

**COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,
EXTENSÃO E CULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU –
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA**

Fagner da Silva Moura

**EEEE E INSTRUÇÃO POR PARES: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA ATIVA PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**

Rio de Janeiro

2026

Fagner da Silva Moura

**EEEA E INSTRUÇÃO POR PARES: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ATIVA PARA O
ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu – Curso de Especialização em Ensino de Química, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Orientador(a): M.e Caio Sereno

Rio de Janeiro

2026

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

M929 Moura, Fagner da Silva

EEEA e instrução por pares : uma sequência didática ativa para o ensino de cinética química / Fagner da Silva Moura. – Rio de Janeiro, 2026.

27 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Caio Sereno.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Cinética química. 3. Metodologia ativa. 4. Ensino entre pares (Peer instruction). 5. Metodologia EEEA (Explorar, Explicar, Elaborar e Avaliar). I. Sereno, Caio. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 540

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

Fagner da Silva Moura

**EEEE E INSTRUÇÃO POR PARES: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ATIVA PARA O
ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu – Curso de Especialização em Ensino de Química, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Aprovado em 08 de abril de 2026.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me. Caio Sereno
Instituição Colégio Pedro II
Orientador

Prof. Dra. Bianca da Rocha Mandarino.
Instituição Colégio Pedro II

Prof. Me. Patrick Andersson Barreto Frasão
Instituição Colégio Pedro II

Rio de Janeiro

2026

Este trabalho é dedicado à minha mãe e
irmã, para sempre em meu coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu professor orientador Caio Sereno, por todo o auxílio necessário na elaboração deste trabalho.

Agradeço ao Colégio Pedro II por todas as oportunidades e conhecimentos compartilhados ao longo desse percurso.

Agradeço a minha família pelo apoio.

Agradeço a mim, por nunca desistir.

“O conhecimento não é uma cópia da realidade, mas uma construção do sujeito.”
(PIAGET, 1971)

RESUMO

Moura, Fagner da Silva. **EEEE e Instrução Por Pares: Uma Sequência Didática Ativa para o Ensino de Cinética Química**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2025.

A educação básica tem passado por profundas transformações, especialmente na aprendizagem dos educandos, indicando que aulas expositivas já não atendem à diversidade de processos dos alunos. Este trabalho apresenta a construção de uma sequência didática (SD) para o ensino de Cinética Química, fundamentada na integração de metodologias ativas — EEEA (Explorar, Explicar, Elaborar e Avaliar) e Instrução por Pares — associadas ao uso de simuladores virtuais. Busca-se minimizar os desafios recorrentes no ensino de Química, como a dificuldade de abstração e o baixo engajamento dos estudantes. O uso de simuladores permite manipular variáveis e visualizar fenômenos em tempo real, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos, enquanto as metodologias ativas estimulam interação, debate e reflexão crítica, auxiliando na superação de concepções alternativas sobre velocidade das reações. Espera-se que a sequência contribua para consolidar conhecimentos científicos, reduzir lacunas conceituais e incentivar a autonomia e o protagonismo dos alunos, promovendo uma aprendizagem significativa e colaborativa.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Cinética Química, Instrução por Pares, Metodologia EEEA.

ABSTRACT

Moura, Fagner da Silva. **EEEE e Instrução Por Pares: Uma Sequência Didática Ativa para o Ensino de Cinética Química**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2025.

Basic education has undergone profound transformations, particularly in students' learning processes, indicating that traditional lecture-based instruction no longer meets the diverse needs of learners. This study presents the development of a didactic sequence (DS) for teaching Chemical Kinetics, grounded in the integration of active learning methodologies — the EEEA model (Explore, Explain, Elaborate, and Evaluate) and Peer Instruction — combined with the use of virtual simulations. The aim is to minimize recurring challenges in Chemistry education, such as difficulties with abstraction and low student engagement. The use of simulations enables the manipulation of variables and the visualization of phenomena in real time, fostering the understanding of abstract concepts, while active methodologies promote interaction, discussion, and critical reflection, helping to overcome misconceptions about reaction rates. It is expected that this sequence will contribute to the consolidation of scientific knowledge, reduce conceptual gaps, and encourage student autonomy and agency, thereby promoting meaningful and collaborative learning.

Keywords: Active Learning Methodologies, Chemical Kinetics, Peer Instruction, EEEA Methodology.

LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

- Figura 1.** Diagrama do processo de implementação de implementação da metodologia EEEA.15
- Figura 2.** Diagrama do processo de implementação da Instrução por Pares. Em destaque, a etapa conhecida como ConcepTest..... 16
- Figura 3.** Fluxograma das etapas metodológicas. (Elaborado pelo próprio autor) ...20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CA – Concepções Alternativas

EEEEA – Explorar, Explicar, Elaborar e Avaliar

IpC – Instrução pelos Colegas / Instrução por Pares

PhET – Physics Education Technology

SD – Sequência Didática

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. METODOLOGIA	18
3. RESULTADOS ESPERADOS.....	23
4. CONCLUSÃO	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química enfrenta muitos desafios, tais como a dificuldade dos alunos em lidar com a abstração e a falta de contextualização dos conteúdos. Muitos estudantes não percebem a aplicação prática da Química no cotidiano, o que leva à falta de engajamento e à ausência de interdisciplinaridade, uma vez que o ensino da disciplina costuma ocorrer de forma isolada, sem integração com outros saberes Soares (2023); Soares e Maia (2023). A educação básica tem passado por profundas transformações no que diz respeito à forma de aprendizagem dos educandos, sugerindo que as aulas expositivas já não são entendidas como universalmente eficazes, pois os alunos apresentam diferentes tipos de processos de aprendizagem (Dias *et al.*, 2013; Maia *et al.*, 2021; Maia, 2010).

A Química é um ramo da ciência composto por diversas leis, conceitos e teorias em nível submicroscópico, muitos deles excessivamente abstratos para alguns alunos, o que favorece a criação de concepções alternativas (CA) sobre determinados conceitos. Trata-se, portanto, de uma disciplina que pode se tornar muito abstrata, possibilitando a formação de diferentes CA para diferentes temas correlatos (Fahmi e Irhasyuarna, 2017; Karous *et al.*, 2017).

As concepções alternativas (do inglês *misconceptions*) podem ser definidas como qualquer conceito que difere da compreensão aceita pela comunidade científica (a concepção canônica). A aprendizagem é compreendida como um processo cíclico, no qual novas ideias são comparadas às antigas, sendo ajustadas ou rejeitadas, o que fortalece a estrutura cognitiva (Nakhleh, 1992). Caso os conceitos prévios sejam inadequados, eles se tornam barreiras: o aluno incorpora a nova informação de forma distorcida, produzindo uma compreensão frágil ou incorreta. Por esse motivo, há consenso entre os educadores de que as CA precisam ser corrigidas para evitar a construção de conceitos equivocados (Kind, 2004; Nakhleh, 1992). As dificuldades em Química decorrem, em grande parte, de estruturas cognitivas incorretas formadas desde os primeiros contatos com a disciplina. Essas ideias equivocadas persistem e dificultam a construção de uma compreensão significativa sobre determinados temas (Suparman *et al.*, 2024; Taber, 2002).

Algumas CA apresentadas pelos alunos em relação à Cinética Química referem-se à definição de velocidade da reação, à influência da temperatura sobre a velocidade das reações, ao papel dos catalisadores e ao efeito da concentração. Muitos estudantes consideram esse tema desafiador, o que dificulta a plena compreensão dos conceitos e contribui para a persistência dessas CA (Karous *et al.*, 2017; Rahayu *et al.*, 2024).

Com o intuito de superar os entraves que dificultam uma aprendizagem eficaz de Cinética Química, é necessário priorizar estratégias didáticas alternativas que incorporem, em seu planejamento, as concepções alternativas descritas na literatura acadêmica, em contraposição às metodologias de aprendizagem passiva. Nesse sentido, as metodologias ativas configuram-se como aliadas valiosas (Bacich e Moran, 2017).

As metodologias ativas oferecem múltiplas possibilidades de aplicação, podendo inclusive ser combinadas entre si. Apesar das diferentes formas de implementação, todas têm como propósito central promover a autonomia do estudante e favorecer uma aprendizagem mais significativa, despertando sua curiosidade e estimulando-o a assumir o papel de protagonista no próprio processo formativo (Freire, 2014). A adoção dessas metodologias tem o potencial de transformar a dinâmica da sala de aula, criando um ambiente cooperativo que incentiva a investigação, fortalece o engajamento e contribui para a construção coletiva e reflexiva do conhecimento (Berbel, 2011; Paiva *et al.*, 2016).

