da Cinética Química. Constatamos que a SD foi capaz de contribuir no processo de aprendizagem dos participantes de maneira ativa, ao partir de questões problematizadoras sobre a química dos alimentos e envolver o uso de metodologias ativas articuladas aos 3MP.

Nesse viés, observamos que a SD possibilitou que os discentes vivenciassem momentos de aprendizagem contextualizados ao seu cotidiano que favoreceram a construção de conhecimentos científicos, levando-os ao desenvolvimento crítico, a interatividade, a autonomia e o protagonismo da maioria estudantes participantes enquanto sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Assim, inferimos que essa pesquisa tem relevância para a sociedade ao explorar novas concepções metodológicas que possibilitam aos estudantes formas mais dinâmicas, atrativas e interativas de construção do conhecimento e de assimilação do conteúdo Cinética Química.

Por fim, cabe ressaltar que o produto educacional aqui elaborado pode ser adequado para outros conteúdos de Química, podendo ainda extrapolar nossas expectativas iniciais, ao ter suas ações educativas adaptadas para outros componentes curriculares, tendo em vista o potencial da SD estruturada em metodologias diversificadas, o que corrobora para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem de qualquer campo do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

AHMAD, A.; RUBAYYI, Y. A.; ETFITA, F. Students' Perception of Online Learning-based Padlet during Pandemic. **AL-ISHLAH - Journal Pendidikan**, v. 14, n. 1, p. 487-494, 2022.

ANDRÉ, W. D. **Elaboração, aplicação e validação de uma sequência didática à luz do Modelo das Múltiplas Perspectivas - Pernambuco (MOMUP-PE) para a construção de conceitos bioquímicos**. 2019. 91f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE. Recife, PE, 2019.

AUGSTROZE, J. H. C.; LIU, A. S. A importância do uso de metodologias ativas para a formação de futuros professores de química. **Journal of Technology & Information (JTnI)**, v. 2, n. 2, p. 1-18, 2022.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2015.

BARRETO, R. S.; ALMEIDA, A. P.; PEREIRA, J. S.; DANTAS, R. C. Espuma Mágica. In: **Anais da Vila da Ciência**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié, BA, 2013. p. 61.

BATALHA, E. R. C. **Recomendações técnicas para construção dos produtos educacionais**. 2019. 44 f. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias da Educação) – Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias da Educação. Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Visconde da Graça. Pelotas, RS, 2019.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BOATENG, S.; NYAMEKYE, M. Learning Sciences with Technology: The Use of Padlet Pedagogical Tool to Improve High School Learners' Attainment in Integrated Sciences. **International Journal of Learning, Teaching and Educational Research**, v. 21, n. 5, p. 239-262, 2022.

BONFIM, D. D. S.; COSTA, P. C. F.; NASCIMENTO, W. J. A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n.1, p. 187-197, 2018.

BONESI, P. G.; SOUZA, N. A. Fatores que dificultam a transformação da avaliação na escola. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 34, p. 129-153, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília: MEC/CNE/SEB, 2018. 154p.

\_\_\_\_\_. Presidência da República, Casa Civil. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília: CC, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento da Área de Ensino - 46**. Brasília: MEC/CAPES, 2016b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **PCN+ Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. 140p.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação e Cultura, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília: MS/CNS, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**. Brasília: MS/CNS, 2016a.

BUZAN, T. **Mapas Mentais**. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

CAETANO, E. A.; LUCIO-OLIVEIRA, F.; REBELO, K. C. A ferramenta “Padlet” como auxílio na aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no contexto do ensino remoto emergencial. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 4, p. 3024-3031, 2022.

CAMARGO, R. R.; BEDIN, E. Tecnologia digital na escola: impactos da fusão entre as metodologias sala de aula invertida e just-in-time teaching no ensino de química. In: **Anais do XII Workshop e a II Escola de Verão do PPGECM/UFPR**. Curitiba, PR, 2022. p. 1-7.

CARDOSO, S.P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

CHA, J.; RUSLAN, N. A. A.; ROS, L. C.; CHUA, K. H.; ALIAS, Z.; JCHIA, P. AIR Pollution-based socio-scientific issues situated in tetrahedral chemistry education framework for form four students learning about environmental education and sustainable development. **Journal of Sustainability Science and Management**, v. 17, n. 4, p. 247-259, 2022.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2 ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.

CHRISTENSEN, C.; HORN, M.; STAKER, H. **Ensino Híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Instituto Pennsula, 2013.

COIL, D. A.; ETTINGER, C. L.; EISEN, J. A. Gut Check: the evolution of an educational board game. **PLOS Biology**, v.15, n. 4, p. 1-8, 2017.

COSTA, G. M. C. (Org.). **Metodologias Ativas: métodos e práticas para o século XXI**. 1 ed. Quirinópolis: Editora IGM, 2020. 642p.

CRUZ, E. P. Brasil tem 24,3 milhões de crianças e adolescentes que usam internet. Agência Brasil, São Paulo, 17 de set. de 2019. Disponível em: <  
<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-09/brasiltem-243-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-utilizando-internet>> . Acesso em: 01 de maio de 2023.

CUNHA, G. I. C.; CUNHA, J. I. C.; MONTE, W. S.; JESUS, S. M. S. Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem: proposta metodológica para a disciplina de Gestão de Pessoas. In: SILVA, A. R. L.; BIEGING, P.; BUSARELLO, R. I. (Orgs). **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

DAMBRÓS, A. **Sala de aula invertida aplicada na Educação de Jovens e Adultos: estratégias para o ensino de Química.** 2020. 68p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e suas Tecnologias) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Matemática e suas Tecnologias. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Joinville, SC, 2020.

DELLOS, R. Kahoot! A digital game resource for learning. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 12, n. 4, p. 49-52, 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Física.** São Paulo: Cortez, 1991.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. **Gamificação na Educação.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p.

FARDO, M. L. **A Gamificação como Estratégia Pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem.** 2013. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade de Caxias do Sul, UCS. Caxias do Sul, RS, 2013.

FONSECA, M. V. S.; RODRIGUES, I. M. L.; FONSECA, M. B. S. Uma abordagem didática para a pressão interna de foguetes de garrafa PET propulsionados pela reação química entre vinagre e bicarbonato de sódio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, e3504, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012. 107p.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326, 2004.

GIANINI, Z. M. Padlet: construindo a autonomia na aprendizagem de inglês. **Revista BTecLE**, v. 1, n. 1, p. 508–527. 2017.

GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S.; SAMPAIO, C. G. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, e13963416, p. 1-14, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONÇALVES, N. T. L. P.; KAUARK, F. D. S., COMARU, M. W., O lúdico e a criatividade no processo de ensino-aprendizagem de química: relato do projeto 'a corrida pelo elemento químico'. In: **Anais do I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas em Ensino de Química – JALEQUIM, Level I.** Goiânia, GO, 2014.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por meio do uso da metodologia de experimentação investigativa. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 2, p. 31-40, 2022.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC.** Águas de Lindóia, SP, 2013. p. 1-8.



