

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JOZÉLIO AGOSTINHO LOPES

**O ensino de cinética química por investigação:  
uma abordagem com alunos do 9º ano do ensino fundamental**

Maceió  
2020

JOZÉLIO AGOSTINHO LOPES

**O ensino de cinética química por investigação:  
uma abordagem com alunos do 9º ano do ensino fundamental**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Elton Casado Fireman

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monique Gabriella Ângelo da Silva

Maceió  
2020

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

L864e Lopes, Jozélio Agostinho.  
O ensino de cinética química por investigação : uma abordagem com alunos do 9º. Ano do ensino fundamental / Jozélio Agostinho Lopes. – 2020.  
117 f. : il. color.

Orientador: Elton Casado Fireman.  
Co-orientadora: Monique Gabriella Ângelo da Silva.  
Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –  
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 82-90.  
Apêndices: f. 92-112.  
Anexo: f. 114-117.

1. Pesquisa bibliográfica. 2. Cinética química. 3. Sequência de ensino investigativa. I. Título.

CDU: 372.854.44

JOZÉLIO AGOSTINHO LOPES

**O ensino de cinética química por investigação:  
uma abordagem com alunos do 9º ano do ensino fundamental**

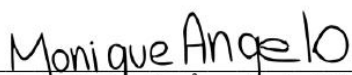
Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 09 de junho de 2020.

BANCA EXAMINADORA



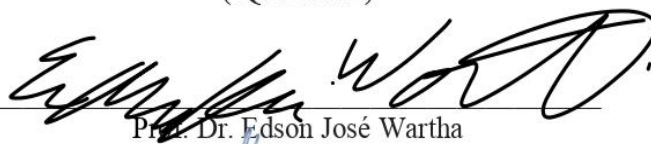
---

Prof. Dr. Elton Casado Fireman  
Orientador  
(CEDU/UFAL)



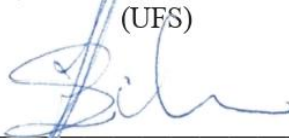
---

Monique Gabriella Ângelo da Silva  
Coorientadora  
(IQB/UFAL)



---

Prof. Dr. Edson José Wartha  
(UES)



---

Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva  
(Campus Arapiraca/UFAL)

A Deus, pois sem Ele nada seria possível;  
a meus familiares, pelo apoio e incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Alagoas pela oferta do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM e por todo apoio durante a minha jornada na instituição.

A meu orientador, o prof. Dr. Elton Casado Fireman pela paciência, atenção e contribuições nessa fase tão importante da minha vida. Tais ensinamentos permitiram reflexões necessárias à prática docente, fomentando de forma direta o meu fazer Ciência.

À minha coorientadora, a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Monique Gabriella Ângelo da Silva pelo apoio e acompanhamento, sendo de suma importância para o amadurecimento das abordagens em Ensino de Química.

À Banca Examinadora, Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva e o Prof. Dr. Edson José Wartha, por participarem de um momento tão significativo da minha formação e por compartilharem saberes que fomentaram significativamente a qualidade da Dissertação aqui apresentada.

Aos professores do PPGECIM: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Cavalcanti dos Santos; Prof. Dr. Amauri da Silva Barros; Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira; Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Júnior, pelas experiências e aprendizagens partilhadas que muito contribuíram para o nosso crescimento acadêmico.

À minha turma de mestrado: Ailton; Amilson; Edilson; Edson; Eliano; Caio Victor; Gracielly; Jakeline; Lucivalda; Magali; Márcia; Maria Gracenilda; Paula Roberta; Talita; Wagner José Correia; Wagner José dos Santos, pelo acolhimento, assim como pelas experiências socializadas.

À minha amiga Tamires Almeida, pelas diversas contribuições durante o curso de mestrado profissional.

Aos meus familiares, pela confiança, incentivos, compreensão e por participarem dos diversos momentos enfrentados durante a pós-graduação. Meu

muito obrigado a cada um de vocês: Gervásio Feliciano Lopes; Antônia Agostinho Lopes; Giselle Agostinho Lopes Alves; Cibele Agostinho Ferreira Lopes; João Pedro Agostinho Lopes; Ivânia Carla Cordeiro Alves da Silva; Andressy Cordeiro Alves da Silva; Adreyna Cordeiro Alves da Silva; Antônia Delma Pimentel do Nascimento Eloi, e Antônia Fábia Pimentel do Nascimento. Minha vida não teria o mesmo brilho e sentido sem as suas presenças!

À equipe de profissionais do Educandário Municipal Torquato Soares: Nadja Paz, Roberta Ramos, Sebastião Marques, Ivonice Marques, Ezenilda Bezerra, Maria Rosilda, Izabel Feitosa, e Luciana Carvalho, pelo companheirismo e profissionalismo nos mais variados momentos.

“A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos”.

Chassot (2016, p. 63)



## RESUMO

O presente estudo emergiu de inquietações acerca do conteúdo de Cinética Química no contexto escolar brasileiro e de como tal tema pode ser trabalhado na disciplina de Ciências, de forma a favorecer a formação científica dos estudantes. O mesmo foi desenvolvido em uma escola da Rede Municipal da cidade Iati, localizada no Agreste Meridional do estado de Pernambuco. Apresenta em seu bojo o seguinte problema: como o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), à luz da Alfabetização Científica (AC), pode favorecer a compreensão do tema Cinética Química por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental? Trata-se de uma pesquisa do tipo estudo de caso, de abordagem qualitativa, que contemplou 39 alunos nos meses de fevereiro e março do ano de 2019. Utilizou-se, para tanto, dos seguintes recursos na coleta de dados: diário de bordo; filmadoras e questionários; assim como a produção escrita – textos e desenhos. A análise dos dados ocorreu fundamentada na análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Nesse contexto, o referido enfoque propiciou o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre o tema supracitado, sendo este o produto educacional destinado aos professores do Ensino Fundamental – Anos Finais. Por meio da sua aplicação, verificou-se que os estudantes apresentaram concepções iniciais acerca do tema reações químicas, e que o ensino por investigação se mostrou uma abordagem metodológica capaz de promover a compreensão do conteúdo de Cinética Química, uma vez que levou o público alvo a atuar e refletir criticamente, assim como argumentar sobre a rapidez das reações e os fatores que influenciam nesse processo (temperatura, concentração e superfície de contato), o que contribuiu para com a AC dos sujeitos da pesquisa.

**Palavras-chave:** Ensino por Investigação. Cinética Química. SEI. Alfabetização Científica.

## ABSTRACT

The present study emerged from concerns regarding the content of Chemical Kinetics in the context of Brazilian schools, and how this thematic can be worked on in the Science discipline to favor the scientific literacy of students. The research was developed in a school of the Iati city Municipal Network, which is located in the Agreste Meridional region of the Pernambuco state. It presents the following questioning: how can the Research-oriented teaching of Science (ROTS), in light of Scientific Literacy (SL), favor the understanding of Chemical Kinetics by 9<sup>th</sup> grade students of elementary school? This is a case study research with a qualitative approach, which included 39 students followed between the months of February and March 2019. For the general objective to be achieved, the following data collection resources were employed: logbook; camcorders and questionnaires; as well as written production - texts and drawings. Data analysis was based on the content analysis proposed by Bardin (2011). In this context, the aforementioned approach enabled the development of an Investigative Teaching Sequence (ITS) on the above-mentioned theme, which makes up the educational product envisioned for Elementary School teachers - Final Years. Through its application, we were able to identify that the followed students presented initial conceptions about the topic of Chemical Reactions, and that research-oriented teaching proved to be a methodological approach capable of promoting the understanding of Chemical Kinetics, since it led the target audience to act and reflect critically, as well as to argue about the speed of reactions and the factors influencing this process (temperature, concentration and contact surface), which contributed to the SL of the research subjects.

**Keywords:** Research-oriented teaching. Chemical kinetics. ITS. Scientific literacy.

## LISTA DE SIGLAS

A	Aluno (a)
AC	Alfabetização Científica
AE	Artigos Encontrados
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENCI	Ensino de Ciências por Investigação
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IF Sertão Pernambucano	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
P	Pesquisador
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PPGECIM	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UP	Unidade de Periódico

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores de Alfabetização Científica.....	26
Quadro 2 - Periódicos que publicaram artigos acerca do tema Cinética Química de 2009 a 2018.....	38
Quadro 3 - Relação dos artigos levantados.....	41
Quadro 4 - Conteúdos de Ciências Naturais por bimestre para o Ensino Fundamental, com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco.....	48
Quadro 5 - Conteúdos de Química por bimestre para o Ensino Médio com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco.....	49
Quadro 6 - Sequência de Ensino Investigativa acerca do conteúdo de Cinética Química.....	53
Quadro 7 - Etapas percorridas na escola campo de pesquisa.....	62
Quadro 8 - Fatores da Cinética Química percebidos pelos alunos.....	75
Quadro 9 - Indicadores de AC desenvolvidos pelos participantes da pesquisa.....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Obtendo os efeitos desejados - enchimento das bexigas.....	70
Figura 2 - Obtendo os efeitos desejados - efervescência de comprimidos.....	72
Figura 3 - Formação da ferrugem.....	92
Figura 4 - Queima do papel.....	92
Figura 5 - Alimentos em processo de decomposição.....	92
Figura 6 - Efervescência de comprimidos.....	92

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de periódicos analisados conforme o Qualis.....	36
Tabela 2 - Frequência de artigos que focam o ensino de Cinética Química por periódico.....	37
Tabela 3 - Perfil do público alvo.....	62
Tabela 4 – Categorias.....	66

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
2	<b>ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA</b> .....	22
2.1	<b>Alfabetização científica</b> .....	22
2.2	<b>A experimentação no ensino de ciências</b> .....	28
2.3	<b>Ensino de ciências por investigação</b> .....	31
3	<b>ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b> ....	35
3.1	<b>Levantamento nos periódicos Qualis de 2009 a 2018</b> .....	35
3.2	<b>O ensino de cinética química: um enfoque nas últimas pesquisas</b> .....	39
4	<b>SEI: PROMOVENDO O CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL</b> .....	46
4.1	<b>Justificando a proposta: um olhar</b> .....	46
4.2	<b>A SEI: uma abordagem acerca dos conceitos básicos de cinética química</b> .....	50
4.3	<b>Produto educacional</b> .....	57
5	<b>CAMINHOS METODOLÓGICOS</b> .....	59
5.1	<b>Tipo de pesquisa</b> .....	59
5.2	<b>Abordagem da pesquisa</b> .....	60
5.3	<b>Lócus da pesquisa</b> .....	60
5.4	<b>Sujeitos envolvidos</b> .....	61
5.5	<b>Coleta de dados</b> .....	62
5.6	<b>Procedimentos de análise</b> .....	63
6	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	65
6.1	<b>Categorias de análise</b> .....	66
6.1.1	<b>Categoria 1: concepções sobre transformações químicas</b> .....	67
6.1.2	<b>Categoria 2: resolução de problemas</b> .....	69
6.1.3	<b>Categoria 3: fatores da cinética química</b> .....	73
6.1.4	<b>Categoria 4: relação com a alfabetização científica</b> .....	77
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	80
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	82

<b>APÊNDICES</b> .....	91
APÊNDICE A - Questionário 01 .....	92
APÊNDICE B - Questionário 02 .....	94
APÊNDICE C – Texto complementar.....	96
APÊNDICE D - Questionário 03.....	102
APÊNDICE E - Termo de Assentimento para Criança e Adolescente (TALE).....	104
APÊNDICE F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	107
<b>ANEXOS</b> .....	113
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética.....	114



## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o ensino de Ciências (Química, Física e Biologia) vem sofrendo diversas modificações em sua estratégia metodológica. Segundo Krasilchik (2000, p. 91) “[...] as discussões sobre o ensino de Ciências e tentativa de transformá-lo foram promovidas e mantidas por inúmeras e diversas instituições a partir dos projetos curriculares organizados nos anos 60”. Nesse período, o Brasil já apresentava atividades em prol da promoção do ensino de Ciências, tais como: manuais de laboratórios; textos; assim como a produção de equipamentos para a experimentação pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), em São Paulo.

Entretanto, nos dias atuais, tornar esse ensino acessível e que leve o aluno à produção do conhecimento tem se tornado um desafio cada vez maior à prática docente, uma vez que aliar teoria e prática à luz de um conhecimento que faça sentido para o aluno necessita, dentre outras coisas, considerar o que este traz para a sala de aula. Nesse sentido, Carvalho (2011, p. 259) destaca que “[...] este é um ponto discutido em todos os referenciais teóricos, mas que na área de ensino de Ciências tornou-se um grande campo de pesquisa: o dos conceitos espontâneos e das mudanças conceituais”. Todavia, entende-se que tal processo não é de fácil concretização, ou mesmo não tem recebido a devida atenção.

O ensino de Ciências – teoria e prática – deve favorecer o desenvolvimento de competências<sup>1</sup> e habilidades necessárias ao educando, para a sua inserção e atuação no meio em que está inserido, devendo, para tanto, superar o ensino mecanizado que ainda se faz tão presente no sistema vigente. Em consonância, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017b, p. 321) propõe que:

[...] a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

---

<sup>1</sup> A BNCC (BRASIL, 2017b, p. 8) define competência como sendo “[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”.