A Química é uma ciência fundamentalmente experimental; portanto, atividades práticas desempenham papel essencial na compreensão das transformações que ocorrem no cotidiano dos estudantes. Entretanto, a realização dessas atividades nem sempre é viável, especialmente em escolas da rede pública, devido à ausência de laboratórios adequadamente equipados ou à falta investimentos do poder público na formação e valorização dos docentes (Costa e Tavares, 2019). Diante desse escopo, o uso de simuladores surge como uma alternativa eficaz, permitindo que os alunos experimentem virtualmente os fenômenos discutidos em sala de aula. Além de superar limitações estruturais, os simuladores oferecem uma abordagem mais lúdica e objetiva,

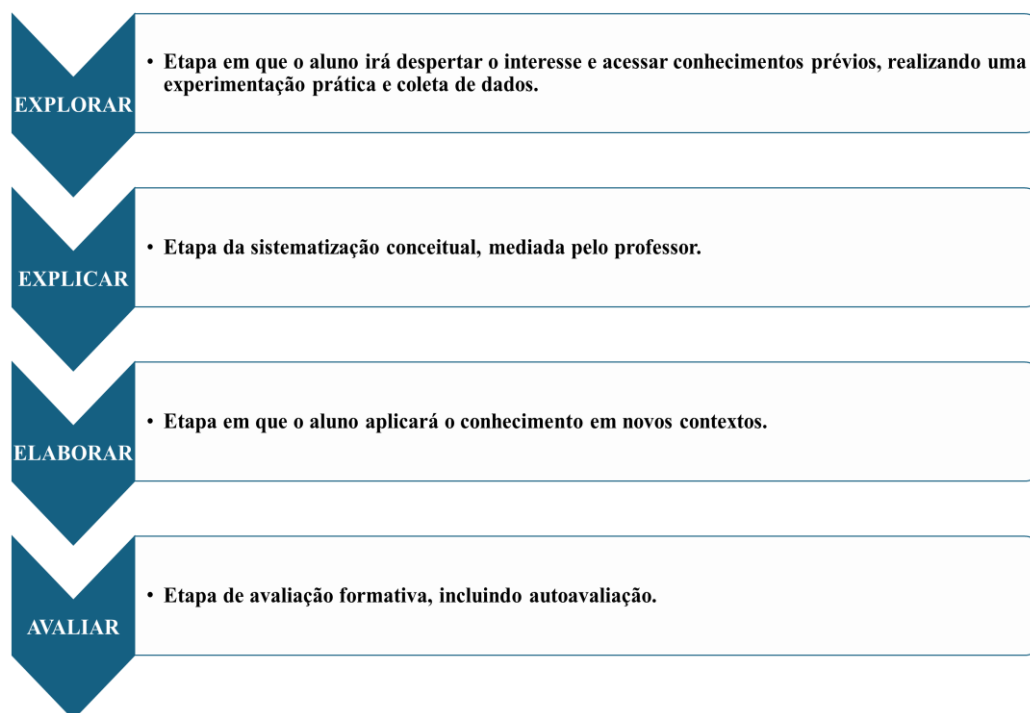
favorecendo a visualização e a abstração dos conceitos químicos (Martins *et al.*, 2020; Petitto, 2003).

O uso de simulações no estudo de Ciências da Natureza tem oportunizado abordagens mais dinâmicas e interativas. A literatura acadêmica reporta que o ensino de Ciências é muito mais benéfico quando desvinculado da prática tradicional, pois, ao introduzir novos recursos em sala de aula, o interesse dos alunos pelo objeto de estudo aumenta (Koch, 2013; Medeiros e Lopes, 2017). As simulações nas aulas de Química têm tornado as aulas mais dinâmicas, interativas e interessantes, ampliando o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem. A plataforma PhET (Physics Education Technology) funciona como um intermediário entre o professor e o aluno, permitindo que os estudantes resolvam exercícios para fixar o conteúdo trabalhado em sala de aula (Koch, 2013; Maia *et al.*, 2021; Maia, 2010; Medeiros e Lopes, 2017).

Atualmente, a qualidade da aprendizagem passa a ser sustentada pelo relacionamento interpessoal entre o professor — entendido como facilitador — e o aluno, o sujeito que aprende, e não necessariamente apenas pelas habilidades pedagógicas (dos Reis Silva *et al.*, 2024; Zani, 2005). Assim, a mudança de abordagens tradicionais possibilita que as metodologias ativas constituam um campo de pesquisa valioso para a compreensão de novas práticas educacionais (Cruz, 2017). Em tópicos que envolvem situações concretas e experimentais, como a Cinética Química, e que apresentam elevada incidência de concepções alternativas, a integração de metodologias ativas, mostra-se especialmente favorável, pois promove o protagonismo do aluno e possibilita a superação de concepções alternativas que possam surgir ao longo do processo de aprendizagem.