- HENTGES, A.; MORAES, M. L. B.; MOREIRA, M. I. G. Protótipo para avaliação da pertinência dos produtos educacionais desenvolvidos nos mestrados profissionais. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 3-6, 2017.
- JARDIM, C. A. C. R.; MARCELINO, V. S. A relevância da validação de uma sequência didática sobre gravidez na adolescência baseada na metodologia da problematização. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RenCiMa**, v.12, n.4, p. 1-21, 2021.
- KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012.
- KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: \_\_\_\_\_ (Org) **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e Educação**. São Paulo: Cortez Editora, 1996.
- KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A. C.; MATOS, K. F. O.; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. Estação Ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: **Anais do IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica**. São Paulo, SP, 2008. p. 212-217.
- LIMA JUNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. A.; OLIVEIRA, N. L.; SANTOS, G. F.; MONTEIRO JUNIOR, J. M. A. Sala de aula invertida no ensino de química: planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017.
- LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no ensino de química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.
- LIMA, V. H. B.; SILVA ARAÚJO, L. C.; SILVA, J. A.; ROCHA, M. O. Using interactive activities as a way to personalize chemistry classes in remote education. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 2, p. 855-864, 2023.
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.
- MASETTO, M. T. Professor Universitário: um profissional da educação na atividade docente. In: \_\_\_\_\_ (Org.) **Docência na Universidade**. Campinas: Papirus, 2013. p. 9-25.
- MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O.; EIJELHOF, H. (Orgs.). **Research And Quality of Science Education**, p. 195-207, 2005.
- MILHORATO, P. R.; GUIMARAES, E. H. R. Desafios e possibilidades da implantação da metodologia sala de aula invertida: estudo de caso em uma instituição de ensino superior privada. **Revista GeSeC**, v. 7, n. 3, p. 253-276, 2016.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2014. 80 p.
- \_\_\_\_\_. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7 ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000.
- MORAN, J. Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação. In: BACICH, T. N. (Org.) **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 28-45.

\_\_\_\_\_. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Orgs.) **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. v. 2. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015. p. 15-33.

\_\_\_\_\_. Pedagogia dos Meios Audiovisuais e Pedagogia com os Meios Audiovisuais. In SANCHO, J. (Org.) **Para uma Tecnologia Educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 127-155.

\_\_\_\_\_. **Teorias de Aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: E.P.U., 1999.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2010.

MOSER, A. S.; GREGÓRIO, A.; PIRES, E. A. C.; MOREIRA, A. L. O. R. Concepções de ambiente e Educação Ambiental de professores: o Padlet como uma ferramenta interativa. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 5, p. 20–36, 2020.

MOTA, K. M.; MACHADO, T. P. P.; CRISPIM, R. P. S. Padlet no contexto educacional: uma experiência de formação tecnológica de professores. **Revista Redin**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2017.

MURCIANO-CALLES, J. Use of kahoot for assessment in chemistry education: a comparative study. **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 11, p. 4209-4213, 2020.

NANNI, R. A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências. **Revista Eletrônica de Ciências**, n. 26, p. 53-64, 2004.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa – Características, Usos e Possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v.1, n. 3, p. 1-5, 1996.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: o olhar dos alunos. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar – Enditrans**. Vitória da Conquista, BA, 2010.

OLIVEIRA, I. F. A.; OLIVEIRA, W. A. O Padlet como ferramenta pedagógica na prática docente do ensino superior. In: BIANCHETTI, C. (Org.). **Educação no Contexto Contemporâneo: ensino, diálogos e perspectivas**. v. 1. Curitiba: Editora Bagai, 2022. p. 297 – 303.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2 ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PAZINATO, M.S.; BRAIBANTE, M.E.F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PEROVANO, L. P.; PONTARA, A. B.; MENDES, A. N. F. DOMINÓ INORGÂNICO: UMA FORMA INCLUSIVA E LÚDICA PARA ENSINO DE QUÍMICA. **Revista Conhecimento Online**, v. 2, p. 37-50, 2017.

RIBEIRO, L. A.; SOUZA, C. M.; KUBO, A. T. V. Engenharia didática: abordagens praxeológicas na elaboração de sequências didáticas sobre atividades de linguagem. **Revista Diálogo das Letras**, v. 8, n. 3, p. 80-99, 2019.

- ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ**. Florianópolis, SC, 2016.
- SALES, D. O.; GUILHERME, R. M., JUNIOR; E. D. O. L.; SETE, D. GO uso da plataforma wordwall como estratégias no ensino de química The use of wordwall platform as strategies in teaching chemistry. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 16959-16697, 2022.
- SANDE, D.; SANDE, D. Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de microbiologia industrial. **Holos**, v. 1, p. 170-179, 2018.
- SANTOS, G. G. **Aprendizagem significativa no ensino de química**: experimentação e problematização na abordagem do conteúdo polímeros. 2017. 89 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe, UFS. São Cristóvão, SE, 2017.
- SCHMITZ, E. X. S.; REIS, S. C. Sala de aula invertida: investigação sobre o grau de familiaridade conceitual teórico-prático dos docentes da universidade. **Revista Educação Temática Digital**, v. 20, n. 1, p. 153-175, 2018.
- SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Ed. Univates, 2018.
- SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 49-54, 2004.
- SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, ano 79, n. 731, p. 7-12, 2011.
- SILVA, B. R. T.; MOURA, F. M. T. Sala de aula invertida no ensino de química: limites e possibilidades nas vozes discentes. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 17, p. 366-387, 2020.
- SILVA, E. A. **Aprendizagem significativa no ensino de química**: uma proposta de unidade de ensino sobre número de oxidação. 2018. 137p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade de Caxias do Sul, UCS. Caxias do Sul, RS, 2018.
- SOUSA, E. M.; HOLANDA, M. L.; SANTANA, I. C. H. O uso do Canva e Padlet como recurso educativo para o ensino de ciências por investigação. **Revista Multidisciplinar - Humanidades & Tecnologia**, v. 35, n. 2, p. 289-299, 2022.
- SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Revista Holos**, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015.
- SOUZA, V.; RAUPP, D. O Ensino de Química Orgânica: uma revisão sistemática da literatura no EDEQ e ENEQ sobre o uso de TDICs. In: **Anais do 41º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química – EDEQ**. Universidade Federal de Pelotas – UFPel. Capão do Leão, RS, 2022.
- SOUZA, A. L. A.; VILAÇA, A. L. A.; TEIXEIRA, H. J. B. Os benefícios da metodologia ativa de aprendizagem na educação. In: COSTA, G. M. C. (Org.). **Metodologias Ativas: métodos e práticas para o século XXI**. 1 ed. Quirinópolis: Editora IGM, 2020. 642p. p. 31-48.

THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva, 2009.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, p. 79-97, 2014a.

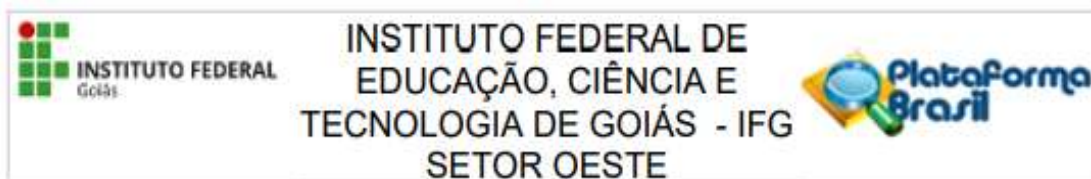
\_\_\_\_\_. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista Unifeso**, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014b.