Contudo, a falta de materiais e/ou estrutura adequada tem interferido no ensino de Ciências de diversas escolas brasileiras. Conforme dados do Censo Escolar de 2018 (BRASIL, 2019), apenas 37,5% das escolas estaduais apresentam laboratório de Ciências. Esse número é ainda menor quando se analisam as unidades municipais - cerca de 28,8%. Tal cenário tem levado professores a buscarem cada vez mais alternativas viáveis para aliar teoria e prática, em prol da construção do conhecimento discente.

Desse modo, mostra-se necessária a realização de estudos voltados ao processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências, de modo que se leve em consideração a experimentação com materiais de baixo custo e do contexto dos estudantes, já que, compreende uma alternativa para melhor entendimento dos conteúdos abordados em sala de aula. Carece, para isso, de situações de investigação e reflexão das informações ali apresentadas.

Carvalho (2011, p. 253) ressalta a importância de introduzir o alunado no universo das Ciências, ensinando-os a construir conhecimento de forma que, ao perceberem os fenômenos da natureza, estes “[...] sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, elaborar suas próprias ideias, organizando-as e buscando explicações para os fenômenos”.

Nesse sentido, destaca-se aqui o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). Segundo Oliveira e Obara (2018, p. 66):

[...] uma abordagem de Ensino por Investigação permite associar os aspectos conceituais das disciplinas de Ciências com base em uma metodologia de ensino, permitindo o levantamento de concepções dos estudantes (que podem ser primárias, parciais e mesmo alternativas) e a progressiva construção e reconstrução de conceitos. Além disso, estabelece uma ampla interação entre professor e aluno, sendo que o primeiro utiliza de sua experiência para orientar e questionar seus alunos, permitindo a progressiva construção de conceitos.

A referida proposta de ensino se faz necessária e se mostra pertinente, considerando que esta propicia ao educando a busca de estratégias ou mesmo de planos de ações para a resolução de problemas propostos pelo professor, sejam eles experimentais ou não. Portanto, o referido processo deve oportunizar espaço para atuação, análise, discussão e reflexão das informações que lhes são apresentadas.

Nesse contexto, o ensino experimental com materiais de baixo custo torna-se uma alternativa viável para o cenário atual, possibilitando que, através do ensino por investigação, o processo de Alfabetização Científica (AC) dos estudantes possa ser facilitado. Para Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), “[...] a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”.

Em se tratando do conteúdo – Cinética Química – foco da presente pesquisa, Feltre (2004, p. 147) destaca, de forma simples, que “[...] é o estudo da velocidade das reações químicas e dos fatores que influem nessa velocidade”. Outrora, o referido tema se faz presente no contexto social e familiar dos alunos, sendo possível discuti-lo através de abordagens teóricas, assim como experimentais, com foco na exploração de elementos essenciais para a construção do conhecimento, já nos anos finais. Para tanto, se faz pertinente a sua adequação ao público alvo.

Conforme Martorano (2012, p. 17), conhecer o assunto em questão faz-se de grande importância, uma vez que este “[...] proporciona ao aluno o entendimento da velocidade de uma reação química, dos fatores que a determinam ou a modificam, mas, além disso, leva ao entendimento do mecanismo (ou caminho) de uma reação”.

Nesse cenário, enfoca-se a utilização de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para o ensino do conteúdo aqui proposto. De acordo com Sasseron (2015, p. 59) a SEI diz respeito ao “[...] encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados”.

O interesse pela Cinética Química emergiu de inquietações advindas do estágio supervisionado (obrigatório) do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão Pernambucano), este realizado em uma escola da Rede Estadual da cidade de Floresta – PE, no ano de 2013. Ao trabalhar o tema em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, observou-se grande dificuldade discente, isso considerando a complexidade do assunto, a metodologia utilizada, bem como os materiais disponíveis.

Enquanto licenciando em uma instituição pública federal, pude participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), este de suma

importância para a minha formação, pois possibilitou a vivência de diversas experiências na Educação Básica e aguçou meu interesse pelo Ensino de Química, como também pela pesquisa.

Em turmas de 9º ano, assim como de Ensino Médio, aprendi e ensinei preceitos importantes do campo das Ciências/Química, onde a interação entre o professor, estudantes e professor regente, me fez perceber que havia acertado na escolha profissional. A passagem pelo PIBID permitiu que diversos temas fossem investigados/abordados em sala de aula, tendo, portanto, a escola pública como *lócus* de atuação, objetivando, com isso, corroborar com o processo de ensino e de aprendizagem.

Já graduado na área supracitada, passei a integrar o quadro de servidores temporários da Rede Municipal da cidade de Iati, tendo o grande desafio de exercer a função de coordenador pedagógico nas disciplinas de Ciências e Matemática. Nesse cenário de novas experiências e compartilhamentos e com o envolvimento docente, foi possível promover diferentes discussões na unidade municipal - a única na cidade - a contemplar os anos finais do Ensino Fundamental. Os diálogos, assim como as reflexões favorecidas se voltaram à oferta de aulas provocativas, que levassem os envolvidos à condição de protagonistas, indivíduos críticos e participativos, preocupando-se, ainda, com as novas estratégias de ensino que se faziam necessárias.

Nesse mesmo período, agora mestrando do PPGECIM sob orientação do Prof. Elton Fireman e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monique Gabriella, foi possível conhecer, a partir das disciplinas cursadas, das orientações, e dos novos referenciais aos quais tive acesso, diversos estudos envolvendo o ENCI, SEI e AC. Estes, por sua vez, me fizeram perceber possibilidades de trabalhar/investigar conteúdos da disciplina de Ciências/Química.

Tais descobertas na pós-graduação me levaram a realizar este estudo com 39 discentes da última série dos anos finais do Fundamental, tendo como base o estudo de caso, de abordagem qualitativa, cujo *lócus* compreendeu a unidade escolar onde continuo atuando como coordenador pedagógico.

Portanto, a referida escolha partiu da necessidade de utilização de novas estratégias para a promoção do ensino de Ciências na escola, campo de atuação, buscando com isso, ir além daquelas que se restringem ao quadro e ao livro didático, fornecendo assim, não apenas informações prontas tais quais estão

concebidas no impresso, mas propiciar condições para que os estudantes possam atuar ativamente e de forma crítica, na construção do seu próprio conhecimento, acerca do conteúdo proposto mediante abordagem investigativa.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2017b), o ensino em oferta deve possibilitar ao estudante, dentre outras coisas, perceber o seu meio; fazer perguntas; levantar hipóteses; realizar observações; realizar atividades experimentais; apresentar informações por meio da oralidade ou da escrita; criar explicações; avaliar informações; elaborar argumentos a partir de evidências ou informações científicas; aprimorar saberes já construídos, de forma gradual, pautando-se no conhecimento científico; assim como, participar com demais colegas e professores de discussões envolvendo aspectos científicos.

Nessa perspectiva, o problema que norteou esta pesquisa foi: como o ENCI, à luz da AC, pode favorecer a compreensão do tema Cinética Química por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental?

Consideraram-se, para tanto, as seguintes hipóteses: H1: a abordagem investigativa atua como catalizadora no processo de AC do corpo discente; H2: o tema Cinética Química é melhor compreendido, quando leva em consideração o contexto dos estudantes; H3: a SEI apresenta alto potencial para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Cinética Química.

O objetivo geral consistiu em analisar como o ENCI, à luz da AC, pode favorecer a compreensão do tema Cinética Química por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Apresenta, em seu bojo, os seguintes objetivos específicos: compreender como se dá o processo de ensino-aprendizagem através da utilização de SEI com experimentos de baixo custo; identificar trabalhos que envolvam o ensino de Cinética Química na Educação Básica, em especial no Ensino Fundamental; construir uma SEI para o ensino de Cinética Química; analisar a aplicação da SEI sobre a temática Cinética Química em uma turma do Ensino Fundamental à luz da Alfabetização Científica.

O **Capítulo 2**, intitulado “O ensino por investigação para a promoção da Alfabetização Científica”, promove uma reflexão sobre AC; a experimentação em Ciências; como também o ENCI, estes necessários ao contexto escolar atual, levando em consideração, nesse processo, as concepções de Sasseron (2015); Leite, Rodrigues e Magalhães Júnior (2015); Carvalho (2013); Krasilchik e Marandino (2007); Giordan (1999); dentre outros.

O **Capítulo 3** tem como foco “O ensino de Cinética Química na Educação Básica”. A mesma envolve um levantamento nos periódicos *Qualis*, do quadriênio 2013-2016, com interesse nos artigos publicados entre os anos de 2009 a 2018, em periódicos nacionais de estratos A1, A2 e B1, da área de avaliação do Ensino. Apresenta também algumas considerações propostas por Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016); Novaes *et. al.* (2013); Silva e Abreu (2012); Scafì (2010); Martorano e Marcondes (2009); acerca do conteúdo supracitado.

O **Capítulo 4** discorre sobre a “SEI, promovendo o conteúdo de Cinética Química no Ensino Fundamental”. Versa, a exemplo, sobre a justificativa no que diz respeito: à escolha pela sequência didática; ao que esta propõe ao 9º ano. Dispõe ainda sobre o produto educacional destinado aos professores atuantes na disciplina de Ciências. Briccia (2013) e Carvalho *et al.* (2009); Carvalho (2013); Pernambuco (2013a), são algumas das obras que fundamentam essa discussão.

O **Capítulo 5** contempla os “caminhos metodológicos” percorridos na realização desta pesquisa, enfocando o tipo, na perspectiva de Gil (2002) e Yin (2001); a abordagem, com vistas ao que é proposto por Sampieri, Collado e Lucio (2013); o lócus; os participantes envolvidos; a coleta de dados, assim como os procedimentos de análise com base no que é sugerido por Bardin (2011).

Por último, o **Capítulo 6** tem sua atenção voltada para a “Análise dos dados à luz da Alfabetização Científica”, permitindo, com isso, um maior entendimento acerca da apropriação discente sobre o tema proposto, levando em consideração a AC, assim como as potencialidades de uma SEI para a aprendizagem discente.

## **2 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

A fundamentação da presente seção está organizada em três enfoques principais que versam sobre elementos essenciais do ensino de Ciências, numa abordagem investigativa, sendo estes: a Alfabetização Científica; a experimentação no ensino de Ciências e o Ensino de Ciências por Investigação. Tal discussão conta com contribuições de diferentes pesquisadores que vêm promovendo a Ciência de forma significativa, a exemplo, Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), Sasseron (2015), Carvalho (2013), Sasseron e Carvalho (2011), Lorenzetti (2000), Giordan (1999), entre outros.

### **2.1 Alfabetização científica**

Ao longo do processo evolutivo do ser humano, este é direcionado para o desenvolvimento de habilidades necessárias para o exercício do seu papel enquanto cidadão transformador do meio no qual está inserido e, por esse motivo, se faz de suma importância que cada indivíduo acompanhe as transformações que decorrem nas diferentes esferas, sejam elas políticas, econômicas, tecnológicas, culturais ou sociais.

Entretanto, a compreensão das diversas situações que se apresentam no cotidiano do aluno, exige que este seja alfabetizado cientificamente. Nesse contexto, o ensino de Ciências corrobora para esse processo, que é contínuo, de AC do educando. Sasseron (2015, p. 56) destaca que a AC, “[...] ao fim, revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento”. Para isso, o professor deverá utilizar-se de diferentes mecanismos, fugindo, entretanto, daquelas metodologias de ensino massivas e/ou mecânicas que não levam o estudante à reflexão do conhecimento, mas sim, à reprodução da informação. Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8):

[...] a alfabetização científica que está sendo proposta preocupa-se com os conhecimentos científicos, e sua respectiva abordagem, que sendo veiculados nas primeiras séries do Ensino Fundamental, se constituam num

aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo. Pensar e transformar o mundo que nos rodeia tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política.

Rosa, Suart e Marcondes (2017, p. 55) levando em consideração o contexto atual, enfatizam que: “[...] cabe ao professor desenvolver propostas de modo a englobar atividades que privilegiem a solução de problemas, levando o aluno a investigar, refletir, elaborar hipóteses e propor possíveis conclusões para esse problema”.

Todavia, vale ressaltar que diferentes interpretações vêm sendo atribuídas ao significado da AC e, por esse motivo, destaca-se a interpretação dada por Krasilchik e Marandino (2007, p. 18) quando dizem que:

[...] o significado da expressão alfabetização científica engloba a ideia de letramento, entendida, como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre a ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individualmente e coletivamente, considerar oportuno.

Conforme Sasseron e Carvalho (2011) há uma pluralidade semântica no que concerne ao tema foco desta seção, o que tem levado ao surgimento das seguintes expressões: letramento científico; enculturação científica; como também, alfabetização científica. Adotou-se, neste estudo, Alfabetização Científica, pois acredita-se que esta é a que melhor representa os elementos fundantes desta pesquisa. Krasilchik e Marandino (2007) entendem esta última como uma nomenclatura já consolidada nas práticas. Nesta senda, atenta-se ainda ao que é apresentado por Sasseron e Carvalho (2011, 61), tendo em vista que estas defendem:

[...] uma concepção de ensino de Ciências que pode ser vista como um processo de “enculturação científica” dos alunos, no qual esperaríamos promover condições para que os alunos fossem inseridos em mais uma cultura, a cultura científica. Tal concepção também poderia ser entendida como um “letramento científico”, se a consideramos como o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. No entanto, usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada



por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017) destacam que, independentemente da expressão adotada, todas estão relacionadas, já que consideram a necessidade de se ofertar um modelo de ensino que permita aos alunos uma formação em que estes possam entender, assim como agir frente às questões que se processam na sociedade atual.