A metodologia EEEA (Explorar, Explicar, Elaborar e Avaliar) foi desenvolvida originalmente em 1980 pelo BSCS (Biological Sciences Curriculum Study). Ela é baseada no ciclo de aprendizagem de Karplus e Tier (1960) e em teorias construtivistas de Piaget, Bruner e Vygotsky (Bybee *et al.*, 2006). O modelo original é conhecido como 5E (**Engajar, Explorar, Explicar, Elaborar e Avaliar**), mas no Brasil a letra E de engajar foi suprimida, uma vez que entende-se que o engajamento percorre toda a execução da metodologia (de Sousa Jr, 2020). O ciclo investigativo desta metodologia é descrito na Figura 1.

Figura 1. Diagrama do processo de implementação de implementação da metodologia EEEA.



Fonte: (Bybee *et al.*, 2006).

A utilização de simuladores como ferramenta didática, quando alinhada à metodologia EEEA, apresenta grande potencial para o ensino de Química, pois estimula o estudante a explorar diferentes recursos propostos. Esse processo permite que ele elabore e aplique tanto os conhecimentos prévios quanto os recentemente adquiridos em novos contextos ou softwares, promovendo uma aprendizagem mais significativa e ativa (Berbel, 2011; Bybee *et al.*, 2006).

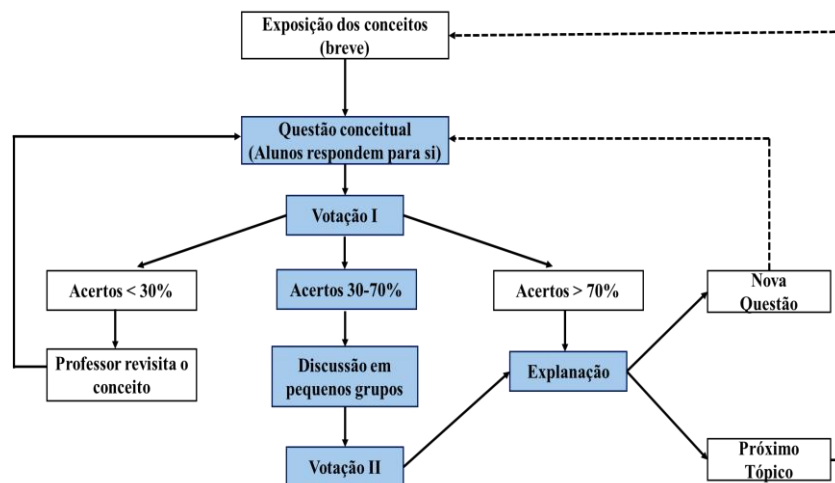
A etapa de Avaliar, proposta pela metodologia EEEA, pode ser articulada com a metodologia Instrução por Pares (IpC), também conhecida como Instrução entre Pares (*Peer Instruction*, em inglês). Essa metodologia vem sendo desenvolvida desde a década de 1990 pelo professor Eric Mazur, da Universidade de Harvard (EUA).

A metodologia Instrução por Pares utiliza as seguintes etapas (Araujo e Mazur, 2013; Mazur e Somers, 1999), Figura 2:

- Etapa 1: Exposição oral do professor sobre o tema estudado, cerca de 15 minutos.
- Etapa 2: O professor propõe uma questão objetiva para os alunos, com a intenção de avaliar a compreensão dos conceitos mais importantes apresentados.

- Etapa 3: Cada aluno é convidado a responder à pergunta e a elaborar uma justificativa para sua escolha, em seguida, o professor mapeia as respostas dos alunos.
- Etapa 4: Com base nas respostas informadas, o professor decide entre:
 - ✓ Acerto > 70%: Explicar a questão, reiniciando o processo de explicação e apresentar uma nova questão conceitual sobre um novo tópico.
 - ✓ Acerto entre 30-70%: Agrupar alunos em pequenos grupos (2-5 pessoas), preferencialmente que tenham escolhido respostas diferentes, sugerindo que eles tentem convencer uns aos outros usando as justificativas pensadas ao responderem individualmente. Após alguns minutos, o professor abre novamente o processo de votação e explica a questão. Caso julgar necessário, o professor pode apresentar novas questões sobre o mesmo tópico, ou passar diretamente para a exposição do próximo tópico, reiniciando o processo.
 - ✓ Acerto < 30%: Revisitar o conceito explicado, através de nova exposição dialogada buscando esclarecê-lo, apresentando outra questão conceitual ao final da explanação e recomeçando o processo.

Figura 2. Diagrama do processo de implementação da Instrução por Pares. Em destaque, a etapa conhecida como ConcepTest.