VEIGA, M.S.M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ensino de química: algumas reflexões. **Jornada de Didática**, v. 1, p. 189-198, 2012.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

# ANEXOS

## Anexo 1 - Parecer Consubstanciado do CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A SALA DE AULA INVERTIDA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: aplicação de uma sequência didática sobre Cinética Química

**Pesquisador:** JULIENY BATISTA DE MESQUITA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 61029422.0.0000.8082

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.685.869

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

GOIANIA, 05 de Outubro de 2022

---

**Assinado por:**  
Simone Paixão Araújo  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Rua C-198 Quadra 500  
**Bairro:** SETOR OESTE **CEP:** 74.270-040  
**UF:** GO **Município:** GOIANIA  
**Telefone:** (62)3237-1821 **E-mail:** cep@ifg.edu.br

## TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Olá, prezado diretor!

Meu nome é Julieny Batista de Mesquita, sou professora licenciada em Química e aluna do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

Venho por meio deste termo pedir sua autorização para que os alunos matriculados regularmente no Ensino Médio do Colégio Estadual da Polícia Militar- Professor Ivan Ferreira (CEPMG- PIF) possam participar da pesquisa intitulada **“SALA DE AULA INVERTIDA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: aplicação de uma sequência didática sobre Cinética Química”**. A presente pesquisa é motivada é motivada pela necessidade de inovar e diversificar as metodologias de ensino de Química, com o intuito de oferecer aulas mais atrativas, dinâmicas e inovadoras aos alunos.

Dessa forma, esta pesquisa se justifica por explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que oportuniza uma possibilidade de melhor assimilação dos conteúdos ministrados.

Este estudo tem por objetivo produzir e aplicar uma sequência didática fundamentada na Sala de Aula Invertida na disciplina de Química para o Ensino Médio, de forma que incentive os estudantes a se tornarem protagonistas no processo de aprendizagem. Após sua aplicação, validar a metodologia utilizada. Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, pois visa maior familiaridade com o problema, de abordagem qualitativa, uma vez que estaremos buscando respostas para vários questionamentos sobre a nossa proposta, possuindo como instrumentos a utilização de questionários para coleta de dados.

### **Desconfortos, riscos e benefícios:**

Enquanto pesquisadores, sabemos que toda pesquisa que envolve seres humanos sempre existem riscos, em decorrência dos seus procedimentos, entretanto caso ocorra alguma intercorrência o pesquisador responsável irá proporcionar assistência imediata, bem como se responsabilizará pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações ou danos decorrentes da pesquisa, de forma imediata e gratuita.

Os riscos inerentes aos participantes são considerados mínimos, como possibilidade de se sentirem constrangidos ou estressados durante a realização da pesquisa e/ou ao responder o questionário; sentirem-se cansados ou desconfortáveis com a execução da pesquisa. Na

tentativa de minimizar os riscos e proteger os participantes da pesquisa a pesquisadora compromete-se a tomar as seguintes medidas: somente entrar em contato com os participantes mediante autorização dos mesmos, detalhar as etapas da pesquisa previamente; garantir inteira liberdade de não responder questões que lhes causar constrangimento; estar disponível a qualquer momento para esclarecer as dúvidas. No caso de se sentirem cansados poderão tirar um tempo para descansar, o participante também terá total liberdade para interromper a qualquer momento a sua participação sem nenhuma coação, danos ou prejuízos.

Riscos de exposição, em relação às etapas de aplicação dos questionários, o que, para material impresso, após análise dos resultados, serão todos incinerados e para possíveis questionários aplicados on-line, estes terão os arquivos deletado de todos os sistemas de armazenamento, como lixeiras e nuvem.

Os benefícios oriundos da sua participação para com esta pesquisa serão a sua colaboração com a construção de uma maneira alternativa de aprender Química, voltada para o um processo de ensino-aprendizagem mais ativo, na tentativa de trazer novos métodos que permita ao estudante adquirir o conhecimento com maior facilidade.

#### **Forma de acompanhamento e assistência:**

Aos participantes será assegurados as garantias de assistência integral em quaisquer etapas do estudo, podendo, em caso de dúvidas, contatar o pesquisador responsável a qualquer momento, por telefone e e-mail e/ou desistir de participar da pesquisa se necessário. Sendo excluídos todos os seus dados já identificados. Caso haja algum dano ou prejuízo será garantido a você a assistência individualizada necessária.

#### **Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:**

Aos alunos que aceitarem participar da pesquisa, serão esclarecidas quaisquer dúvidas e serão informados que em qualquer aspecto ou momento que desejarem eles podem se recusar a participar, retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação, sendo que este estudo é voluntário e a recusa em participar não acarretará em nenhuma penalidade.

As suas identidades serão tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Os nomes e/ou material que indique a participação não será liberado sem a sua permissão. Em nenhuma publicação resultante desse estudo você será identificado (a).

#### **Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos:**



Para participar deste estudo os estudantes não terão nenhum custo e nem receberão quaisquer vantagens financeiras. Caso ocorra algum tipo de gasto decorrente da pesquisa, o que não está planejado, os estudantes poderão ser ressarcidos pelos pesquisadores. Caso ocorra algum dano em virtude dessa pesquisa, os pesquisadores garantem indenizar os envolvidos por todo e qualquer gasto ou prejuízo.

Ciente e de acordo com o que foi exposto acima, eu

autorizo a realização desta pesquisa no Colégio Estadual da Polícia Militar- Professor Ivan Ferreira.

não autorizo a realização desta pesquisa no Colégio Estadual da Polícia Militar- Professor Ivan Ferreira.

\*Caso você autorize a aplicação desta pesquisa nesta instituição, peço que forneça alguns dados, por favor!

Diretor da Instituição: JOSÉ MORAIS DA SILVA

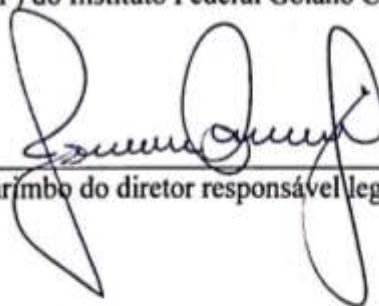
Endereço da

instituição: AVENIDA EGÍDIO FRANCISCO RODRIGUES, n.º 60  
CENTRO, PIRES DO RIO-GO.

Telefone para contato da instituição: (64) 3461-6193

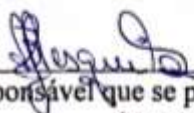
Pires do Rio-GO, 24 de AGOSTO de 2022.

Desta forma, autorizo a execução deste projeto no Colégio Estadual da Polícia Militar- Professor Ivan Ferreira considerando o parecer consubstanciado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano Campus – Urutaí.



José Morais da Silva-Cap DDAPM  
Comandante/Diretor  
Postaria nº 2638/2021

Assinatura e Carimbo do diretor responsável legal pela instituição coparticipante.



Assinatura do pesquisador responsável que se propõe a cumprir as exigências contidas neste documento.

**Anexo 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (estudante maior de idade)**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**  
(Estudante maior de idade)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**SALA DE AULA INVERTIDA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: aplicação de uma sequência didática sobre Cinética Química**” que está sendo desenvolvida pela mestrandia, Julieny Batista de Mesquita, do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, sob a orientação da professora Dr.<sup>a</sup> Débora Astoni Moreira.

Após se inteirar dos esclarecimentos e das informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, a primeira via ficará sob guarda e confidencialidade da pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável através do telefone (64) 981081712 ou do email [julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br). Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás- IFG Setor Oeste (situado na Rua C- 198, quadra 500, Setor Oeste, CEP 74.270-040, Goiânia, Goiás). Telefone: (62) 3612-2239 ou pelo email: [cep@ifg.edu.br](mailto:cep@ifg.edu.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos, com o propósito de defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você aceite participar desse estudo, por favor, assinale a opção autorizando sua participação e preencha os dados solicitados.