Os indícios de AC podem ser identificados através da escrita do educando, do discurso por ele apresentado, da interação com os demais integrantes, da manipulação e interpretação dos materiais – teóricos, experimentais, etc. Segundo Duschl e Sasseron (2016, p. 53), a promoção da AC “[...] carrega o pressuposto fundante de que os indivíduos conheçam e reconheçam as ciências, como área de conhecimento da humanidade, estando, por isso, imersas em contextos social, cultural e histórico”. Esses autores (*Ibid.*, p. 53) ainda destacam que, ao longo dos anos, ideias acerca da AC foram sendo reformuladas e ampliadas e que,

[...] nos dias atuais, a alfabetização científica é concebida por pesquisadores da área como um processo constante, estando ligado ao contato e ao entendimento de conceitos, leis, modelos e teorias das ciências, o conhecimento de aspectos da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática e o entendimento de que existem intrínsecas e mútuas influências entre ciência e sociedade [...].

Estudos enfocando a promoção da AC vêm sendo desenvolvidos por diferentes autores (FERRAZ; SASSERON, 2017; SOLINO; GEHLEN, 2014; DUSCHL; SASSERON, 2016; SANTANA; FRANZOLIN, 2016, AZEVÊDO; FIREMAN, 2017). Tais estudos contemplam os mais variados níveis e modalidades da Educação Formal: alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, ou mesmo, alunos do Ensino Médio e Ensino Superior.

Ao objetivar o desenvolvimento da AC, cabe aqui destacar o que é proposto por Sasseron (2013, p. 45) quando ressalta que nesse processo educativo, as habilidades integrarão 3 blocos denominados “[...] eixos estruturais da Alfabetização Científica”. Tais eixos possibilitam a base que se deve levar em consideração no planejamento e elaboração das propostas de ensino.

Nessa perspectiva, Sasseron (2013, p. 45) enfoca que o primeiro eixo diz respeito à “[...] compreensão básica de termos, conhecimento e conceitos científicos fundamentais”. Esse, por sua vez, permite trabalhar a construção do conhecimento científico de forma que o aluno possa aplicá-lo em diversas situações, de modo coerente. Já o segundo eixo, (*Ibid.*, p. 45) trata da “[...] compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circulam sua prática”. O mesmo propicia o entendimento da ciência como um campo que se encontra em constantes transformações, isso quando levado em consideração o trabalho por meio do levantamento, da análise e decodificação de informações que originam o saber. O terceiro e último eixo (*Ibid.*, p. 46) envolve o “[...] entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente”. Portanto, permite que os alunos identifiquem a relação existente entre tais esferas, de forma que estes sejam capazes de compreender a importância do consumo consciente e das ações necessárias para se garantir a sustentabilidade do meio, da sociedade, assim como do planeta.

Para tanto, Sasseron e Carvalho (2008) salientam que no fazer Ciência em sala de aula, habilidades<sup>2</sup> estão sendo trabalhadas e desenvolvidas pelos alunos, devendo, o professor, levar em consideração os indicadores de AC. Estes, por sua vez, são competências específicas do campo das Ciências, como também do fazer científico.

Trata-se, portanto, segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 338), de “[...] competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas”. Faz-se necessário, contudo, a utilização de atividades abertas e de caráter investigativo, onde os alunos possam atuar como pesquisadores.

Assim sendo, Sasseron e Carvalho (2008) apresentam os indicadores de AC em três grupos: o “primeiro” diz respeito ao trabalho realizado pelo corpo discente com os dados oriundos da investigação, de forma a permitir a seriação, a

---

<sup>2</sup> A BNCC (BRASIL, 2017b) ressalta que a aprendizagem em Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve perpassar o simples domínio de conteúdos conceituais. Portanto, o intuito desta deve integrar um olhar articulado (da Física, Química e Biologia), onde competências e habilidades possibilitem a ampliação, assim como a sistematização do conhecimento construído no Ensino Fundamental no que concerne “[...] aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza” (p. 547).

organização e a classificação de informações. Na sequência, tem-se o grupo que dispõe da estruturação do pensamento que, por sua vez, contempla a modificação nas afirmações, assim como nas falas. Os indicadores deste envolvem dois tipos de raciocínio: o lógico e o proporcional. Por último, destaca-se o grupo que trata da procura em entender a situação de investigação, esta analisada pelo público alvo. Dessa forma, os indicadores pertencentes ao grupo em questão são: o levantamento de hipóteses; o teste destas; a justificativa; a previsão; como também a explicação. Destaca-se, no Quadro 1, os Indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

**Quadro 1 - Indicadores de Alfabetização Científica**

Grupo 1: Do trabalho com os dados obtidos em uma investigação:	
Indicadores	Descrição
Seriação de informações	É um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. Deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação.
Organização de informações	Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Esse indicador pode ser vislumbrado quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Por isso, pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão.
Classificação de informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Constitui-se em um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles.
Grupo 2: Da estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas:	
Indicadores	Descrição
Raciocínio lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.
Raciocínio proporcional	Dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas. Apresenta o processo de estruturação do pensamento, e se relaciona ainda com o modo com que as variáveis estão interligadas, elucidando a correlação que se pode fazer presente entre elas.
Grupo 3: Da procura do entendimento da situação analisada:	
Indicadores	Descrição
Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
Teste de hipóteses	Concerne às etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias,

	quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-se mais segura.
Previsão	É explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente, a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2008) adaptado pelo autor

Nessa perspectiva, Azevêdo e Fireman (2017) ressaltam que conteúdos como “Eletricidade” apesar de serem poucos explorados nas séries iniciais, estão presentes no dia a dia discente, sendo este um conteúdo primordial para a promoção da AC, já que, segundo os autores (*Ibid.*, p. 146), “[...] busca explicar importantes eventos da natureza, além de contribuir significativamente para a qualidade de vida das pessoas”. Para tanto, se faz de suma importância a problematização do ensino de Ciências com vista à formação de sujeitos autônomos e críticos.

No entanto, vale salientar que muitos professores não atuam com o viés da AC por não possuírem uma formação sob tais perspectivas. Rosa, Suart e Marcondes (2017, p. 56) nos advertem, quando dizem que:

[...] muitos cursos de formação de professores parecem não atender a tais perspectivas. É indicado que o licenciando tenha acesso a novas metodologias de ensino e de aprendizagem, para que possa refletir criticamente sobre qual a melhor abordagem a ser utilizada em cada sala de aula, de forma a desenvolver nos estudantes, habilidades cognitivas e argumentativas, relacionadas à alfabetização científica.

Assim sendo, os centros de formação de professores devem atentar para com os verdadeiros anseios do seu público, necessitando com isso, deixar de lado os modelos que se encontram obsoletos frente às necessidades da sociedade atual. Conforme Lorenzetti (2000, p. 18):

[...] o acesso ao conhecimento científico se dá de diversas formas, e em diferentes ambientes, mas é na escola que a formação de conceitos científicos é introduzida explicitamente, oportunizando ao ser humano a compreensão da realidade e a superação de problemas que são impostos diariamente.

Como discutido anteriormente, a referida abordagem vai além da simples transmissão da informação, uma vez que possibilita ao aluno pensar e agir criticamente dentro do espaço escolar e para além dele.

## 2.2 A experimentação no Ensino de Ciências

Estudos acerca da experimentação no Ensino de Ciências têm ganhado destaque (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009) e provocado o interesse do ser humano ao longo dos anos. A preocupação com a temática não é tão recente como se imagina. Giordan (1999, p. 43), a exemplo, destaca que há mais de 2300 anos o tema em questão já era defendido por Aristóteles. Ainda, segundo o autor, nesse período “[...] já se reconhecia o caráter particular da experiência, sua natureza factual como elemento imprescindível para se atingir um conhecimento universal”.

Posteriormente, o mesmo passa a reconhecer a importância da experimentação para o campo das Ciências, assim como para o desenvolvimento da humanidade. De acordo com Marandino, Selles e Ferreira (2009), as ideias acerca do ensino experimental no Brasil ganharam maior visibilidade no currículo educacional a partir dos anos 1930. Tais ideias passaram a ser identificadas como parte de um processo mais amplo de modernização do país com foco no ensino ativo, que, por sua vez, diferenciava-se daqueles considerados “tradicionais” e “atrasados”. Todavia, considera-se que a defesa do ensino experimental surgiu como projeto nacional nos anos 1950, após a criação do IBCEC, dando atenção especial para o ensino experimental e a produção de materiais curriculares, assim como para a formação docente frente ao tema da experimentação.

Nesse contexto, a experimentação passou a assumir um importante papel para o desenvolvimento das ciências naturais e, conseqüentemente, acabou se tornando foco de estudo de muitos cientistas da época, como também dos dias atuais.

Influenciado pelas diversas discussões e pesquisas apresentadas ao longo dos anos, o ensino de Ciências “passa” da esfera teórica para o campo teórico-prático, sendo a experimentação parte inerente do processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, “[...] é fundamental que as atividades práticas tenham

garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes” (BRASIL, 1998, p. 122).

No entanto, a simples realização de atividades experimentais no ensino das Ciências (Química, Física, Biologia) não garante a aprendizagem discente, uma vez que tal abordagem vai muito além das nomeações de compostos ou da manipulação de vidrarias e reagentes.

Ensinar Ciências através da experimentação requer, do professor, objetivos bem definidos; planejamento e um espaço para reflexão e investigação daquilo que é proposto para os alunos. Souza (2013, p. 14) ressalta que as atividades propostas pelo professor e realizadas pelo alunado devem “[...] oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias ou suposições sobre os fenômenos científicos a que são expostos”.

Segundo Chaves (2009), a educação científica deve ter início já na infância e deve partir do contato da criança com os fenômenos da natureza, de forma que, através de situações simples, a criança possa modificar o ambiente ou mesmo, as condições iniciais de um sistema natural e após, observar como ele se comporta. A partir dessa inserção discente para com os fenômenos naturais, é possível a estes fazerem abstrações sobre tais fenômenos.

No processo experimental, a autonomia dos estudantes é melhor desenvolvida quando estes “[...] participam da elaboração de seu guia ou protocolo, realizam por si mesmos as ações sobre os materiais, preparam o modo de organizar as anotações, as realizam e discutem os resultados” (BRASIL, 1998, p. 123). Para isso, o professor deverá atuar como mediador do processo de pesquisa, planejamento, construção e vivência das atividades experimentais.

Muitos professores de Ciências (Química, Física e Biologia) se deparam constantemente com inúmeros desafios na prática docente, seja pela falta de laboratórios de Ciências devidamente equipados para o ensino experimental, seja mesmo pela falta de formação para atuar sob tais perspectivas.

Nesse sentido, professores vêm buscando propiciar um ensino experimental próximo à realidade dos alunos, com materiais simples, que se fazem presentes no meio ao qual o educando está inserido. Dessa forma, as aulas práticas passam a não depender exclusivamente da presença de um laboratório de Ciências/Química, com valores acessíveis; permitem que sua presença seja cada vez mais comum e

melhor explorada na sala de aula. Em consonância, Guedes (2017, p. 25) ressalta que:

[...] o uso de materiais alternativos na construção de experimentos que facilitam o processo de ensino-aprendizagem torna-se viável, já que usualmente muitos materiais alternativos são relativamente fáceis de se encontrar ou de conseguir, ou pelo menos barato (quando precisam ser adquiridos sejam usados ou novos), além do fato de que os experimentos podem ser feitos pelos próprios educandos ou pelo professor, durante a exposição do conteúdo, sem a necessidade de parar a aula ou de um lugar específico para sua realização.

Carvalho (2009, p. 74) acrescenta que, ao se trabalhar com problemas experimentais que permitam a interação e a discussão entre os grupos, assim como a reflexão, o levantamento e a testagem de hipóteses proporciona ao aluno “[...] o pensamento por trás do fazer”. Para Silva (2013, p. 126), o aluno precisa se sentir provocado a compreender o novo, “[...] a buscar novas informações para organizar seus esquemas de ação de forma a conseguir abstrair cada vez mais conhecimentos”.

Oliveira (2010) apresenta algumas das contribuições de se trabalhar com atividades experimentais nas aulas de Ciências, tais como: motivar e despertar a atenção dos alunos; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão; estimular a criatividade; aprimorar a capacidade de observação e registro de informações; aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos; aprender conceitos científicos; detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, como também aprimorar habilidades manipulativas.

Campos e Nigro (1999, p. 151, grifos do autor), ao abordarem o ensino de Ciências com caráter investigativo, atentam para a classificação das atividades práticas. Assim sendo, estas podem ser:

*Demonstrações práticas.* Atividades realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Possibilitam ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Possibilitam também o contato com coisas novas – equipamentos, instrumentos e até fenômenos. *Experimentos ilustrativos.* Atividades que o aluno pode realizar e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas. *Experimentos descritivos.* Atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas o aluno tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia a dia. Aproximam-se das

atividades investigativas, porém não implicam a realização de testes de hipóteses. *Experimentos investigativos*. Atividades práticas que exigem grande atividade do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao aluno percorrer um ciclo investigativo, sem, contudo, trabalhar nas áreas de fronteira do conhecimento, como fazem os cientistas.