Fonte: Adaptado de Lasry, Mazur e Watkins (2008)

Tendo em vista esse quadro, este trabalho tem como objetivo elaborar uma sequência didática (SD) sobre Cinética Química, com foco nos fatores que influenciam a velocidade das reações, fundamentada na integração das metodologias EEEA e Instrução por Pares, utilizando o simulador *PhET* como recurso didático, com a intenção de valorizar a autonomia e protagonismo dos estudantes, assim como o engajamento e participação ativa na construção do conhecimento. A Instrução por Pares será incorporada à etapa de avaliação da metodologia EEEA, com a finalidade de promover a discussão e o esclarecimento de possíveis concepções alternativas relacionadas ao tema que possam surgir nos alunos ao longo da aplicação da SD.

2. METODOLOGIA

A SD será estruturada baseada nos pressupostos teórico-metodológicos das metodologias ativas (Morin e Lisboa, 2007). A SD abordará os fatores que influenciam na velocidade das reações, tendo como finalidade a integração de diferentes metodologias ativas que objetivam a construção de conceitos científicos sólidos. Esta SD será elaborada para ser aplicada com turmas do Ensino Médio, na disciplina de Química, com público-alvo composto por estudantes com idades, em média, entre 15 e 17 anos de idade, que possuam conhecimentos prévios fundamentais sobre reações químicas. As habilidades específicas que serão trabalhadas e construídas ao longo da SD, são:

EM13CNT101: Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

EM13CNT201: Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

EM13CNT205: Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

EM13CNT301: Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

A primeira etapa da SD corresponde ao início da aplicação da metodologia EEEA, especificamente à fase de Exploração. Nesta SD, essa etapa será realizada por meio do uso do simulador PhET, denominado “Reações e Taxas”. Os estudantes deverão ter a oportunidade de explorar livremente o recurso, investigando como as variações de temperatura, concentração e superfície de contato modificam a velocidade das reações químicas, além de analisarem a influência do uso de

catalisadores nesses processos. Essa primeira etapa deve ter duração aproximada de 25 a 30 minutos. Recomenda-se que o professor incentive a realização de experimentos virtuais, a manipulação de parâmetros e a análise dos resultados obtidos.

Na segunda etapa da SD, os alunos serão incentivados a preencher uma ficha de registro livre, na qual deverão adicionar observações e explicações elaboradas a partir da exploração realizada na fase inicial. Paralelamente às explicações dos educandos, o professor atuará como mediador, oferecendo informações teóricas e conceituais que fundamentem as hipóteses apresentadas ou, quando necessário, procedendo às devidas correções. Essa etapa deverá ter duração de aproximadamente 10 minutos.

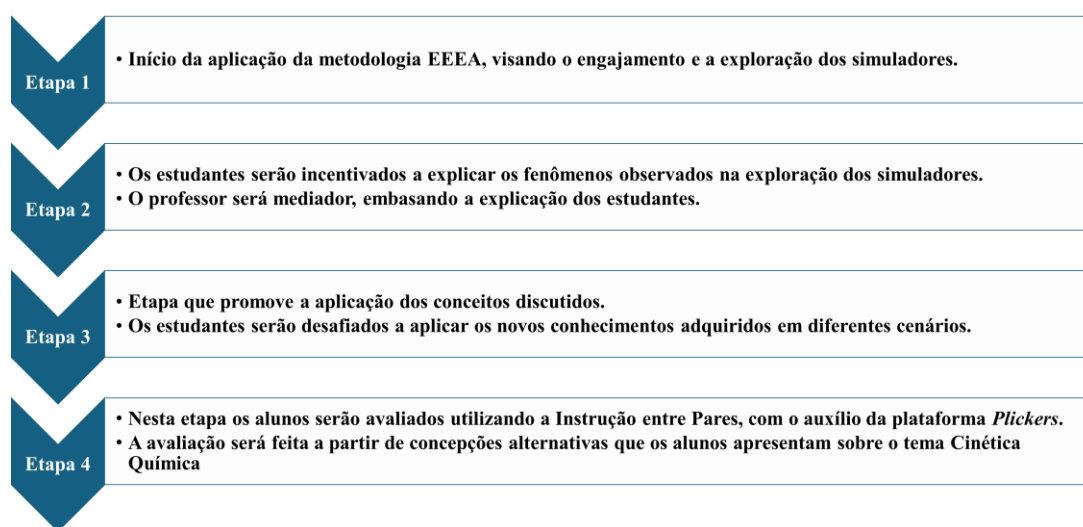
Na terceira etapa, os estudantes serão estimulados a aplicar os novos conceitos aprendidos em três situações propostas pelo docente:

- Situação 1: Durante o verão, uma família observou que as frutas deixadas sobre a mesa começaram a estragar mais rapidamente do que no inverno. Explique essa situação utilizando os conceitos aprendidos.
- Situação 2: Em uma festa junina, alguns alunos perceberam que gravetos finos pegavam fogo rapidamente, enquanto pedaços de madeira mais grossos demoravam mais para queimar. Explique essa situação utilizando os conceitos aprendidos.
- Situação 3: Um estudante notou que o leite deixado fora da geladeira azeda em poucas horas, enquanto, ao adicionar algumas gotas de limão, ele coalha quase instantaneamente. Explique essa situação utilizando os conceitos aprendidos.