**Justificativa, objetivos e procedimentos metodológicos:**

A presente pesquisa é motivada pela demanda de mudanças que precisam ser propostas para readequar o ensino em sala de aula, partindo da premissa da necessidade de inovar e diversificar as metodologias de ensino de Química. Assim, esta pesquisa se justifica e tem relevância para a sociedade por explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo

mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que pode influenciar positivamente no aprendizado destes, pois possibilita outra forma de assimilação dos conteúdos.

O objetivo deste estudo é produzir e aplicar uma sequência didática fundamentada na Sala de Aula Invertida, na disciplina de Química para o Ensino Médio, após isso, validar essa metodologia. Trata-se de uma pesquisa com caráter exploratório e abordagem qualitativa, tendo como instrumentos para coleta de dados: aplicação de questionário, observação participante e diário de campo.

Este estudo torna-se relevante ao explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que pode influenciar positivamente no aprendizado destes, devido possibilitar outra forma de assimilação dos conteúdos. Assim, a execução da presente pesquisa está relacionada à seguinte questão investigativa: como implementar a metodologia ativa da Sala de Aula Invertida (SAI) na disciplina de Química na Educação Básica? A pesquisa refere-se a um estudo do tipo exploratório, GIL (2017); Utilizando-se uma abordagem qualitativa Neves (1996); O público-alvo desta pesquisa será composto pelos estudantes da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Professor Ivan Ferreira (CEPMG - PIF) situado na cidade de Pires do Rio, Goiás, que concordarem com sua participação. Todas as etapas da pesquisa acontecerão no CEPMG – PIF. A pesquisa irá se desenvolver em quatro etapas: A primeira etapa se constituirá da elaboração de questionários para serem aplicados aos estudantes, a fim de realizar um diagnóstico socioeconômico que estes possuem, bem como identificar as fragilidades em aprender conteúdos de Química. As perguntas deste instrumento se direcionarão para verificar o acesso dos estudantes à *internet* e para identificar as percepções destes sobre a disciplina, a metodologia, os critérios avaliativos, o nível de compreensão dos conteúdos e a importância de aprender Química. Ainda nesta etapa, todos os participantes envolvidos serão informados previamente, via *e-mail* e *WhatsApp*, sobre as etapas da pesquisa, respeitando-se aqueles que se recusarem a participar e informando aos que aceitarem sobre os devidos documentos legais (TCLE e TALE). Na segunda etapa ocorrerá à produção, aplicação e avaliação de um roteiro de atividades mediado pela SAI, na qual será proposta uma maneira diferente para trabalhar um conteúdo de Química. Para isso, primeiramente, serão selecionados/elaborados vídeos e escolhido os materiais de pesquisa a serem repassados aos estudantes, para que sejam visualizados antes da aula, juntamente com as orientações de desenvolvimento das atividades. A terceira etapa será realizado um levantamento do que foi planejado buscando-se informações sobre a participação dos estudantes na SAI, do tipo quem

visualizou ou não os vídeos, se aqueles que assistiram aos vídeos se sentiram mais preparados/motivados para aula. Durante essas etapas, o diário de campo e a observação participante serão utilizados para coletar os dados, que darão subsídios para avaliar a metodologia. A quarta etapa será destinada à síntese das discussões, verificar a percepção e as impressões em relação a esta metodologia, bem como se é possível aplicá-la no Ensino Médio. Dessa forma, a análise de dados possibilitará refletir e inferir sobre a proposta dessa pesquisa no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na elaboração de uma sequência didática. À todos os indivíduos envolvidos na pesquisa, serão consultados e terão livre escolha para a participação, ou não, sendo explicitado a garantia de privacidade, sigilo e confidencialidade, direitos e deveres que dizem respeito aos mesmos em relação à Pesquisa, à Comunidade Científica e ao Estado, que são expostos na Resolução nº 466/2012 de 2012 (BRASIL,2012) de Ciências Humanas e Sociais e na Resolução nº 510/2016 de 2016 (BRASIL, 2016) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), isso durante o todo o processo de pesquisa e após sua conclusão e publicação dos resultados, garantindo seu anonimato.

#### **Desconfortos, riscos e benefícios:**

Enquanto pesquisadores, sabemos que toda pesquisa que envolve seres humanos sempre existem riscos, em decorrência dos seus procedimentos, entretanto caso ocorra alguma intercorrência o pesquisador responsável irá proporcionar assistência imediata, bem como se responsabilizará pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações ou danos decorrentes da pesquisa, de forma imediata e gratuita, no tempo que durar a pesquisa.

Os riscos inerentes aos participantes são considerados mínimos, como possibilidade de se sentirem constrangidos ou estressados durante a realização da pesquisa e/ou ao responder o questionário; sentirem-se cansados ou desconfortáveis com a execução da pesquisa. Na tentativa de minimizar os riscos e proteger os participantes da pesquisa a pesquisadora compromete-se a tomar as seguintes medidas: somente entrar em contato com os participantes mediante autorização dos mesmos, detalhar as etapas da pesquisa previamente; garantir inteira liberdade de não responder questões que lhes causar constrangimento; estar disponível a qualquer momento para esclarecer as dúvidas. No caso de se sentirem cansados poderão tirar um tempo para descansar, o participante também terá total liberdade para interromper a qualquer momento a sua participação sem nenhuma coação, danos ou prejuízos.

Riscos de exposição, em relação às etapas de aplicação dos questionários, o que, para material impresso, após análise dos resultados, serão todos incinerados e para possíveis

questionários aplicados on-line, estes terão os arquivos deletados de todos os sistemas de armazenamento, como lixeiras e nuvem.

Os benefícios oriundos da sua participação para com esta pesquisa serão a sua colaboração com a construção de uma maneira alternativa de aprender Química, voltada para o um processo de ensino-aprendizagem mais ativo, na tentativa de trazer novos métodos que permita ao estudante adquirir o conhecimento com mais facilidade.

**Forma de acompanhamento e assistência:**

A você será assegurado a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo, podendo, em caso de dúvidas, contatar o pesquisador responsável a qualquer momento, por telefone e e-mail e/ou desistir de participar da pesquisa se necessário. Sendo excluídos todos os seus dados já identificados. Caso haja algum dano ou prejuízo será garantido a você a assistência individualizada necessária.

**Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:**

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sendo que essa é voluntária e a recusa em participar não acarretará em nenhuma penalidade.

A sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O seu nome ou o material que indique a participação não será liberado sem a sua permissão. Em nenhuma publicação resultante desse estudo você será identificado (a).

**Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos:**

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira. Caso você tenha algum tipo de gasto decorrente da pesquisa, você será ressarcido pelos pesquisadores. Caso ocorra algum dano em virtude dessa pesquisa, os pesquisadores garantem indenizar os envolvidos por todo e qualquer gasto ou prejuízo.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

não aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

\*Caso você aceite participar como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça alguns dados, por favor!

Nome completo: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

---

Assinatura do pesquisador responsável que se propõe a cumprir as exigências contidas neste documento.

Pires do Rio (GO), \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 2022.

**Anexo 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (pais e/ou responsável)**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**  
(Pais e/ou Responsável)

Sr./ Sra., \_\_\_\_\_  
responsável pelo aluno(a) \_\_\_\_\_,

do Colégio Estadual da Polícia Militar- Professor Ivan Ferreira, Pires do Rio- Go, solicito sua autorização para que o menor sob sua responsabilidade participe da pesquisa intitulada **“SALA DE AULA INVERTIDA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: aplicação de uma sequência didática sobre Cinética Química”** que está sendo desenvolvida pelo mestrandia Julieny Batista de Mesquita, do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, sob a orientação da professora Dra. Débora Astoni Moreira.