Logo, o trabalho prático necessita ser bem explorado pelo professor e pelos alunos, para que, a partir de tais abordagens (do campo da investigação), seja possível a construção do conhecimento científico, elemento de interesse do ensino de Ciências. Nessa perspectiva, os experimentos investigativos podem contribuir de forma eficiente no processo de formação discente, sendo, portanto, foco da discussão que se segue.

### 2.3 Ensino de ciências por investigação

A implementação do Ensino de Ciências nos currículos brasileiros não é tão antiga como se imagina, pelo contrário, como dizem Leite; Rodrigues; Magalhães Júnior (2015, p. 43), “[...] começou a ser implementado no currículo do ensino básico a partir da década de 1950”. Segundo Souza *et al.* (2009), desde a década de 60, do século XX, o processo de ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza vem sendo alvo de vários estudos.

Integramos uma sociedade que se encontra cada vez mais tecnológica e em constantes transformações no campo das Ciências. Por esse motivo, é importante atentar para as novas metodologias de ensino que levem o aluno a compreender cientificamente tais modificações, ou seja, que promovam a AC. Nesse sentido, Cezar *et al.* (2016) destacam que trabalhar o ensino de Ciências no nível fundamental requer alternativas que venham a torná-lo mais interessante e proveitoso para o desenvolvimento social e educacional do corpo discente, visando com isso, à construção do conhecimento.

Para Sá, Lima e Aguiar Júnior (2011, p. 81), a perspectiva de ENCI “[...] somente ganhou forças na segunda metade do século XX”. Nesse sentido, Zômpero e Laburú (2011) destacam que o ensino por investigação, também conhecido como “*inquiry*”, foi influenciado fortemente pelo filósofo e pedagogo americano John Dewey.



Cabe aqui ressaltar o que aponta Andrade (2011, p. 131), quando diz que: “[...] geralmente os conhecimentos escolares são apresentados de forma descontextualizada de sua origem, negligenciando o processo de sua geração, o que produz interpretações do conhecimento como estático, imutável”. Tal fator evidencia a necessidade de um ensino contextualizado, assim como melhor exploração, envolvendo o processo de criação dos conhecimentos levados à sala de aula.

Em contrapartida, o ENCI se mostra uma alternativa metodológica viável e necessária para os dias atuais. O mesmo contempla, em sua proposta, a utilização de SEI. Carvalho (2013, p. 9), compreende esta última como sendo:

[...] sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

As atividades a serem propostas na SEI não precisam necessariamente partir de um problema experimental. Para Sasseron (2015, p. 59), ao “[...] trabalhar na implementação de SEI, o professor precisa garantir que tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos, por exemplo, sejam igualmente investigativas [...]” e contribuam desta forma, para AC do alunado.

De acordo com Leite, Rodrigues e Magalhães Júnior (2015, p. 50), no “[...] ensino investigativo, o ator principal do processo é o aluno, que sempre monitorado pelo professor, constrói o próprio conhecimento”. Assim sendo, o ENCI possibilita aos alunos, a resolução do problema proposto e que estes disponham de um ambiente propício para: a reflexão; a interação entre seus pares; o levantamento de hipóteses, bem como a comprovação ou não destas e, por fim, a comunicação e registro dos dados obtidos.

No que tange às características das atividades presentes na SEI, Carvalho (2013, p. 9) destaca que:

[...] uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades-chave: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático.

Carvalho (2013) discute o planejamento, assim como interações didáticas das atividades mais representativas que integram as SEIs. Nesse contexto, destaca-se o problema experimental que, por sua vez, envolve material experimental, bem como textos e figuras. Esse tipo de sequência, conforme a autora (*Ibid.*, p. 11-12), engloba várias etapas, sendo elas: “[...] a distribuição do material [...] e proposição do problema; resolução do problema pelos alunos; sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos, escrevendo e desenhando”.

Todavia, ainda segundo Carvalho (2013), outra possibilidade de atividade para a SEI são as demonstrações investigativas, seguindo, para tanto, praticamente as mesmas etapas citadas anteriormente. Diferencia-se, a exemplo, na manipulação dos materiais para a resolução do problema, uma vez que esta será realizada pelo professor, devido ao fato de oferecer riscos aos alunos. Conforme a referida autora (*Ibid.*, p. 13), a mesma pode ocorrer mediante questionamentos do tipo: “[...] como vocês acham que eu devo fazer?”. Possibilita, desse modo, que o corpo discente levante e teste suas hipóteses.

Os problemas não experimentais são outra possibilidade abordada por Carvalho (2013). Os mesmos são utilizados, muitas vezes, para iniciar uma sequência, ou até mesmo como elemento complementar. O uso de imagens, gravuras, notícias ou reportagens de jornais, são alguns dos elementos que compõem esse tipo de proposta. Nesta, o aluno também irá trabalhar com a resolução de problemas pelos grupos; sistematização do conhecimento elaborado; assim como o trabalho escrito sobre as ações realizadas.

Por fim, cabe ressaltar que, ainda segundo Carvalho (2013, p. 15), a utilização do texto pode promover a leitura, assim como a sistematização do conhecimento desenvolvido, servindo, com isso, de aporte complementar para um maior entendimento acerca do problema lançado. Dessa forma:

[...] um texto de sistematização, então, se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos. E tanto o processo da

solução do problema como o produto agora são apresentados em uma linguagem mais formal, ainda que compreensível pelos alunos.

Nesse sentido, as SEIs possibilitam ao professor a inserção de uma nova estratégia metodológica para a promoção do ensino de Ciências (Química, Física, Biologia), como também da AC. Tal abordagem compreende, dentre outras coisas, a problematização de conteúdos ou situações presentes no dia a dia discente, como também a elaboração e aplicação de SEI que favorecem a construção do conhecimento científico. Nesse sentido, Carvalho (2013, p. 9) destaca que “[...] é preciso após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos”.

Já na perspectiva de pesquisa em ensino de Ciências, Pereira (2013, p. 68) compreende que é pertinente considerar “[...] a interação discursiva que os estudantes estabelecem com seus pares, a qual pode facilitar a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades”.

Tal interação propicia aos alunos a troca de experiências enquanto resolvem as atividades propostas pela SEI. Outrora, o professor deve atentar para com as estratégias criadas pelo corpo discente, como também os caminhos por esses percorridos em busca da resolução do problema proposto, não podendo considerar apenas o resultado final, mas também toda a sua trajetória, permitindo com isso, a reflexão frente aos resultados obtidos ou o replanejamento da prática educativa em prol da AC dos estudantes.

Como bem exposto, é notória a importância do ENCI e da AC para o fortalecimento da disciplina de Ciências, como também para a formação dos estudantes do Ensino Fundamental. Nesta senda, a próxima seção apresenta um levantamento realizado em periódicos brasileiros acerca das publicações recentes, que tratam do tema Cinética Química na educação básica.

### 3 ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A referida seção emerge de um levantamento realizado no ano de 2018 em periódicos nacionais sobre a Cinética Química. Os dados obtidos foram organizados em dois subtemas, sendo eles: “levantamento nos periódicos Qualis de 2009 a 2018” e “o ensino de Cinética Química”. Algumas obras que muito contribuí para essa discussão são: Martorano e Marcondes (2009); Scafi (2010); Novaes *et al.* (2013); Martorano e Marcondes (2014); Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016).

O intuito desta consiste em melhor compreender os últimos estudos acerca do conteúdo supracitado, como este vem sendo abordado pelos diferentes autores, os desafios e apontamentos. Tal abordagem buscou, ainda, redimensionar as discussões deste estudo, assim como refletir sobre o produto educacional proposto ao final da pesquisa.

#### 3.1 Levantamento nos periódicos Qualis de 2009 a 2018

Com o intuito de identificar trabalhos publicados nos últimos 10 anos acerca do tema de Cinética Química na educação básica, em especial, no Ensino Fundamental, realizou-se um levantamento bibliográfico<sup>3</sup> no Qualis Periódicos. Tal estudo contemplou aqueles cuja classificação faz parte do quadriênio 2013-2016, da área de avaliação do Ensino, no idioma português, de Qualis A1, A2 e B1.

A escolha pelos Qualis supracitados justifica-se pelo fato de estes concentrarem os periódicos mais bem avaliados. Nesse processo, foram consideradas as publicações regulares e edições especiais publicadas na forma de artigo nos anos de 2009 a 2018. O levantamento em questão ocorreu entre o primeiro e o início do segundo semestre do ano 2018 e foi inspirado em um estudo realizado por Silva e Mercado (2015).

O processo de análise dos artigos nos 266 periódicos se deu, a princípio, mediante a leitura dos títulos; em segundo, do resumo e, quando necessário, do

---

<sup>3</sup> Este realizado através da Plataforma Sucupira. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>.

corpo do texto, isso com o intuito de evitar dúvidas ou equívocos no levantamento em questão.

Através do levantamento, foi possível concluir que 47 artigos fazem menção ao conteúdo de Cinética Química. No entanto, não há um estudo aprofundado sobre o assunto foco desta pesquisa. Conforme a Tabela 1, os artigos podem ser organizados da seguinte forma: o Qualis A1, com 1; o Qualis A2, com 18; e o B1, com 28. Com o intervalo considerado nesta etapa, observa-se que tal tema se faz presente em vários periódicos que têm como interesse, dentre outros, a discussão e divulgação do ensino de Química e/ou Ciências.

Tabela 1 - Quantidade de periódicos analisados conforme o Qualis

Qualis	Quantidade de periódicos	Volumes	Números	Artigos que citam, de forma rápida, o conteúdo Cinética Química	Artigos que focam o conteúdo Cinética Química
A1	28	278	1013	1	1
A2	71	687	1962	18	6
B1	167	1427	3676	28	12
<b>Total</b>	<b>266</b>	<b>2392</b>	<b>6651</b>	<b>47</b>	<b>19</b>

Fonte: elaborado pelo autor

Todavia, de acordo com a Tabela 2 foram identificados 19 estudos que apresentam uma discussão mais aprofundada e/ou uma atenção maior sobre o ensino do tema na Educação Básica, estes distribuídos em 10 periódicos, sendo eles: Química Nova na Escola, com 8 artigos e Razão 0,19; Revista Tecnologias na Educação, com 2 e Razão 0,08; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, com 2 e Razão 0,07; Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, com 1 e Razão 0,9; Debates em Educação, com 1 e Razão 0,05; Revista Dynamis, com 1 e Razão 0,05; Ciência & Educação, com 1 e Razão 0,03; Acta Scientiae, com 1 e Razão 0,03; Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, com 1 e Razão 0,03; Investigações em Ensino de Ciências, com 1 e Razão 0,03. Nesse sentido, se evidencia aqui Razões pouco expressivas envolvendo a divulgação de pesquisas sobre Cinética Química, tendo em vista que estas elucidam baixa concentração de artigos para o período considerado. De acordo com Silva e Mercado (2015, p. 977), “[...] a razão entre o número de artigos encontrados e o

número de unidades de periódicos consultados ( $R = AE/UP$ ) permite perceber a concentração de artigos relacionados à área [...] por unidade de periódico”.

**Tabela 2 - Frequência de artigos que focam o ensino de Cinética Química por periódico**

Periódico	ISSN	Qualis	IES	Unidade de Periódico (UP)	Artigos Encontrados (AE)	Razão (AE/UP)
Ciência & Educação	1980-850X	A1	UNESP – Bauru	36	1	0,03
Acta Scientiae	2178-7727	A2	ULBRA	32	1	0,03
Revista Dynamis.	1982-4866	A2	FURB	18	1	0,06
Investigações em Ensino de Ciências	1518-8795	A2	UFRGS	31	1	0,03
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	1982-873X	A2	UTFPR	30	1	0,03
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	1984-2686	A2	ABRAPEC	28	2	0,07
Debates em Educação	2175-6600	B1	UFAL	20	1	0,05
Química Nova na Escola	2175-2699	B1	SBQ	41	8	0,19
Revista Tecnologias na Educação	1984-4751	B1	Universidade Federal de Minas Gerais-TABA Eletrônica	25	2	0,08
Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar	2447-0783	B1	UERN	11	1	0,09
<b>Total</b>				<b>272</b>	<b>19</b>	

Fonte: elaborado pelo autor

Portanto, a Razão foi calculada a partir da quantidade de Artigos Encontrados (AE) pelo número de Unidade de Periódico (UP) – números correntes e edições especiais –, estes analisados durante o levantamento. Assim sendo, os valores informados nesse processo foram obtidos por meio da expressão  $R = AE/UP$ , conforme proposto por Silva e Mercado (2015).

De acordo com o Quadro 2, nos últimos 10 anos, o ano de maior publicação envolvendo o tema Cinética Química foi 2015 com um total de 6 artigos. Tal produção está distribuída entre a Revista Tecnologias da Educação (2), a Química Nova na Escola (1), a Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar (1), a Debates em Educação (1) e a Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia

(1). Na sequência, e em segundo lugar, destaca-se o ano de 2016 com uma produção de 3 artigos, publicados na Revista Dynamis (1), na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (1) e na Química Nova na Escola (1).