Essa fase tem como objetivo promover a aplicação prática dos conteúdos químicos discutidos, relacionando-os ao cotidiano do aluno. Busca-se, assim, desenvolver a criatividade, o senso crítico e favorecer uma aprendizagem significativa, permitindo que o educando reconheça, na prática, as múltiplas possibilidades de aplicação dos conceitos estudados. A duração estimada dessa etapa é de cerca de 20 minutos.

A quarta etapa da SD tem como objetivo a avaliação, que será realizada de forma integrada à metodologia ativa Instrução por Pares (IpC). Nessa fase, os estudantes serão convidados a responder perguntas elaboradas com base em concepções alternativas que costumam surgir sobre Cinética Química (Fahmi e Irhasyuarna, 2017; Karous *et al.*, 2017; Rahayu *et al.*, 2024). O mapeamento das respostas será feito utilizando a plataforma *Plickers*.

Figura 3. Fluxograma das etapas metodológicas. (Elaborado pelo próprio autor)



CA 1: Qualquer orientação de colisão pode produzir reação.

Pergunta relacionada à CA 1: Sobre a orientação das colisões moleculares em uma reação química, assinale a alternativa correta:

- Toda colisão entre moléculas reagentes resulta na formação de produtos, independentemente da forma como elas se encontram.
- Apenas colisões que ocorrem com energia suficiente e com a orientação adequada entre as moléculas podem resultar em reação química.
- A orientação das moléculas durante a colisão não influencia a ocorrência da reação; apenas a temperatura do sistema é relevante.
- Colisões entre moléculas que ocorrem em baixa velocidade sempre levam à formação de produtos.

CA 2: A concentração dos reagentes aumenta, a reação levará mais tempo para ocorrer porque mais partículas colidirão.

Pergunta relacionada a CA 2: Com base nos princípios da Cinética Química, assinale a alternativa correta:

- a) O aumento da concentração dos reagentes torna a reação mais lenta, pois aumenta o número de colisões entre as partículas.
- b) O aumento simultâneo das concentrações dos reagentes e dos produtos mantém a velocidade da reação sempre constante.
- c) O aumento da concentração dos reagentes acelera a reação porque aumenta a área de superfície das partículas reagentes.
- d) O aumento da concentração dos reagentes aumenta a velocidade da reação, pois eleva a frequência de colisões e a probabilidade de ocorrência de choques efetivos entre as partículas.

CA 3: Se a área superficial dos reagentes for pequena, a reação será mais rápida; se a área superficial for grande, a reação será mais lenta.

Pergunta relacionada a CA 3: Um estudante afirma: “Se a área superficial dos reagentes for pequena, a reação será mais rápida; se a área superficial for grande, a reação será mais lenta.” Com base nos conceitos de Cinética Química, assinale a alternativa correta:

- a) A afirmação está correta, pois uma menor área superficial aumenta o número de colisões entre as partículas, acelerando a reação.
- b) A afirmação está incorreta, pois quanto maior a área superficial dos reagentes, maior é a área de contato disponível para colisões, aumentando a frequência de choques efetivos e, conseqüentemente, a velocidade da reação.
- c) A afirmação está correta, pois a área superficial não influencia a velocidade das reações químicas; apenas a concentração dos reagentes é relevante.
- d) A afirmação está incorreta, pois o aumento da área superficial aumenta a densidade dos reagentes, favorecendo a ocorrência de choques efetivos.

CA 4: O aumento da temperatura faz com que a energia de ativação aumente, tornando a reação mais rápida.

Pergunta relacionada a CA 4: Com base nos conceitos de Cinética Química, assinale a alternativa correta:

- a) Quanto maior a energia de ativação de uma reação, maior será sua velocidade.
- b) Em uma reação exotérmica, o aumento da temperatura sempre provoca a diminuição da velocidade da reação.
- c) O aumento da temperatura eleva a energia cinética média das partículas, aumentando a frequência e a eficácia das colisões entre os reagentes.
- d) Reações exotérmicas são sempre mais rápidas do que reações endotérmicas.