Após se inteirar dos esclarecimentos e das informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, a primeira via ficará sob guarda e confidencialidade da pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável através do telefone (64) 981081712 ou do e-mail [julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br). Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás- IFG Setor Oeste (situado na Rua C- 198, quadra 500, Setor Oeste, CEP 74.270-040, Goiânia, Goiás). Telefone: (62) 3612-2239 ou pelo email: [cep@ifg.edu.br](mailto:cep@ifg.edu.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos, com o propósito de defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você aceite participar desse estudo, por favor, assinale a opção autorizando sua participação e preencha os dados solicitados.

**Justificativa, objetivos e procedimentos metodológicos:**

A presente pesquisa é motivada pela demanda de mudanças que precisam ser propostas

para readequar o ensino em sala de aula, partindo da premissa da necessidade de inovar e diversificar as metodologias de ensino de Química. Assim, esta pesquisa se justifica e tem relevância para a sociedade por explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que pode influenciar positivamente no aprendizado destes, pois possibilita outra forma de assimilação dos conteúdos.

O objetivo deste estudo é produzir e aplicar uma sequência didática fundamentada na Sala de Aula Invertida, na disciplina de Química para o Ensino Médio, após isso, validar essa metodologia. Trata-se de uma pesquisa com caráter exploratório e abordagem qualitativa, tendo como instrumentos para coleta de dados: aplicação de questionário, observação participante e diário de campo.

Este estudo torna-se relevante ao explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que pode influenciar positivamente no aprendizado destes, devido possibilitar outra forma de assimilação dos conteúdos. Assim, a execução da presente pesquisa está relacionada à seguinte questão investigativa: como implementar a metodologia ativa da Sala de Aula Invertida (SAI) na disciplina de Química na Educação Básica? A pesquisa refere-se a um estudo do tipo exploratório, GIL (2017); Utilizando-se uma abordagem qualitativa Neves (1996); O público-alvo desta pesquisa será composto pelos estudantes da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Professor Ivan Ferreira (CEPMG - PIF) situado na cidade de Pires do Rio, Goiás, que concordarem com sua participação. Todas as etapas da pesquisa acontecerão no CEPMG – PIF. A pesquisa irá se desenvolver em quatro etapas: A primeira etapa se constituirá da elaboração de questionários para serem aplicados aos estudantes, a fim de realizar um diagnóstico socioeconômico que estes possuem, bem como identificar as fragilidades em aprender conteúdos de Química. As perguntas deste instrumento se direcionarão para verificar o acesso dos estudantes à *internet* e para identificar as percepções destes sobre a disciplina, a metodologia, os critérios avaliativos, o nível de compreensão dos conteúdos e a importância de aprender Química. Ainda nesta etapa, todos os participantes envolvidos serão informados previamente, via *e-mail* e *WhatsApp*, sobre as etapas da pesquisa, respeitando-se aqueles que se recusarem a participar e informando aos que aceitarem sobre os devidos documentos legais (TCLE e TALE). Na segunda etapa ocorrerá à produção, aplicação e avaliação de um roteiro de atividades mediado pela SAI, na qual será proposta uma maneira diferente para trabalhar um conteúdo de Química. Para isso, primeiramente, serão selecionados/elaborados vídeos e escolhido os materiais de pesquisa a serem repassados aos



estudantes, para que sejam visualizados antes da aula, juntamente com as orientações de desenvolvimento das atividades. A terceira etapa será realizado um levantamento do que foi planejado buscando-se informações sobre a participação dos estudantes na SAI, do tipo quem visualizou ou não os vídeos, se aqueles que assistiram aos vídeos se sentiram mais preparados/motivados para aula. Durante essas etapas, o diário de campo e a observação participante serão utilizados para coletar os dados, que darão subsídios para avaliar a metodologia. A quarta etapa será destinada à síntese das discussões, verificar a percepção e as impressões em relação a esta metodologia, bem como se é possível aplicá-la no Ensino Médio. Dessa forma, a análise de dados possibilitará refletir e inferir sobre a proposta dessa pesquisa no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na elaboração de uma sequência didática. À todos os indivíduos envolvidos na pesquisa, serão consultados e terão livre escolha para a participação, ou não, sendo explicitado a garantia de privacidade, sigilo e confidencialidade, direitos e deveres que dizem respeito aos mesmos em relação à Pesquisa, à Comunidade Científica e ao Estado, que são expostos na Resolução nº 466/2012 de Ciências Humanas e Sociais e na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), isso durante o todo o processo de pesquisa e após sua conclusão e publicação dos resultados, garantindo seu anonimato.

#### **Desconfortos, riscos e benefícios:**

Enquanto pesquisadores, sabemos que toda pesquisa que envolve seres humanos sempre existem riscos, em decorrência dos seus procedimentos, entretanto caso ocorra alguma intercorrência o pesquisador responsável irá proporcionar assistência imediata, bem como se responsabilizará pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações ou danos decorrentes da pesquisa, de forma imediata e gratuita, no tempo que durar a pesquisa.

Os riscos inerentes aos participantes são considerados mínimos, como possibilidade de se sentirem constrangidos ou estressados durante a realização da pesquisa e/ou ao responder o questionário; sentirem-se cansados ou desconfortáveis com a execução da pesquisa. Na tentativa de minimizar os riscos e proteger os participantes da pesquisa a pesquisadora compromete-se a tomar as seguintes medidas: somente entrar em contato com os participantes mediante autorização dos mesmos, detalhar as etapas da pesquisa previamente; garantir inteira liberdade de não responder questões que lhes causar constrangimento; estar disponível a qualquer momento para esclarecer as dúvidas. No caso de se sentirem cansados poderão tirar um tempo para descansar, o participante também terá total liberdade para interromper a

qualquer momento a sua participação sem nenhuma coação, danos ou prejuízos.

Riscos de exposição, em relação às etapas de aplicação dos questionários, o que, para material impresso, após análise dos resultados, serão todos incinerados e para possíveis questionários aplicados on-line, estes terão os arquivos deletados de todos os sistemas de armazenamento, como lixeiras e nuvem.

Os benefícios oriundos da sua participação para com esta pesquisa serão a sua colaboração com a construção de uma maneira alternativa de aprender Química, voltada para o um processo de ensino-aprendizagem mais ativo, na tentativa de trazer novos métodos que permita ao estudante adquirir o conhecimento com mais facilidade.

**Forma de acompanhamento e assistência:**

A você será assegurado a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo, podendo, em caso de dúvidas, contatar o pesquisador responsável a qualquer momento, por telefone e e-mail e/ou desistir de participar da pesquisa se necessário. Sendo excluídos todos os seus dados já identificados. Caso haja algum dano ou prejuízo será garantido a você a assistência individualizada necessária.

**Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:**

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sendo que essa é voluntária e a recusa em participar não acarretará em nenhuma penalidade.

A sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O seu nome ou o material que indique a participação não será liberado sem a sua permissão. Em nenhuma publicação resultante desse estudo você será identificado (a).

**Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos:**

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira. Caso você tenha algum tipo de gasto decorrente da pesquisa, você será ressarcido pelos pesquisadores. Caso ocorra algum dano em virtude dessa pesquisa, os pesquisadores garantem indenizar os envolvidos por todo e qualquer gasto ou prejuízo.