**Quadro 2 - Periódicos que publicaram artigos acerca do tema Cinética Química de 2009 a 2018**

<b>Periódico</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Total</b>
Ciência & Educação	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Acta Scientiae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Revista Dynamis.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Investigações em Ensino de Ciências	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Debates em Educação	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Química Nova na Escola	0	2	1	1	2	0	1	1	0	0	8
Revista Tecnologias na Educação	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>19</b>

Fonte: elaborado pelo autor

Por conseguinte, o periódico que se destacou na pesquisa aqui apresentada foi a Química Nova na Escola - Quadro 2 -, uma vez que esta é responsável por 8 artigos dos 19 levantados. A revista em questão tem como principal área de interesse o Ensino de Química, sendo, desta forma, foco de diversas pesquisas no que concerne à publicação e divulgação de dados e discussões pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem na área em questão. Vale pontuar, ainda, que até o primeiro semestre do ano de 2018, nenhum estudo acerca do referido tema havia sido divulgado pelos periódicos aqui considerados.

Por meio das informações apresentadas, é possível perceber uma carência na divulgação do tema ao longo de uma década, assim como a necessidade de mais pesquisas envolvendo a Cinética Química na educação básica, em especial, nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Até este ponto, a atenção voltou-se para a organização e apresentação dos dados levantados, com foco no aspecto quantitativo das informações. Contudo, algumas considerações acerca do que propõem os autores dos artigos identificados serão contempladas na discussão que se segue.

### **3.2 O ensino de cinética química: um enfoque nas últimas pesquisas**

Ao analisar as produções divulgadas ao longo dos últimos 10 anos nos periódicos brasileiros de Qualis A1, A2 e B1 no Quadro 3, o tema de Cinética Química se fez presente sob diferentes enfoques e com os mais variados objetivos, isso quando considerada a Educação Básica. Nesse sentido, salienta-se que o foco principal das discussões dos artigos levantados foi os alunos do Ensino Médio. Cabe pontuar que nenhuma das produções teve sua abordagem voltada ao Ensino Fundamental.

Nesse cenário, Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016) destacam a importância da disciplina de Química, uma vez que esta, assim como as demais de caráter científico, possibilita que fenômenos naturais, assim como experiências presentes no dia a dia do aluno, possam ser explicadas à luz do conhecimento científico.

Para Oliveira; Guimarães; Lorenzetti (2015, p. 17), “[...] a Química, como ciência historicamente construída, estuda a composição da matéria, sua constituição e transformações, participando do desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade”. Dessa forma, a mesma se faz necessária à formação do aluno, bem como para o desenvolvimento do meio no qual está inserido. Novaes (2013, p. 27) ressalta que: “[...] a ideia de que a Química é distante do cotidiano é uma constante para aqueles que não têm consciência da abrangência e aplicabilidade da ciência em geral”.

Dentre as diferentes estratégias que fomentam um maior aproveitamento da disciplina de Química, Scafi (2010, p. 176) orienta para a importância da contextualização. Sendo, desta forma, uma importante ferramenta capaz de despertar o interesse do alunado pela Ciência. Segundo esse autor:

[...] contextualizar consiste em realizar ações buscando estabelecer a analogia entre o conteúdo da educação formal ministrado em sala e o



cotidiano do aluno ou de sua carreira, de maneira a facilitar o processo de ensino-aprendizagem pelo contato com o tema e o despertar do interesse pelo conhecimento com aproximações entre conceitos químicos e a vida do indivíduo.

A presença da contextualização no ensino de Química favorece, a exemplo, maior envolvimento do aluno para com a disciplina. Conforme Silva *et al.* (2016, p. 9), a falta de “[...] saber químico pode ser responsável por um alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando os processos de ensino e aprendizagem”. Logo, o ensino não pode estar alheio à contextualização.

Quadro 3 - Relação dos artigos levantados

Ordem	Título	Qualis	Autores	Periódico	Ano de publicação
01	A intermediação da noção de probabilidade na construção de conceitos relacionados à Cinética Química	A1	CIRINO, M. M. <i>et al.</i>	Ciência & Educação	2009
02	Uma Análise de Estratégias Didáticas e Padrões de Interação Presentes em Aulas sobre Equilíbrio Químico	A2	SILVA, J. C. S.; AMARAL, E. M. R.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2017
03	O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS	A2	OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2016
04	Uma análise para a transposição didática da Cinética Química	A2	SILVA, P. N.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, F. C. V.	Revista Dynamis	2016
05	Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e a Cinética Química utilizando a temática da qualidade do ar interior	A2	OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2015
06	Investigando a abordagem do tema Cinética Química nos livros didáticos dirigidos ao Ensino Médio a partir das ideias de Imre Lakatos	A2	MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R.	Acta Scientiae	2014
07	As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004	A2	MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R.	Investigações em Ensino de Ciências	2009
08	Conexões entre Cinética Química e Eletroquímica: A Experimentação na Perspectiva de Uma Aprendizagem Significativa	B1	SILVA, R. M. <i>et al.</i>	Química Nova na Escola	2016
09	Elaboração e avaliação de uma hiperídia sobre Cinética Química com base no ensino por resolução de problemas	B1	CAVALCANTI, C. L.; FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F.	Revista Tecnologias na Educação	2016
10	As contribuições do estágio supervisionado para a Formação do futuro licenciado em química. Trabalhando conteúdos de Química Orgânica e de Cinética Química através de uma abordagem CTSA e Experimental	B1	SILVA JÚNIOR, A. J.; SILVA, T. P.; SOUZA, R. V.	Debates em Educação	2015

11	Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa, auxiliada pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para o estudo da Cinética Química	B1	SILVA, T. P.; SILVA, G. N.; DANTAS FILHO, F. F.	Revista Tecnologias na Educação	2015
12	GRUPO FOCAL NA EDUCAÇÃO QUÍMICA: a cozinha como metadisciplina	B1	TEIXEIRA, M. H. G.	Revista Ensino Interdisciplinar	2015
13	Modelos Didáticos e Cinética Química: Considerações sobre o que se Observou nos Livros Didáticos de Química Indicados pelo PNLEM	B1	MIRANDA, C. L. <i>et al.</i>	Química Nova na Escola	2015
14	Ações e Reflexões Durante o Estágio Supervisionado em Química: Algumas Notas Autobiográficas	B1	AGUIAR, T. C.; W. E. FRANCISCO JUNIOR.	Química Nova na Escola	2013
15	Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: <i>Solanum tuberosum</i> – Uma Alternativa Versátil	B1	NOVAES, F. J. M. <i>et al.</i>	Química Nova na Escola	2013
16	Aulas Coletivas na Escola Pública: Interação entre Universidade-Escola	B1	SILVA, S. C.; ABREU, D. G.	Química Nova na Escola	2012
17	Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal do Pão	B1	VENQUIARUTO, L. D. <i>et al.</i>	Química Nova na Escola	2011
18	Método Cooperativo de Aprendizagem <i>Jigsaw</i> no Ensino de Cinética Química	B1	FATARELI, E. F. <i>et al.</i>	Química Nova na Escola	2010
19	Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar	B1	SCAF, S. H. F.	Química Nova na Escola	2010

Fonte: elaborado pelo autor

A quantidade de artigos que discutem a Cinética Química ao longo dos anos, mesmo que de forma tímida, vem aumentando. Nesses estudos, de acordo com o Quadro 3, temas como a qualidade do ar, a abordagem CTS, livros didáticos, experimentação, contextualização, Tecnologias da Informação e Comunicação, são alguns dos que foram mobilizados pelos autores, ao trabalharem com o tema foco desta pesquisa. Outro ponto a evidenciar, segundo Silva; Silva; Dantas Filho (2015, p. 3) é que:

[...] a Cinética Química como conteúdo curricular tem o objetivo de estudar as velocidades e mecanismos das reações químicas, contribuindo para compreender os fatores que a influenciam, buscando articulá-las com fenômenos presentes no cotidiano dos alunos.

Dentre os fatores que influenciam na velocidade das reações químicas, destaca-se aqui: a temperatura; a superfície de contato; a concentração e os catalizadores. Estes presentes nos livros didáticos do Ensino Médio, conforme destaca Silva, Simões Neto e Silva (2016) em uma análise sobre o tema. Segundo Martorano e Marcondes (2014, p. 128), “[...] percebe-se a dificuldade de os autores fazerem propostas que permitam uma aprendizagem por parte dos alunos dentro da visão microscópica”. Assim sendo, sair da visão macroscópica para a microscópica continua sendo um desafio para alunos, professores e demais integrantes que discutem o ensino de Química.

No tocante à velocidade de uma reação química, Silva e Abreu (2012, p. 134) compreendem como sendo “[...] a rapidez de uma reação, ou seja, o consumo de reagentes (ou a formação de produtos) em um intervalo de tempo”.

O efeito da temperatura influencia diretamente no tempo em que a reação levará para ocorrer. Nessa perspectiva, quanto maior a temperatura, maior será a quantidade de energia disponível para as moléculas, favorecendo, com isso, um maior número de colisões. Todavia, vale salientar que, para que esta última seja efetiva, se faz necessário que os reagentes disponham de energia mínima, como também que as colisões aconteçam numa orientação favorável.

Outrossim, a superfície de contato possibilita que um número maior de partículas entre em contato e possam colidir. Por sua vez, o aumento no número de colisões fomentará uma maior ocorrência dos choques efetivos, conforme afirmam Novaes *et al.* (2013, p. 29): “[...] grosso modo, o número de choques

efetivos entre os reagentes é diretamente proporcional à velocidade na qual a reação se processa”.

Outro fator focado nos artigos levantados é a concentração. Venquiaruto *et al.* (2011) a compreendem como sendo outro parâmetro de influência na velocidade. Em geral, quanto maior for a concentração dos reagentes, mais rápida tende a ser a reação, visto que haverá um aumento do número de moléculas ali presentes e, conseqüentemente, uma maior frequência nos choques destas.

Para Novaes *et al.* (2013, p. 29), os catalisadores aceleram a velocidade de uma reação, uma vez que atuam na criação de “[...] mecanismos alternativos e com barreiras energéticas menores”, isso sem que ocorra o seu consumo no meio em que está participando.

Outrossim, Brown *et al.* (2005, pp. 483 – 484, grifo do autor) ressaltam que as reações químicas englobam quebra e formação de novas ligações e que a natureza dos reagentes influencia diretamente na velocidade da reação. Assim sendo, destacam quatro fatores pertinentes à variação das velocidades, sendo eles:

1. *O estado físico dos reagentes.* Os reagentes devem entrar em contato para que reajam. Quanto mais rapidamente as moléculas se chocam, mais rapidamente elas reagem. [...]. Portanto, as reações que envolvem sólidos tendem a prosseguir mais rapidamente se a área superficial do sólido for aumentada.
2. *A concentração dos reagentes.* A maioria das reações químicas prossegue mais rapidamente se a concentração de um ou mais dos reagentes é aumentada. [...]. À medida que a concentração aumenta, a frequência com a qual as moléculas se chocam também o faz, levando a um aumento das velocidades.
3. *A temperatura na qual a reação ocorre.* As velocidades de reação químicas aumentam conforme a temperatura aumenta. [...]. O aumento da temperatura faz aumentar as energias cinéticas das moléculas. À proporção que as moléculas movem-se mais velozmente, elas se chocam com mais frequências e também com energia mais alta, ocasionando aumento de suas velocidades.
4. *A presença de um catalisador.* Os catalisadores são agentes que aumentam as velocidades de reação sem serem usados. Eles afetam os tipos de colisões (o mecanismo) que levam à reação.

Nesse sentido, Miranda *et al.* (2015, p. 202) ressaltam a importância dos modelos didáticos para um maior entendimento acerca da Cinética Química. Todavia, por meio da análise de livros, segundo os autores, é possível identificar:

[...] indícios de que alguns modelos apresentados [...] não dialogam com o texto, sendo muitas vezes utilizados de maneira descritiva ou ilustrativa,

com excessiva abordagem matemática, não contribuindo para a estruturação dos conceitos referentes à cinética química.

Tal cenário presente nos livros didáticos corrobora para uma abordagem superficial do conteúdo, dificultando com isso que os alunos possam compreender de forma eficaz, preceitos necessários à sua formação cidadã.

Scafi (2010, p. 182) enfatiza a importância das aulas práticas para melhor entendimento dos conteúdos, uma vez que, a experimentação mobiliza o aluno “[...] a fazer parte do processo e, assim, desenvolver de maneira mais concisa o raciocínio químico, vivenciando inteiramente o processo de ensino-aprendizagem”. Logo, o ensino teórico e prático deve se fazer presente, a fim que aluno-aluno e aluno-professor possam interagir de forma proveitosa, levando em consideração, para tanto, os conhecimentos prévios do corpo discente.

Nesse contexto, Novaes *et al.* (2013) salientam que é possível, por exemplo, trabalhar com experimentos simples, acessível e do contexto dos alunos. Contudo, isso

[...] pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2017b, p. 322).

Consequentemente, o processo de ensino-aprendizagem não pode ser acrítico e nem desconsiderar os diversos avanços com os quais os alunos estão em contato direto, seja dentro ou fora do seu ambiente escolar.