CA 5: A adição de um catalisador aumenta o rendimento dos produtos da reação

Pergunta relacionada a CA 5: Com base nos conceitos de Cinética Química, assinale a alternativa correta:

- a) Os catalisadores aumentam a velocidade da reação porque fornecem um caminho alternativo com menor energia de ativação.
- b) Os catalisadores aumentam o rendimento dos produtos, pois permitem a formação de uma quantidade maior de produto em menos tempo.
- c) Os catalisadores aumentam a velocidade da reação porque elevam a energia de ativação, favorecendo a formação de produtos.

Os catalisadores não alteram o mecanismo da reação, pois não participam das etapas reacionais.

Com base nas respostas, o professor poderá intervir, promovendo uma discussão que esclareça essas concepções e favoreça a superação de lacunas ou ideias equivocadas, possibilitando a construção de conceitos científicos mais consistentes. A quarta etapa deverá durar 50 minutos, entre as discussões dos alunos, as respostas e a intervenção docente.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a implementação desta SD, que integra as metodologias ativas EEEA e Instrução por Pares (IpC), aliada ao uso de simuladores virtuais, produza impactos significativos na aprendizagem e no engajamento dos estudantes. Espera-se, também, que os alunos compreendam de forma consistente os conceitos relacionados às transformações químicas e aos principais fatores que influenciam a velocidade das reações químicas. O uso de simuladores, ao possibilitar a manipulação de variáveis e a observação de fenômenos em tempo real, poderá favorecer a visualização de processos abstratos, ampliando as possibilidades de compreensão dos estudantes (Costa e Tavares, 2019; Martins *et al.*, 2020).

Ao integrar atividades experimentais virtuais a diferentes metodologias ativas, espera-se valorizar o conhecimento prévio dos estudantes, permitindo que construam explicações fundamentadas sobre os fenômenos observados e que sejam capazes de aplicá-las em novos contextos (Bacich e Moran, 2017; Berbel, 2011; Morin e Lisboa, 2007). A aplicação da Instrução por Pares no momento avaliativo da metodologia EEEA tende a favorecer a aprendizagem colaborativa, estimulando o debate. Essa abordagem oportuniza a reflexão crítica dos estudantes sobre as próprias respostas, além de possibilitar o reconhecimento de concepções alternativas relacionadas ao tema em estudo (Araujo e Mazur, 2013; Mazur e Somers, 1999; Nakhleh, 1992; Taber, 2002).

4. CONCLUSÃO

Este trabalho objetiva a construção de uma SD sobre os fatores que influenciam a velocidade das reações, fundamentada na integração das metodologias EEEA e Instrução por Pares, utilizando o simulador *PhET* como recurso didático. A SD consiste na exploração do simulador, explicação sobre as observações realizadas a partir do uso do simulador, a elaboração aplicando o conhecimento adquirido em diferentes situações-problema e a avaliação sobre os conceitos a partir da metodologia IpC utilizando a plataforma *Plickers*.

A integração entre as metodologias ativas mostrou-se promissora para favorecer a participação ativa dos alunos, estimulando a investigação, promovendo a discussão de ideias e a construção de conhecimentos científicos consistentes. Diante disso, o uso da plataforma PhET pode contribuir para a visualização de fenômenos microscópicos associados à Cinética Química, enquanto a metodologia EEEA favorece a exploração, a sistematização e a aplicação dos conceitos. Ademais, a IpC potencializa momentos de avaliação ao estimular o debate, a argumentação e a reflexão crítica sobre concepções alternativas frequentemente identificadas na literatura. Sendo assim, a proposta é relevante, uma vez que possibilita que aluno tenha maior protagonismo em relação a construção do conhecimento, potencial aumento do engajamento dos estudantes e alinhamento com a BNCC, oportunizando a construção de habilidades gerais como: pensamento crítico e científico, protagonismo do aluno, resolução de problemas, trabalho colaborativo e uso de tecnologias digitais.