Caso você esteja de acordo com a participação do aluno menor de idade sob sua responsabilidade nesta pesquisa, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo que a primeira ficará sob a responsabilidade e confidencialidade da Pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Eu declaro ter ciência dos propósitos da pesquisa e concordo de forma livre e espontânea com a participação do aluno menor sob minha responsabilidade, nome do aluno: \_\_\_\_\_ a pesquisa intitulada **“SALA DE AULA INVERTIDA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: aplicação de uma sequência didática sobre Cinética Química”**, podendo retirar meu consentimento a qualquer momento que desejar.

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante (pais ou responsáveis)

## **Anexo 5 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido**

### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)**

(Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

*Informação geral: O assentimento não substitui a necessidade de consentimento dos pais ou responsáveis. O assentimento assinado pelo adolescente demonstra a sua cooperação na pesquisa.*

Olá, prezado (a) estudante! Meu nome é Julieny, sou aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

Venho por meio deste termo convidar você para participar da pesquisa intitulada **“SALA DE AULA INVERTIDA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: aplicação de uma sequência didática sobre Cinética Química”**. Esta pesquisa é motivada pela necessidade de inovar e diversificar as metodologias de ensino de Química, com o intuito de oferecer aulas mais atrativas, dinâmica e inovadoras aos alunos. Dessa forma, esta pesquisa se justifica por explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que oportuniza uma possibilidade de melhor assimilação dos conteúdos ministrados.

#### **Justificativa, objetivos e procedimentos metodológicos:**

A presente pesquisa é motivada pela demanda de mudanças que precisam ser propostas para readequar o ensino em sala de aula, partindo da premissa da necessidade de inovar e diversificar as metodologias de ensino de Química. Assim, esta pesquisa se justifica e tem relevância para a sociedade por explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que pode influenciar positivamente no aprendizado destes, pois possibilita outra forma de assimilação dos conteúdos.

O objetivo deste estudo é produzir e aplicar uma sequência didática fundamentada na Sala de Aula Invertida, na disciplina de Química para o Ensino Médio, após isso, validar essa metodologia. Trata-se de uma pesquisa com caráter exploratório e abordagem qualitativa, tendo como instrumentos para coleta de dados: aplicação de questionário, observação participante e diário de campo.

Este estudo torna-se relevante ao explorar uma metodologia ativa que proporcione um estudo mais atraente e de melhor compreensão aos estudantes, o que pode influenciar positivamente no aprendizado destes, devido possibilitar outra forma de assimilação dos conteúdos. Assim, a execução da presente pesquisa está relacionada à seguinte questão investigativa: como implementar a metodologia ativa da Sala de Aula Invertida (SAI) na

disciplina de Química na Educação Básica? A pesquisa refere-se a um estudo do tipo exploratório, GIL (2017); Utilizando-se uma abordagem qualitativa Neves (1996); O público-alvo desta pesquisa será composto pelos estudantes da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Professor Ivan Ferreira (CEPMG - PIF) situado na cidade de Pires do Rio, Goiás, que concordarem com sua participação. Todas as etapas da pesquisa acontecerão no CEPMG – PIF. A pesquisa irá se desenvolver em quatro etapas: A primeira etapa se constituirá da elaboração de questionários para serem aplicados aos estudantes, a fim de realizar um diagnóstico socioeconômico que estes possuem, bem como identificar as fragilidades em aprender conteúdos de Química. As perguntas deste instrumento se direcionarão para verificar o acesso dos estudantes à *internet* e para identificar as percepções destes sobre a disciplina, a metodologia, os critérios avaliativos, o nível de compreensão dos conteúdos e a importância de aprender Química. Ainda nesta etapa, todos os participantes envolvidos serão informados previamente, via *e-mail* e *WhatsApp*, sobre as etapas da pesquisa, respeitando-se aqueles que se recusarem a participar e informando aos que aceitarem sobre os devidos documentos legais (TCLE e TALE). Na segunda etapa ocorrerá à produção, aplicação e avaliação de um roteiro de atividades mediado pela SAI, na qual será proposta uma maneira diferente para trabalhar um conteúdo de Química. Para isso, primeiramente, serão selecionados/elaborados vídeos e escolhido os materiais de pesquisa a serem repassados aos estudantes, para que sejam visualizados antes da aula, juntamente com as orientações de desenvolvimento das atividades. A terceira etapa será realizado um levantamento do que foi planejado buscando-se informações sobre a participação dos estudantes na SAI, do tipo quem visualizou ou não os vídeos, se aqueles que assistiram aos vídeos se sentiram mais preparados/motivados para aula. Durante essas etapas, o diário de campo e a observação participante serão utilizados para coletar os dados, que darão subsídios para avaliar a metodologia. A quarta etapa será destinada à síntese das discussões, verificar a percepção e as impressões em relação a esta metodologia, bem como se é possível aplicá-la no Ensino Médio. Dessa forma, a análise de dados possibilitará refletir e inferir sobre a proposta dessa pesquisa no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na elaboração de uma sequência didática. À todos os indivíduos envolvidos na pesquisa, serão consultados e terão livre escolha para a participação, ou não, sendo explicitado a garantia de privacidade, sigilo e confidencialidade, direitos e deveres que dizem respeito aos mesmos em relação à Pesquisa, à Comunidade Científica e ao Estado, que são expostos na Resolução nº 466/2012 de Ciências Humanas e Sociais e na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), isso durante o todo

o processo de pesquisa e após sua conclusão e publicação dos resultados, garantindo seu anonimato.

Durante a realização da pesquisa será feita a observação de tudo que for proposto, e o pesquisador realizará suas anotações em um diário de campo, visto que uma pesquisa precisa coletar dados, para depois analisá-los, portanto para este estudo será realizada a aplicação de questionários, onde os participantes contribuirão para esta coleta respondendo a um questionário e participando da metodologia/aula aplicada.

Esta pesquisa pretende favorecer os participantes com um método alternativo, para aprender Química, voltada para uma metodologia que utiliza recursos digitais, proporcionando um ensino mais atrativo, dinâmico e inovador aos alunos.

No entanto, pode ser que você se sinta incomodado (a) ou até desconfortável, durante a execução da pesquisa, se isso acontecer, você poderá entrar em contato comigo pelo telefone (64) 981081712 ou então pelo meu e-mail [julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br) ou ainda me relatar pessoalmente.

A pesquisa será realizada no colégio onde você estuda. Será tratada com padrões profissionais de sigilo a sua identidade e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Ao término da pesquisa os dados serão divulgados aos participantes e para a instituição envolvida, sendo também encaminhados para publicação, mas sem a identificação dos participantes. Enquanto pesquisadores, sabemos que toda pesquisa que envolve seres humanos sempre existem riscos, em decorrência dos seus procedimentos, entretanto caso ocorra alguma intercorrência o pesquisador responsável irá proporcionar assistência imediata, bem como se responsabilizará pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações ou danos decorrentes da pesquisa, de forma imediata e gratuita, no tempo que durar a pesquisa.

Seu responsável permitiu que você participe da pesquisa, mas gostaria de ter seu parecer. Lembrando que você não precisa participar se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema em recusar ou desistir. Gostaria de me colocar a disposição para a retirada de dúvidas ou prestar qualquer tipo de esclarecimento sobre a pesquisa.

Após se inteirar dos esclarecimentos e das informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, a primeira via ficará sob guarda e confidencialidade da pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável através do telefone (64) 981081712 ou do e-mail [julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:julieny.mesquita@estudante.ifgoiano.edu.br). Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás- IFG Setor Oeste (situado na Rua C- 198, quadra 500, Setor Oeste, CEP 74.270-040, Goiânia, Goiás). Telefone: (62) 3612-2239 ou pelo e-mail: [cep@ifg.edu.br](mailto:cep@ifg.edu.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos, com o propósito de defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

#### **CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO**

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

( ) aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

( ) não aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

\*Caso você aceite participar como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça alguns dados, por favor!