Diante desse cenário, elaborou-se uma sequência didática investigativa sobre o tema Cinética Química, foco da próxima seção, que tem como público alvo, estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

## 4 SEI: PROMOVEDO O CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Esta seção trata dos elementos norteadores que justificam a escolha do presente tema. Nesse sentido, levou-se em consideração Carvalho *et al.* (2009) e Briccia (2013) sobre o ENCI; Sasseron (2015), Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), sobre a AC; os conteúdos curriculares para as disciplinas em questão apresentados por Pernambuco (2013a); a SEI elaborada sobre o conteúdo de Cinética Química, bem como algumas considerações acerca do produto educacional, cujo público alvo são alunos e professores do 9º ano do Ensino Fundamental.

### 4.1 Justificando a proposta: um olhar

É imprescindível a oferta de um ensino de Ciências que alcance de forma efetiva o corpo discente, propiciando a vivência de situações que estimulem uma aprendizagem autêntica. Tal proposta deve estar organizada de modo a “[...] possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (BRASIL, 2017b, p. 321).

No entanto, o cenário educativo em Ciências demanda práticas pedagógicas integradas às reais carências do seu público. A AC proposta por Sasseron (2015), Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), Lorenzetti e Delizoicov (2001), abrange elementos inerentes à formação discente exigida para os dias atuais, pois esta formação científica envolve a leitura crítica do meio por parte dos seus agentes, transformadores, como também promove a possibilidade de inclusão social.

Nesta senda, Carvalho *et al.* (2009) enfocam a importância do trabalho prático. Este de relevância inquestionável. Logo, as aulas de Ciências, assim como as de Química devem tratar a experimentação com um viés diferente do praticado em outras épocas, onde, segundo Carvalho *et al.* (2009, p. 18) servia “[...] para demonstrar conhecimentos já apresentados aos alunos e verificar leis

plenamente estruturadas”. Ou seja, o intuito deve ser a promoção de novas reflexões sobre os conteúdos propostos nas disciplinas supracitadas, de forma que, a abordagem investigativa se torne cada vez mais presente, nos ambientes escolares.

Para que o aluno seja impelido ao ato de investigar, é importante considerar a situação-problema a ser resolvida, a qual irá atuar como veículo de incentivo para o desenvolvimento da temática a ser trabalhada. Conforme a autora (CARVALHO *et al.*, 2009, p. 18), “[...] resolver um problema intrigante é motivo de alegria, pois promove a autoconfiança necessária para que o aluno conte o que fez e tente dar explicações”. Desse modo, o professor assume papel fundamental na elaboração e na proposição do problema, já este último, (*Ibid.*, p. 18) “[...] é a mola propulsora das variadas ações dos alunos: ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões”.

É importante ressaltar a presença constante dos fenômenos que são tratados em conteúdos de Ciências do 9º ano, em sala de aula, em acontecimentos e ações do dia a dia dos alunos - fenômenos, os quais podem ser observados em transformações químicas que acontecem na queima de uma vela, na oxidação de uma palha de aço, na efervescência de um comprimido ou na decomposição dos alimentos -. Entender tais questões mostra-se necessário e, por esse motivo, devem ser exploradas dentro do espaço escolar. Outrossim, vale destacar o que é apresentado por Briccia (2013, p. 126), uma vez que:

[...] espera-se que o trabalho com métodos mais condizentes com a construção do conhecimento científico e não apenas com a mecanização de ensino não apenas combatam a construção de visões não adequadas sobre esse campo de conhecimento, mas ainda, que levem os estudantes a construir visões mais amplas e contextualizadas sobre esse conhecimento.

O contato com palavras próprias do universo das Ciências/Química, como átomos, moléculas, massa, reação, energia, transformação, entre outras, passam a fazer parte da linguagem dos alunos já no Ensino Fundamental, versando, com isso, sobre conteúdos de suma importância para a promoção da AC, conforme o Quadro 4.



Quadro 4 - Conteúdos de Ciências Naturais por bimestre para o Ensino Fundamental com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco

9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - 4º BIMESTRE		
Campos ou Eixos	Conteúdos	Expectativas de aprendizagem
ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO	Essa expectativa contempla todos os conteúdos	EA1 - Aprender a observar fatos, levantar e testar hipóteses, classificando, organizando informações e argumentado dentro dos princípios da ciência.
		EA2 - Justificar e construir modelos explicativos para os fenômenos e processos da ciência.
		EA3 - Desenvolver o raciocínio lógico e proporcional, por meio do uso de charges, gráficos e tabelas entre outros.
		EA4 - Interpretar e escrever textos sobre o conhecimento das ciências, fazendo o uso da linguagem científica
TECNOLOGIA E SOCIEDADE	Reações químicas	EA21 - Reconhecer as evidências da ocorrência das reações químicas.
	Transformação química e física	EA22 - Diferenciar transformação química da transformação física.
	Teoria atômica	EA66 - Reconhecer a construção de modelos como processo histórico para explicação da teoria atômica.
	Tabela periódica	EA67 - Conhecer, a partir da compreensão do processo histórico da construção da tabela periódica dos elementos químicos, o significado de número atômico, massa atômica e número de massa atômica, bem como dos períodos e colunas.

Fonte: PERNAMBUCO (2013a) adaptado pelo autor

O uso dos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco (Anos Finais do Fundamental) aqui contemplados se justifica pelo fato de a pesquisa ocorrer em um período de transição de proposta curricular, uma vez que, na época da vivência estes eram utilizados pela Rede Municipal de Iati. Entretanto, vale destacar que nos dias atuais, a Secretaria de Educação da cidade supracitada vem adotando o novo Currículo de Pernambuco para o Ensino Fundamental<sup>4</sup>, este proposto pela Secretaria de Educação e Esportes do estado de Pernambuco, cuja construção se deu a partir da BNCC.

De acordo com Briccia (2013, p. 126), “[...] os alunos desenvolvem melhor sua compreensão conceitual e aprendem mais sobre a natureza da Ciência quando participam em investigações científicas com as devidas oportunidades e apoio para reflexão”.

A Química muitas vezes se apresenta de forma muito complexa para os estudantes, devido aos fenômenos que podem ser observados no nível

<sup>4</sup> O referido Currículo está disponível na página da Secretaria de Educação da Rede Estadual e pode ser acessado através do seguinte endereço eletrônico: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=18&art=4419>.

macroscópico, mas que possuem os conceitos que os explicam no nível submicroscópico. Muitos alunos não conseguem estabelecer relações entre esses diferentes níveis. O ensino de Química situa-se, preferencialmente, no nível mais abstrato, sendo esta uma das barreiras primárias para o seu aprendizado.

Desenvolver Cinética Química e Catálise no Ensino Médio oportuniza reflexões e discussões sobre questões referentes à rapidez das reações; de como elas acontecem; de como pode influenciar a temperatura, a pressão, a superfície de contato, a concentração ou até mesmo, os catalisadores, não impossibilitando, para tanto, que sejam introduzidos já no Ensino Fundamental. Dessa forma, segundo Briccia (2013, p. 116):

[...] este “fazer ciência” na Educação Básica não significa que se queira construir conhecimentos científicos em sala de aula nem que os estudantes desenvolvam novas teorias científicas, mas, sim, que alguns aspectos da cultura científica estejam inseridos no cotidiano de trabalho dos estudantes.

No Ensino Médio, o aluno poderá ampliar seu conhecimento acerca do tema Cinética Química (BATISTA, 2016) o que permite desenvolver competências e habilidades como as que são propostas por Pernambuco (2013b) no Quadro 5, explorando, dentre outras coisas, questões sobre velocidades, fatores, energia de ativação e complexo ativado.

**Quadro 5 - Conteúdos de Química por bimestre para o Ensino Médio com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco**

2º ANO DO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA - 4º BIMESTRE		
Campo ou Eixo	Conteúdo	Expectativas de Aprendizagem
Eixo temático IV	Teoria das Colisões e Cinética Química	EA129 - Utilizar a teoria das colisões, para explicar a ocorrência de transformações químicas, em diferentes escalas de tempo.
		EA130 - Compreender que as reações químicas só ocorrem, quando o movimento das partículas reagentes possibilita colisões energeticamente efetivas.
		EA131 - Reconhecer os diversos fatores, que favorecem ou inibem as colisões efetivas, tais como: temperatura, concentração, pressão, superfície de contato e catalisador.
		EA132 - Reconhecer o modelo de colisões entre as partículas nas transformações químicas representadas em um gráfico.
	Energia de ativação	EA133 - Compreender que uma reação química depende da energia de ativação para ocorrer.
		EA134 - Reconhecer as representações da energia de ativação, por meio de gráficos.
		EA135 - Compreender que a variação de entalpia de uma reação química não depende da energia de ativação.

		EA136 - Compreender que a energia de ativação de uma reação pode ser diminuída, por ação de um catalisador.
	Cinética Química	EA138 - Compreender que as transformações químicas podem ocorrer em diferentes escalas de tempo, dependendo da natureza dos reagentes e das condições da reação.
		EA139 - Reconhecer que a variação de temperatura afeta a velocidade das transformações químicas.
		EA140 - Analisar gráficos que representam o efeito da temperatura na velocidade de reações químicas.
		EA141 - Reconhecer superfície de contato dos reagentes.
		EA142 - Reconhecer que as variações das concentrações dos reagentes afetam a velocidade das reações.
		EA143 - Analisar gráficos que representam o efeito da concentração na velocidade das transformações químicas.
		EA144 - Reconhecer o papel dos catalisadores nas reações químicas.
		EA145 - Identificar as diferentes velocidades de uma mesma reação, com ou sem catalisador, representada por meio de gráfico.

Fonte: Pernambuco (2013b) adaptado pelo autor

Os dois últimos quadros apresentados elucidam conteúdos e expectativas de aprendizagem pertinentes ao ensino de Ciências/Química, em que temas são introduzidos e aprofundados ao longo da formação. Logo, considera-se pertinente discutir o conteúdo de Cinética Química, este presente no contexto discente, com o intuito de promover a AC enfocada por Sasseron (2015), Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), isso sob a abordagem investigativa defendida por Carvalho *et al.* (2009) e Carvalho (2013).

Nesse sentido, a próxima subseção compreende a promoção da Cinética Química, mediante a organização e proposição de uma SEI para a última série do Ensino Fundamental – Anos Finais, abrangendo, para tanto, experimentos simples e da realidade do aluno, a fim de favorecer a formação científica dos envolvidos.

#### 4.2 A SEI: uma abordagem acerca dos conceitos básicos de cinética química

A sequência didática de caráter investigativo, foco da discussão que segue, foi validada durante a vivência do estágio em prática docente do PPGECIM, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em maio de 2018, em duas turmas de licenciatura em Pedagogia.

A regência de 6h/a desenvolveu-se nas aulas de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais 2”, disciplina obrigatória da graduação supracitada, e contou com 32 participantes do 8º período, distribuídos nos turnos

vespertino e noturno. Objetivou-se, dentre outras coisas, refletir sobre a prática docente, assim como a validação semântica do produto educacional desta pesquisa.

Logo, a participação dos graduandos mostrou-se de grande importância, pois ao final da SEI, solicitaram-se sugestões/apontamentos que viessem a melhorar a proposta. Tal contexto possibilitou promover os devidos ajustes apontados pelo público.

A SEI que se apresenta, ver Quadro 6, tem como título O ensino de Cinética Química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, sendo esta elaborada com base no modelo proposto por Carvalho (2013) e Carvalho *et al.* (2009). Em sua construção, consideraram-se, ainda, os estudos de Brito (2014) e Azevedo (2016).

O conteúdo foca diz respeito aos conceitos básicos de Cinética Química, onde o educando poderá, por meio de atividades teóricas e práticas, investigar os principais fatores que influenciam na velocidade de uma reação.

Dessa forma, a SEI engloba: os objetivos a serem alcançados; o conteúdo; o tempo previsto; a verificação do conhecimento prévio dos estudantes; a distribuição e proposição do problema; a resolução; a sistematização do conhecimento, como também a produção escrita, seja por meio de textos e/ou desenhos.

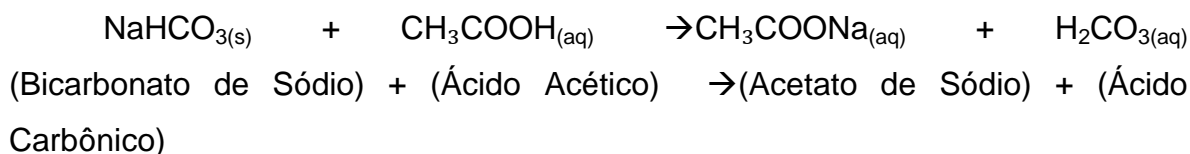
Assim sendo, o público alvo atuará de forma individual e coletiva na resolução dos problemas propostos, participando de situações de análise e discussão, em que hipóteses serão levantadas e testadas, fomentando, com isso, a ampliação do conhecimento, como também a introdução destes frente ao conteúdo aqui proposto. Nesse sentido, Briccia (2013, p. 115) atenta que: “[...] a problematização é algo muito importante dentro da Ciência. A existência de um problema é o mote de propulsão do conhecimento”.

Logo, por meio dessa abordagem metodológica, o professor será capaz de promover aspectos acerca da ocorrência das transformações químicas através de materiais do dia a dia, uma vez que tais enfoques possibilitam investigar de que forma a temperatura, a superfície de contato e a concentração podem ou não acelerar a velocidade em que uma reação química ocorre.