Este trabalho possibilita a aplicação da integração das metodologias EEEA e IpC em outros tópicos de Química, permitindo a discussão de concepções alternativas em temas abstratos que os alunos frequentemente apresentam dificuldade, tais como Equilíbrio Químico e Soluções Aquosas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física.** Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384, 2013.
2. BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Penso Editora, 2017. 8584291164.
3. BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências sociais e humanas, 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
4. BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: [10 de setembro de 2025].
5. BYBEE, R. W.; TAYLOR, J. A.; GARDNER, A.; VAN SCOTTER, P. *et al.* **The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness.** Colorado Springs, Co: BSCS, 5, n. 88-98, 2006.
6. COSTA, M. T.; TAVARES, T. T. **O uso de simuladores de internet para o ensino de Química.** Revista Mediação, n. 9, p. 50-57, 2019.
7. CRUZ, G. B. d. **Didática e docência no ensino superior.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, 98, n. 250, p. 672-689, 2017.
8. DE SOUSA JR, I. R. **Reflexões Sobre o Ensino de Termoquímica no Ensino Médio a Partir da Análise de Artigos da Química Nova na Escola.** 2020. Universidade Estadual de Goiás (Brazil).
9. DIAS, G. P. P.; SAUAIA, A. C. A.; YOSHIZAKI, H. T. Y. **Estilos de aprendizagem Felder-Silverman e o aprendizado com jogos de empresa.** Revista de administração de empresas, 53, p. 469-484, 2013.
10. DOS REIS SILVA, A. L.; LIRA, B. R. F.; DE ANDRADE RUELA, G. **Importância das metodologias ativas de ensino-aprendizagem no ensino superior: Uma revisão integrativa.** Research, Society and Development, 13, n. 4, p. e7313445360-e7313445360, 2024.
11. FAHMI, F.; IRHASYUARNA, Y. **Misconceptions of Reaction Rates on High School Level in Banjarmasin.** 2017.
12. FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** Editora Paz e terra, 2014. 8577532267.
13. KAROUS, H.; NIHANT, B.; LEYH, B., 2017, **Learning chemical kinetics at secondary school level: Misconceptions and alternative approach.**
14. KIND, V. **Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas.** : London: Royal Society of Chemistry 2004.

15. KOCH, M. Z. **As tecnologias no cotidiano escolar: uma ferramenta facilitadora no processo ensino-aprendizagem.** Monografia, Especialização Lato Sensu em Gestão Educacional, Universidade Federal de Santa Maria, 2013.
16. LASRY, N.; MAZUR, E.; WATKINS, J. **Peer instruction: from Harvard to the two-year college.** American Journal of Physics, v. 76, n. 11, p. 1066-1069, 2008.
17. MAIA, D. L.; DE CARVALHO, R. A.; APPELT, V. K. **Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura.** Revista Tecnologia e Sociedade, 17, n. 49, p. 68-88, 2021.
18. MAIA, M. d. C. **Entendendo a necessidade de renovação no processo de ensino e aprendizagem.** : SciELO Brasil 2010.
19. MARTINS, S. O.; SERRÃO, C. R. G.; SILVA, M. D. D. B.; DOS REIS, A. S. **O uso de simuladores virtuais na educação básica: uma estratégia para facilitar a aprendizagem nas aulas de química.** Revista Ciências e Ideias ISSN: 2176-1477, p. 216-233, 2020.
20. MAZUR, E.; SOMERS, M. D. **Peer instruction: A user's manual.** : American Association of Physics Teachers 1999.
21. MEDEIROS, D.; LOPES, A. S. B., 2017, **Carbônus: plataforma virtual para apoio ao ensino-aprendizagem da química orgânica.** 176.
22. MORIN, E.; LISBOA, E. **Introdução ao pensamento complexo.** Sulina Porto Alegre, 2007.
23. NAKHLEH, M. B. **Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions.** Journal of chemical education, 69, n. 3, p. 191, 1992.
24. PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa.** SANARE-Revista de Políticas Públicas, 15, n. 2, 2016.
25. PETITTO, S. **Projetos de trabalho em informática: desenvolvendo competências.** Papirus, 2003. 8530807197.
26. RAHAYU, I.; WIDHIYANTI, T.; MULYANI, S. **Analysis of Misconceptions on the Factors that Affect the Reaction Rate.** KnE Social Sciences, p. 140–150-140–150, 2024.
27. **Reações e Taxas.** Disponível em:
28. <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/reactions-and-rates>. Acesso em: 8 out. 2025.
29. SOARES, R. d. A. D. **O ensino e aprendizagem de conceitos químicos por meio da abordagem STEAM na educação básica.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2023.
30. SOARES, R. d. A. D.; MAIA, D. L. **Abordagem STEAM no ensino de Química: o estado da questão.** Conexões-Ciência e Tecnologia, 17, p. e022020-e022020, 2023.

31. SUPARMAN, A. R.; ROHAETI, E.; WENING, S. **Student misconception in chemistry: A systematic literature review**. Pegem Journal of Education and Instruction, 14, n. 2, p. 238-252, 2024.
32. TABER, K. **Chemical misconceptions: prevention, diagnosis and cure**. Royal Society of Chemistry, 2002. 0854043861.
33. ZANI, A. V. **Incidentes críticos do processo ensino-aprendizagem do curso de graduação em enfermagem segundo a percepção de alunos e professores**. Ribeirão Preto, 2005.