Nome completo: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do estudante que se dispõe a participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável que se propõe a cumprir as exigências contidas neste documento.

Pires do Rio (GO), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

**Anexo 6 - Termo de Compromisso das pesquisadoras**

**TERMO DE COMPROMISSO**

Declaro para os devidos fins que cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares na execução da pesquisa intitulada **“SALA DE AULA INVERTIDA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: aplicação de uma sequência didática sobre Cinética Química”**. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados, sejam eles favoráveis ou não.

Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.

Pires do Rio (GO), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Assinatura do pesquisador responsável

---

Assinatura do pesquisador participante



# APÊNDICES

**Apêndice A - Questionário A (Questionário Diagnóstico)**

**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO**

Estudante \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Leia as questões abaixo e responda assinalando um X na alternativa que melhor se encaixa com o seu perfil:

1. Você possui um computador/notebook em sua casa?

( ) Sim ( ) Não

2. Você possui um computador/notebook com acesso à internet em sua casa?

( ) Sim ( ) Não

3. Você possui um celular ou tablet com acesso à internet?

( ) Sim ( ) Não

4. Você possui um aparelho de TV smart em casa?

( ) Sim ( ) Não

Obs.: Smart tv (basicamente, o nome usado para classificar as televisões que podem se conectar a internet).

*Se sua resposta às questões anteriores for sim, responda as próximas duas perguntas.*

5. Em qual(is) dispositivo(s) você costuma acessar a internet? Você poderá assinalar mais de uma opção.

( ) Computador ou Notebook

( ) Celular ou Tablet

( ) TV smart

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

6. Você costuma assistir vídeos em qual(is) dispositivo(s)?

( ) Computador ou Notebook

( ) Celular ou Tablet

( ) TV smart

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

7. Para você é interessante estudar os conteúdos da disciplina de Química?

( ) Sim ( ) Não

8. Você possui facilidade em aprender os conteúdos específicos de Química?

( ) Sim ( ) Não

9. Você considera que as metodologias utilizadas pelos seus professores podem influenciar nas respostas obtidas anteriormente?

Sim, as metodologias facilitam o aprendizado.

Não, as metodologias não propiciam um melhor aprendizado.

10. Você prefere que o professor ministre uma aula que promova a sua participação de forma ativa?

Sim

Não

11. Você sabe o que é uma metodologia ativa?

Sim

Não

12. Você conhece a metodologia da Sala de Aula Invertida ?

Sim

Não

13. Você já participou de alguma aula em que o professor utilizou a metodologia da Sala de Aula Invertida?

Sim

Não

**Apêndice B - Questionário B (Questionário sobre as percepções dos estudantes sobre a sala de aula invertida antes do momento presencial)**

**QUESTIONÁRIO SOBRE AS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE A SALA DE AULA INVERTIDA ANTES DO MOMENTO PRESENCIAL**

1. Você leu e/ou assistiu o material disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem antes do momento presencial?

Sim

Não

2. Caso não tenha lido e/ ou assistido o material que foi disponibilizado, justifique o motivo:

---

3. Para você, utilizar tecnologias como o celular ou computador/ notebook com o intuito de estudar química te deixou mais motivado (a)?

Sim

Não

4. Você encontrou alguma dificuldade para acessar as atividades no ambiente virtual de aprendizagem?

Sim. Qual ? \_\_\_\_\_

Não

5. A visualização dos vídeos te ajudou a compreender melhor o conteúdo de Cinética Química?

Sim

Não

6. O acesso às atividades antes do momento presencial te deixou mais preparado para as discussões em sala?

Sim

Não

7. Os materiais disponibilizados no ambiente virtual foram suficientes para a sua compreensão sobre o conteúdo de Cinética Química?

Sim

Não

8. Mesmo acessando todos os materiais disponibilizados ainda surgiram dúvidas sobre o conteúdo?

Sim

Não

9. Caso tenha respondido sim na questão anterior, você buscou acesso a outros vídeos e /ou outros materiais para sanar as dúvidas?

Sim

Não

Se sim, quais ? \_\_\_\_\_

10. De acordo com o que você compreendeu sobre o conteúdo abordado no material disponibilizado, responda de forma sucinta (breve) o conceito de Cinética Química?

---

---

---

---

11. Quais os fatores que afetam a velocidade de uma reação química?

---

---

---

---

**Apêndice C - Questionário C (Questionário sobre as percepções dos estudantes após a aplicação da sequência didática)**

**QUESTIONÁRIO SOBRE AS PERCEPÇÕES EM RELAÇÃO AOPÓS A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

1. Dentre as componentes curriculares mencionadas a seguir, indique a que você possui maior dificuldade de aprendizagem.

OBS. Caso você possua dificuldade em mais de uma componente, você poderá assinalar até três.

- Biologia
- Filosofia e Sociologia
- Física
- Geografia
- História
- Língua Estrangeira (Inglês/Espanhol)
- Língua Portuguesa
- Matemática
- Química
- Redação

2. Quais recursos didáticos já foram utilizados pelos seus professores, anterior à aplicação dessa Sequência Didática envolvendo a Sala de Aula Invertida?

- Aplicativo para smartphone
- Dinâmica
- Experimentos
- Jogos didáticos digitais
- Jogos didáticos tradicionais
- Mapas conceituais
- Oficinas temáticas
- Paródia de música
- Quiz
- Simulador virtual/Laboratório virtual
- Teatro
- Vídeos interativos/explicativos

3. Quando você acessou o material disponibilizado no Padlet?

- Antes da aula presencial.
- Depois da aula presencial.
- Não acessei o material.

4. A utilização da metodologia da Sala de Aula Invertida (material disponibilizado no Padlet) lhe proporcionou autonomia para uma melhor participação na aula presencial?

- Sim
- Parcialmente
- Não

5. A utilização da metodologia da Sala de Aula Invertida (material disponibilizado no Padlet) auxiliou a compreensão do conteúdo sobre “Cinética Química” durante a aula presencial?

- Sim
- Parcialmente
- Não

6. Você prefere aulas com metodologias ativas (como por exemplo a Sala de Aula Invertida) ou metodologias tradicionais (quadro e giz, sem utilização de recursos tecnológicos)?
- Prefiro aulas com metodologias ativas.
- Prefiro aulas com metodologias tradicionais.
7. Nas aulas de outras componentes curriculares que envolveram experimentação, as atividades foram:
- experimentos demonstrativos
- experimentos investigativos
- experimentos virtuais/simuladores
8. Dentre as atividades que compunham a Sequência Didática sobre “Cinética “Química”, qual melhor auxiliou o entendimento sobre fatores que alteram velocidade de uma reação:
- Dinâmica – fator “pressão”
- Experimento com bexigas – fator “concentração”
- Experimento com comprimido efervescente – fator “superfície de contato”
- Experimento com comprimido efervescente – fator “temperatura”
- Experimento Pasta de Elefante – fator “catalisador”
9. Qual das atividades educacionais envolvendo tecnologia digital que você considera que mais contribuiu para seu aprendizado do conteúdo “Cinética Química”:
- Quiz/Kahoot
- Wordwall
10. Sobre as questões do Quiz/Kahoot e do Wordwall:
- estavam difíceis pois não consegui responder
- estavam difíceis pois tive muita dificuldade para responder
- estavam fáceis pois entendi o conteúdo no momento em que a professora ministrou a aula presencial
- estavam fáceis pois já havia estudado o conteúdo no material disponibilizado no Padlet
- estavam parcialmente difíceis pois tive dificuldade para responder
11. A proposta da Sequência Didática sobre Cinética Química envolvendo a Sala de Aula Invertida tornou sua aprendizagem mais efetiva?
- Sim                       Parcialmente                       Não
12. Qual das atividades propostas durante a Sequência Didática sobre Cinética Química você mais gostou?
- Dinâmica na quadra em círculo (Pressão)
- Wordwall
- Experimentos
- Padlet
- Quiz/Kahoot
13. Qual das atividades propostas durante a Sequência Didática sobre Cinética Química você sentiu maior dificuldade para sua execução ?
- Dinâmica na quadra em círculo (Pressão)
- Wordwall

- ( ) Experimentos
- ( ) Padlet
- ( ) Quiz/Kahoot

14. Qual a atividade utilizada na Sequência Didática que mais auxiliou na compreensão do conteúdo “Cinética Química”.

Lembrando que as opções devem ser escritas na nuvem de palavras exatamente como aparece nas opções abaixo.