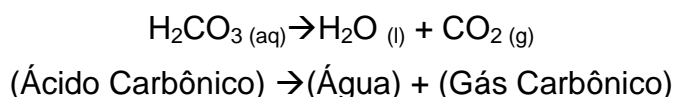
No primeiro experimento, os alunos contaram com o seguinte problema: **Como encher as bexigas o máximo possível, sem soprá-las, utilizando os**

**materiais fornecidos?** Neste, além de se promover uma discussão sobre a ocorrência de uma reação química, o estudante trabalhará com o fator concentração.

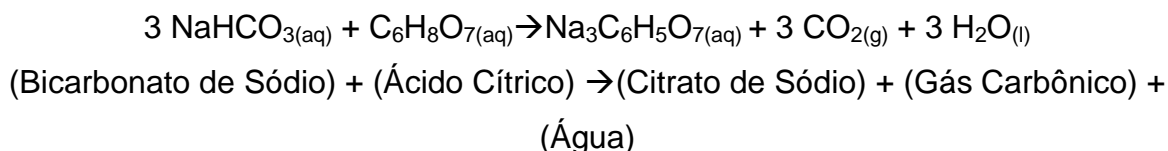
Nesse sentido, a equação química envolvendo a reação entre bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), foco da atenção no primeiro experimento, pode ser representada da seguinte forma:



Todavia, como o ácido carbônico é instável e se decompõe, têm-se, na sequência, os seguintes produtos:



Já a segunda atividade experimental dispõe do lançamento do presente problema: **Como acelerar, o máximo possível, o processo de efervescência de um comprimido antiácido?** Nesta investigação, assim como nas demais, os alunos contaram com todo o material necessário à resolução. A equação química que representa o processo é:



Nessa perspectiva, cabe salientar que a manipulação de materiais de fácil acesso e do contexto discente; a argumentação; a interação, bem como a reflexão entre os envolvidos no processo investigativo poderá contribuir, dentre outras coisas, com o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à formação de sujeitos alfabetizados cientificamente.

Quadro 6 - Sequência de Ensino Investigativa acerca do conteúdo de Cinética Química

<b>O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL</b>
<p><b>OBJETIVOS GERAIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perceber a ocorrência de transformações químicas.</li> <li>▪ Refletir sobre conceitos básicos da Cinética Química.</li> <li>▪ Compreender os principais fatores que alteram a velocidade das reações químicas, tais como temperatura, superfície de contato e concentração.</li> <li>▪ Atuar em ambientes de interação, de observação e análise, onde hipóteses serão levantadas e testadas.</li> <li>▪ Analisar fenômenos do dia a dia na perspectiva da Alfabetização Científica.</li> <li>▪ Argumentar sobre fenômenos emergentes da investigação.</li> <li>▪ Registrar, por meio de textos e desenhos, preceitos outrora compreendidos.</li> <li>▪ Trabalhar de forma coletiva na busca da resolução dos problemas propostos.</li> </ul> <p><b>SÉRIE:</b> 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL</p>
<p><b>CONTEÚDO</b> - Conceitos básicos de Cinética Química.</p> <p><b>TEMPO PREVISTO</b> - Duas aulas com duração de quatro horas cada (4h. + 4h. = 8h.).</p> <p><b>Espera-se, com essas aulas, que o aluno seja capaz de:</b> desenvolver competências e habilidades acerca do conteúdo de Cinética Química através de atividades teóricas e experimentais; perceber a ocorrência de transformações químicas; reconhecer que a temperatura, a superfície de contato e a concentração são alguns dos fatores que influenciam na velocidade com a qual as reações ocorrem; trabalhar de forma coletiva na busca da resolução dos problemas propostos.</p>
<p><b>1ª AULA</b></p> <p><b>1ª ETAPA: ENTENDENDO AS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS</b></p> <p><b>1º MOMENTO - VERIFICANDO O CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentar ao corpo discente imagens que enfocam transformações químicas (Apêndice A). Em seguida, lançar a seguinte pergunta: O que as imagens têm em comum?</li> <li>▪ Observar com atenção as hipóteses levantadas, solicitando que anotem no questionário recebido.</li> </ul>

- Nesse momento, levar em consideração os seguintes questionamentos: COMO e POR QUE acontece.

### **2º MOMENTO: - DISTRIBUIÇÃO DO MATERIAL E PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA**

- Dividir a turma em equipes de 4 a 5 alunos; na sequência, apresentar, como também disponibilizar os materiais listados abaixo:
  - 4 garrafas PET (de 500 ml cada);
  - 4 bexigas (de cores variadas);
  - 1 funil;
  - 1 proveta;
  - 1 garrafa de vinagre<sup>5</sup> (CH<sub>3</sub>COOH);
  - 1 pacote de bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) (250g)<sup>6</sup>;
  - 1 colher (de chá);
- Após a distribuição, fazer a proposição do seguinte problema: Como encher as bexigas o máximo possível, sem soprá-las, utilizando esses materiais?

### **3º MOMENTO - RESOLUÇÃO DO PROBLEMA PELOS ALUNOS**

- Observar se compreenderam o problema proposto.
- Atentar para as hipóteses levantadas, bem como os testes práticos realizados.

### **4º MOMENTO - SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ELABORADOS NOS GRUPOS**

- Após verificar que as equipes conseguiram resolver o problema investigativo, recolher o material fornecido.
- Desfazer os grupos, organizando a turma em um grande círculo;
- Lançar para os alunos as seguintes perguntas: Como conseguiram encher as bexigas sem que para isso tivessem que soprá-las? O que propiciou o enchimento? A quantidade de gás produzida nos experimentos foi a mesma?
- Incentivar o envolvimento de todos, de forma que cada aluno argumente as ações realizadas.
- Atentar para as respostas do corpo discente.

---

<sup>5</sup> Indica-se a utilização de vinagre comercial que apresente em sua composição acidez volátil (teor de ácido acético) entre 4% e 6% (MENEGUZZO; RIZZON, 2006). A legislação nacional estabelece como teor mínimo, o equivalente a 4%. (BRASIL, 2012).

<sup>6</sup> As equipes que não conseguirem resolver o problema com o montante fornecido inicialmente devem dispor de uma quantidade extra de material.

**5º MOMENTO - ESCRREVENDO E DESENHANDO**

- Pedir aos alunos que escrevam e façam desenhos, individualmente, sobre o que aprenderam na aula (Apêndice B).

**2ª AULA****2ª ETAPA - FATORES QUE ALTERARAM A VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS****1º MOMENTO - VERIFICANDO O CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS**

- Socializar para a turma a seguinte situação.

Frequentemente, nos deparamos com diversas reações químicas presentes em nosso cotidiano. Algumas, por sua vez, ocorrem mais rapidamente que outras. Dessa forma, o tempo de ocorrência pode levar alguns segundos, minutos, horas, semanas, meses ou mesmo vários anos. Diante desse cenário, surge a presente questão: quais os fatores que influenciam na velocidade das reações?

- O objetivo desse momento é verificar o entendimento inicial discente acerca do tema em questão. Assim sendo, faz-se necessário ouvir atentamente as hipóteses levantadas.

**2º MOMENTO - DISTRIBUIÇÃO DO MATERIAL E PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA**

- Dividir a turma em grupos com 4 ou 5 alunos. Feito isso, distribuir os seguintes materiais (por equipe):
  - 10 comprimidos efervescentes<sup>7</sup>;
  - 4 copos (pequenos e transparentes) com tampa;
  - garrafas térmicas contendo água em diferentes temperaturas;
  - 1 pilão com socador (pequeno);
  - 1 proveta;
  - 1 cronometro;
  - 1 termômetro.
- Após a apresentação do material, fazer a proposição do seguinte problema: como acelerar, o máximo possível, o processo de efervescência de um comprimido antiácido, a partir dos materiais fornecidos?

---

<sup>7</sup> Faz-se necessário dispor de um banco extra de comprimidos para fornecer às equipes que não conseguirem resolver o problema proposto, a partir da quantidade disponibilizada inicialmente.



**3º MOMENTO - RESOLUÇÃO DO PROBLEMA PELOS ALUNOS**

- Verificar se entenderam o problema proposto.
- Atentar para com as hipóteses levantadas; para os testes experimentais realizados; os erros e acertos das equipes; uma vez que, estes se fazem de suma importância à construção do conhecimento;

**4º MOMENTO - SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ELABORADOS NOS GRUPOS**

- Após a resolução do problema lançado, recolher o material fornecido.
- Desfazer os grupos formados, em seguida, organizar a turma em um grande círculo.
- Apresentar as seguintes perguntas: Como conseguiram fazer com que a reação ocorresse de forma mais rápida? Quais os fatores que contribuíram para a alteração na velocidade?
- Estimular a participação discente ao socializarem as ações realizadas na investigação experimental.
- Para leitura individual, distribuir ao corpo discente o texto complementar “Percebendo a Cinética Química”. Na sequência, lançar o referido questionamento: O que você entende por Cinética Química?
- Ouvir atentamente as respostas dos alunos.

**5º MOMENTO - ESCRREVENDO E DESENHANDO**

- Solicitar aos alunos que escrevam e façam desenhos, de forma individual, sobre o que aprenderam na referida aula (Apêndice D).

Fonte: elaborado pelo autor

Segundo Carvalho (2013), uma SEI pode ser estruturada por um ou vários ciclos, devendo o professor, nesse processo de ensino por investigação, avaliar a ocorrência de aprendizagem. Nesse cenário, segundo Carvalho (2013, p. 18) devem ser considerados os seguintes aspectos: “[...] a avaliação dos conceitos, termos e noções científicas, avaliação das ações e processos da Ciência e avaliação das atitudes exibidas durante as atividades de ensino”. Tal etapa não objetiva classificar o aluno, uma vez que vai além do que propõe a avaliação somativa. Com vistas ao processo formativo, esta busca possibilita ao professor e aos alunos a verificação se está ou não ocorrendo aprendizagem.

### 4.3 Produto educacional

Favorecer um ensino de Ciências que desenvolva conteúdos, competências e habilidades esperadas para determinadas séries ou para além delas exige, cada vez mais dos professores, metodologias de ensino que envolvam os alunos, colocando-os na condição de sujeitos protagonistas do processo educativo. Tal busca tem se tornado um desafio permanente e necessário à construção do conhecimento na disciplina em questão. De acordo com Briccia (2013, p. 113),

[...] uma aula com características investigativas favorece a construção do conhecimento pelo diálogo, a argumentação dos estudantes, as interações professor-aluno e aluno-aluno, a avaliação dos processos de ensino, entre outros fatores.

Nesse sentido, este estudo disponibiliza aos professores de Ciências, uma proposta de trabalho, que vem a ser o Produto Educacional envolvendo conceitos básicos de Cinética Química numa abordagem investigativa.

SEI – Quadro 6.

Apêndice A – Questionário 01.

Apêndice B – Questionário 02.

Apêndice C – Texto complementar.

Apêndice D – Questionário 03.

Dessa forma, o que se propõe é um instrumento de ensino, que, juntamente com a mediação docente, possibilitará um novo olhar em torno do fazer Ciências no 9º ano, de modo a compreender as diferentes transformações químicas que nos cercam, como também promover a AC do corpo discente.

Portanto, o Produto Educacional foco desta discussão diz respeito a um E-book (LOPES; FIREMAN; SILVA, 2020) lançado pela editora Phillos, onde docentes poderão acessar o referido material de forma gratuita e se depararem com um recurso provocativo, contendo textos introdutórios e de sistematização do conhecimento; experimentos a serem realizados em grupos; atividades de produção individual (textos e desenhos); análise de imagens, dentre outras questões. A atenção do produto se voltou para a Cinética Química no Ensino Fundamental por meio do ENCI, de modo que os estudantes são os agentes principais da ação educativa.

Apresentam-se, na próxima seção, os caminhos metodológicos percorridos na pesquisa, assim como os autores que fundamentam tais discussões, versando, para tanto, sobre o tipo de pesquisa; a abordagem; o lócus; os alunos envolvidos; a coleta, assim como a análise dos dados obtidos.

## 5 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Partindo do que é apresentado por Gil (2002, p. 17), compreende-se a pesquisa como sendo “[...] o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Logo, a mesma se faz de suma importância já que possibilita maiores informações acerca do objeto ou fenômeno de interesse, bem como maior entendimento acerca de um problema que se busca responder.

### 5.1 Tipo de pesquisa

O tipo de pesquisa caracteriza-se como estudo de caso. Para Gil (2002, 54), este é amplamente utilizado nas ciências sociais e pode assumir diferentes propósitos, tais como:

- a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; b) preservar o caráter unitário do objeto estudado; c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; d) formular hipóteses ou desenvolver teorias [...].

Nesta escolha, levou-se em consideração o que é apresentado na citação anterior, entendendo que tal estratégia é a que mais se adequa aos objetivos da pesquisa. Trata-se, no entanto, de um estudo de caso instrumental. Conforme Gil (2002, 139), este último pode ser definido como sendo:

[...] aquele que é desenvolvido com o propósito de auxiliar no conhecimento ou redefinição de determinado problema. O pesquisador não tem interesse específico no caso, mas reconhece que pode ser útil para alcançar determinados objetivos. Casos desse tipo podem ser constituídos, por exemplo, por estudantes do ensino fundamental numa pesquisa que tenha como objetivo estudar a aplicabilidade de métodos de ensino.