OBS. Para responder essa questão, acesse o link

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfkxk3GcDpsNLxcmwR7aaBCcQ5iI7LxX9Fv5gX0MjX0FkVPVA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfkxk3GcDpsNLxcmwR7aaBCcQ5iI7LxX9Fv5gX0MjX0FkVPVA/viewform?usp=sf_link) e insira a atividade que você considerou mais relevante.



**Apêndice D** - Instrumento de Validação do Produto Educacional encaminhado aos Especialistas

**INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

“GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA: uma proposta de sequência didática utilizando metodologias ativas”

<b>Professor(a) avaliador(a):</b>	
<b>Formação acadêmica completa:</b>	

O produto educacional apresentado para validação foi elaborado a partir da dissertação de mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, intitulada “**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CINÉTICA QUÍMICA: o uso de metodologias ativas como proposta pedagógica para o ensino de Química**”, desenvolvido por Julieny Batista de Mesquita sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Débora Astoni Moreira e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Christina Vargas Miranda e Carvalho.

Este instrumento de validação foi produzido com base no modelo de Guimarães e Giordan (2011)<sup>1</sup> e se caracteriza por um processo cíclico de Elaboração-Aplicação-Reelaboração (EAR) da proposta de ensino, constituindo-se como uma etapa para a validação do Produto Educacional (PE). Com esta validação pretende-se assegurar a confiabilidade de seus resultados, sendo este instrumento composto por 29 itens agrupados em cinco (05) dimensões de análise, que são:

- (A) Estrutura e Organização;
- (B) Problematização;
- (C) Adequação ao Referencial Teórico;
- (D) Conteúdos e Conceitos;
- (E) Metodologias de Ensino e Avaliação.

Levando-se em consideração que o PE é apenas uma parte da dissertação, esclarecemos os autores que constituíram a fundamentação metodológica da pesquisa, para que a análise da dimensão C (Adequação ao Referencial Teórico) possa ocorrer adequadamente:

<sup>1</sup> GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Águas de Lindóia, SP, 2013. p. 1-8.

- Sequência Didática: Zabala (1998)<sup>2</sup>;
- Metodologias Ativas: Moran (2015)<sup>3</sup>;
- Três Momentos Pedagógicos: Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)<sup>4</sup>.

Para cada um dos itens avaliados deverá ser atribuído um conceito semi-qualitativo: insatisfatório, satisfatório ou mais que satisfatório. Para garantir maior clareza aos conceitos avaliados, considere:

- **Insatisfatório (I):** quando possuir pouca ou nenhuma relação da Sequência Didática (SD) com os itens agrupados em cada categoria de análise;
- **Satisfatório (S):** quando os critérios forem atendidos basicamente;
- **Mais que satisfatório (MS):** quando houver alta relação entre o item avaliado e a proposta desenvolvida na SD.

Agradecemos imensamente sua colaboração e disposição em nos auxiliar nesse momento avaliativo e de reelaboração da proposta de SD.

Atenciosamente,

As pesquisadoras (Julieny, Débora e Christina)

---

<sup>2</sup> ZABALA, A. **A Prática Educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

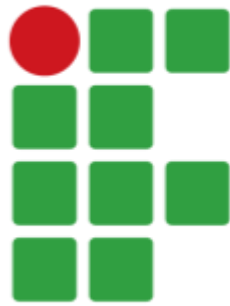
<sup>3</sup> MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Orgs.) **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania:** aproximações jovens. v. 2. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015. p. 15-33.

<sup>4</sup> DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Dimensões de análise	Avaliação
<b>A - Estrutura e Organização</b>	
A1- Qualidade, originalidade e aplicabilidade	
A2- Planejamento, clareza e objetividade da proposta	
A3- Sequência lógica na estruturação das etapas	
A4- Adequação do tempo para a realização das etapas	
A5- Utilização dos recursos digitais e metodologias ativas	
A6- Estruturação e utilização do <i>Padlet</i> e seus murais interativos	
A7- Utilização do método da SAI por meio do <i>Padlet</i>	
A8- Utilização do <i>feedback</i> presencial como parte da SAI	
A9- Utilização da experimentação para familiarização com os conceitos cinéticos	
A10- Utilização da <i>gamificação</i> por meio das plataformas <i>Wordwall</i> e <i>Kahoot!</i>	
<b>Espaço para sugestões e observações sobre a estrutura e organização:</b>	
<b>B – Problematização</b>	
B1- Apresentação da problemática na perspectiva da Cinética Química	
B2- Articulação entre os conceitos e a problematização apresentada na SD	
B3- Contextualização da problemática com situações reais e cotidianas	
<b>Espaço para sugestões e observações sobre a Problematização:</b>	
<b>C – Adequação ao Referencial Teórico</b>	
C1- Meios utilizados para identificação dos conhecimentos prévios	
C2- Materiais didáticos utilizados	
C3- Construção do conhecimento científico acerca do conteúdo	
C4- Situações que oportunizam a aprendizagem significativa	
C5- Consciência semântica	
C6- Diversidade de estratégias de ensino e participação ativa do estudante	
<b>Espaço para sugestões e observações sobre o Referencial Teórico:</b>	

<b>D – Conteúdo e Conceitos</b>	
D1- Escolha da temática “alimentos” numa perspectiva de ensino-aprendizagem de Cinética Química	
D2- A Cinética Química e sua importância para situações reais	
D3- Concepções de Metodologias Ativas aplicadas	
D4- Utilização da SAI com a perspectiva dos murais interativos do <i>Padlet</i>	
D5- Desenvolvimento das práticas experimentais para articular teoria e prática	
D6- Aplicabilidade da <i>gamificação</i> como método lúdico facilitador do aprendizado	
<b>Espaço para sugestões e observações sobre os Conteúdos e Conceitos:</b>	
<b>E – Metodologia de Ensino e Avaliação</b>	
E1- Aspectos metodológicos utilizados	
E2- Organização das atividades e contextualização	
E3- Verificação do aprendizado por meio de <i>feedback</i>	
E4- Instrumentos utilizados para a avaliação	
<b>Espaço para sugestões e observações sobre as Metodologia de Ensino e Avaliação:</b>	

<b>Recomendações, adaptações, alterações, sugestões que achar pertinente:</b>
<b>Considerações finais:</b>
<b>Parecer:</b> <input type="checkbox"/> Produto Educacional validado <input type="checkbox"/> Produto Educacional não validado.



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Goiano

---

Campus  
Urutaí