O estudo de caso é frequentemente empregado quando se atua com perguntas do tipo “como” e “por quê”. Nesse sentido, atenta-se aqui para a possibilidade de uma investigação onde é possível a preservação de características holísticas e expressivas de situações da vida real. (YIN, 2001).

## 5.2 Abordagem da pesquisa

A abordagem a ser adotada na pesquisa configura-se de natureza qualitativa, tendo em vista que, conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 41) esta “[...] proporciona profundidade aos dados, dispersão, riqueza interpretativa, contextualização do ambiente ou do entorno, detalhes de experiências únicas”.

Nesse sentido, a referida escolha se justifica, uma vez que tal abordagem proporciona um ponto de vista novo e flexível dos fenômenos em estudo, bem como a reflexão que por sua vez propicia, dentre outras coisas, a aproximação entre o pesquisador e o pesquisado.

Logo, segundo Silveira; Córdova (2009, p. 32), “[...] a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”.

## 5.3 Lócus da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola da Rede Municipal de Ensino, de Iati – PE, que atualmente atende, aproximadamente, a 1.400 alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, bem como alunos da Educação de Jovens e Adultos – EJA. Esses estão distribuídos entre os turnos matutino, vespertino e noturno.

A unidade em questão alcançou no ano de 2017, no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), a nota 3,2, cujo resultado esperado para o referido ano era de 4,2 (BRASIL, 2018), não atingindo, portanto, a meta estabelecida, mas cabe ressaltar que esta vem apresentando certo crescimento em relação aos anos anteriores.

O IDEB foi criado no ano de 2007 e acontece a cada 2 anos, visando, por exemplo a:

[...] mensurar o desempenho do sistema educacional brasileiro a partir da combinação entre a proficiência obtida pelos estudantes em avaliações externas de larga escala (SAEB) e a taxa de aprovação, indicador que tem influência na eficiência do fluxo escolar, ou seja, na progressão dos estudantes entre etapas/anos na educação básica. (BRASIL, 2017a, p. 6)

Todavia, ainda conforme dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), vale destacar que o estado de Pernambuco superou o resultado (3,8) projetado para 2017, obtendo 4,1, meta esta projetada para o ano de 2019 (BRASIL, 2018).

Outrossim, a escolha pela escola supracitada deve-se ao fato de o pesquisador ter cursado seu Ensino Fundamental – Anos Finais - na unidade em questão, como também por já ter feito parte do quadro de servidores temporários na função de coordenador pedagógico, nas áreas de Ciências e Matemática. A instituição é a única na cidade a contemplar o público de interesse desta pesquisa.

#### 5.4 Sujeitos envolvidos

A pesquisa foi realizada com 39 alunos de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, do turno matutino, de idade entre 14 a 17 anos e foi submetida ao Comitê de Ética (Anexo A), objetivando, com isso, proteger os participantes envolvidos.

Para a escolha do público alvo, foram levados em consideração os conteúdos<sup>8</sup> propostos na disciplina de Ciências na série/ano em questão, adotados pela escola campo de pesquisa, uma vez que estes versam sobre temas específicos do currículo de Química, Física e Biologia, bem como por entender que estes – os alunos – estão concluindo o Ensino Fundamental, prestes a ingressarem no nível médio.

Conforme a Tabela 3 é possível perceber que alguns alunos estão fora de faixa etária, levando em consideração a série em questão, e que a turma é composta por 14 estudantes do sexo masculino e 15 do sexo feminino.

---

<sup>8</sup> Para conhecer os conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental de Ciências Naturais na escola campo de pesquisa, no período do estudo em questão, deve-se acessar o link: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=36&art=1047>, em Conteúdos trabalhados por bimestre. Trata-se, portanto, dos Parâmetros Curriculares do estado de Pernambuco, adotados pela Rede Municipal de Iati, no período compreendido pela pesquisa.

Tabela 3 - Perfil do público alvo

Sexo	Idade	Total
Masculino	14 anos	7
	15 anos	6
	16 anos	1
	17 anos	0
Feminino	14 anos	10
	15 anos	11
	16 anos	1
	17 anos	3
<b>Total</b>		<b>39</b>

Fonte: elaborado pelo autor

Nessa perspectiva, a proposta curricular de interesse desse estudo possibilita ao professor regente a introdução e a reflexão de assuntos pertinentes à formação de seres críticos e atuantes no meio em que estão inseridos, cabendo destacar que tais assuntos, contudo, serão retomados e ampliados no Ensino Médio.

### 5.5 Coleta de dados

Conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 38), “[...] o principal objetivo desta etapa é proporcionar um entendimento maior sobre os significados e as experiências das pessoas”. Nesse contexto, utilizaram-se diversos instrumentos para a coleta de informações, tais como: diário de bordo, filmadora, produção de textos e desenhos, assim como questionários.

Assim sendo, a presente pesquisa se deu em 3 (três) etapas, conforme Quadro 7, contemplando, com isso, 5 (cinco) encontros na escola campo de atuação.

Quadro 7 - Etapas percorridas na escola campo de pesquisa

Etapa 1: Apresentação da proposta na escola campo de atuação			
Nº do encontro	Duração	Público Alvo	Objetivos
1º	2 aulas (de 45 min. cada)	Alunos, pais de alunos, professor (a) regente da turma e equipe	Apresentar a importância da pesquisa ao público alvo;

		gestora.	receber o aceite dos integrantes envolvidos, isso por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice E) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice F).
<b>Etapa 2: Conhecendo o público alvo: coleta de dados preliminares</b>			
Nº do encontro	Duração	Público Alvo	Objetivos
2º e 3º	4 aulas (de 45 min. cada)	Alunos e professor (a) regente.	Levantar dados preliminares que permitam ao pesquisador conhecer melhor o perfil do seu público alvo, fazendo uso do diário de bordo;  compreender como se dá o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Ciências na turma foco da pesquisa.
<b>Etapa 3: Aplicação da SEI: coleta de dados finais</b>			
Nº do encontro	Duração	Público Alvo	Objetivos
4º e 5º	2 aulas (de 4 horas cada)	39 Alunos	Aplicar uma SEI acerca do conteúdo Cinética Química, conforme Seção 3. Utilizando-se, dentre outras coisas, de filmadoras e questionários.  analisar a aplicação da SEI à luz da AC.

Fonte: elaborado pelo autor

## 5.6 Procedimentos de análise

Após a transcrição dos registros em áudio e vídeo obtidos por meio das filmagens da participação dos estudantes na resolução da SEI, e da apreciação das respostas coletadas através dos questionários, realizou-se a análise de conteúdo proposta por Bardin<sup>9</sup> (2011).

<sup>9</sup> A variedade de instrumentos adotados (diário de bordo, filmadoras, questionários, produção de textos e desenhos) possibilitou uma coleta expressiva de informações e, por esse motivo, optou-se por evidenciar neste estudo apenas: a análise do material audiovisual transcrito; as respostas apresentadas nos questionários; assim como a produção de textos sobre as atividades experimentais realizadas.



O método em questão desenvolveu-se nos Estados Unidos e apresenta como pioneiro H. Lassewell. O mesmo analisou materiais de imprensa, como também de propagandas em meados de 1915, conforme enfatiza Laurence Bardin (2011).

A análise de conteúdo compreende um conjunto de técnicas empregadas na análise [...] (CAMPOS, 2004) acerca do que foi falado em entrevistas, assim como elementos presentes em vídeos, jornais, relatórios, dentre outros tipos de materiais emergentes da comunicação verbal ou não verbal, como também do que foi observado pelo pesquisador. (SILVA; FOSSÁ, 2015; MORAES, 1999).

Nesse sentido, Moraes (1999) salienta ainda que, tal análise conduz a descrições sistemáticas, qualitativas e quantitativas, podendo contribuir na interpretação e reinterpretação de mensagens que vão além de uma simples leitura, ou seja, a compreensão, interpretação e inferência das informações/significados em um nível muito além do óbvio, do explícito.

O processo que integra a análise de conteúdo dispõe de algumas etapas que devem ser observadas. Recorre-se aqui ao que é sugerido por Bardin (2011, p. 125), uma vez que, para a autora, estas envolvem a seguinte organização: “1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação”.

Segundo Bardin (2011), a pré-análise contempla a leitura flutuante; a escolha dos documentos; a formulação de hipóteses e objetivos; a referenciação dos índices e a elaboração de indicadores; por fim, a preparação do material. Já a segunda, a exploração do material, diz respeito, dentre outras coisas, à decodificação, decomposição ou mesmo a enumeração. A última fase, a do tratamento, inferência e interpretação dos resultados, a exemplo, leva em consideração o tratamento do material, este significativo e válido, como também o seu trabalho estatístico, seja ele simples ou complexo.

Nesta senda, a próxima seção torna-se palco das análises e discussões dos dados coletados, organizados em quatro categorias pertinentes à resolução do problema de pesquisa.

## 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A aplicação da sequência didática ocorreu no mês de março do ano de 2019 e contou com a participação de 39 estudantes, sendo 14 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, com idade entre 14 e 17 anos. Na etapa de coleta, os dados foram obtidos por meio das produções escritas e das filmagens.

No processo em questão, a identidade dos estudantes foi preservada, portanto, as nomenclaturas de identificação empregadas foram codificadas. Nesse sentido, utilizou-se para representar os agentes da pesquisa nas discussões que se seguem, a letra “A”, seguida de uma numeração, de 1 a 39, que foi atribuída de forma aleatória.

A escolha pela produção escrita, assim como a filmagem, deve-se ao fato de considerar que ambas são de suma importância na coleta de dados. A primeira favoreceu a sistematização e o registro dos conhecimentos prévios ou construídos durante o processo investigativo, de forma individual. Já a segunda possibilitou ao aluno: externar, assim como explorar ideias ou questões que, muitas vezes, não foram identificadas por meio dos textos.

Na pré-análise, primeira etapa da análise de conteúdo (BARDIN, 2011), realizou-se a leitura flutuante dos documentos levantados – obtidos por meio dos questionários e das transcrições. A referida leitura propiciou a delimitação do montante, constituindo assim, o *corpus* da pesquisa. Segundo Bardin (2011, p.126, grifo do autor) “*Corpus* é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”.

O contato do pesquisador com os documentos - submetidos aos procedimentos de análise - permitiu a impregnação com as informações e seleção daquelas que se mostraram pertinentes à resolução do problema de pesquisa, dos seus objetivos, assim como das hipóteses consideradas para este estudo.

Dessa forma, os dados foram preparados e organizados conforme o tema apresentado. Isso permitiu que fossem definidas as unidades<sup>10</sup> de registro e de

---

<sup>10</sup> Conforme Moraes (1999), as unidades são definidas pelo pesquisador tendo em vista o problema de pesquisa, seus objetivos e o tipo do material. Considera-se como unidades de análise: documentos na íntegra, temas, frases ou até mesmo palavras.

contexto; na sequência, ocorreu o processo de categorização<sup>11</sup>, exploração e interpretação dos dados (BARDIN, 2011; MORAES, 1999). Conforme Campos (2004, p. 614), as categorias podem ser compreendidas como sendo grandes enunciados que envolvem um número variável de temas, levando em consideração:

[...] seu grau de intimidade ou proximidade, e que possam através de sua análise, exprimirem significados e elaborações importantes que atendam aos objetivos de estudo e criem novos conhecimentos, proporcionando uma visão diferenciada sobre os temas propostos.

### 6.1 Categorias de análise

A análise dos dados apontou categorias pertinentes ao problema de pesquisa que, por sua vez, foram organizadas e apresentadas na Tabela 4. Nesse sentido, as interpretações a seguir têm por base: concepções sobre transformações químicas (Categoria 1); resolução de problemas (Categoria 2); fatores da Cinética Química (Categoria 3); relação com a Alfabetização Científica (Categoria 4).

Tabela 4 - **Categorias**

Nº de respondentes	Categorias	
	39 alunos	1ª Categoria
2ª Categoria		Resolução de problemas
3ª Categoria		Fatores da Cinética Química
4ª Categoria		Relação com a Alfabetização Científica

Fonte: laborado pelo autor

<sup>11</sup> As categorias foco desse processo seguem o modelo aberto e, conforme Silva, Gobbi e Simão (2005), estas não são estabelecidas no início da análise, e sim durante o processo.

### 6.1.1 Categoria 1: concepções sobre transformações químicas

A primeira categoria emergiu das concepções iniciais dos estudantes acerca do que vem a ser transformações químicas e de como esta é conceituada e percebida em situações do dia a dia pelo público alvo.

Há entendimento, mesmo que parcial, de que diferentes modificações acontecem diariamente – sejam elas físicas ou químicas -, e demandam de reflexão entorno do “porquê” acontecem, mas explicar essas situações que se processam no meio carece de fundamentação científica.

Ao analisar imagens que abordavam alterações na natureza dos materiais – reações de oxidação, de decomposição e combustão, por exemplo –, os alunos compreenderam que se tratava de:

“[...] transformações envolvendo a química de um jeito que com ela há mudanças que às vezes não podem ser invertidas” (A39).

“[...] as transformações são quando alguma coisa se manifesta diferente do esperado, reação ou transformação química elas nunca serão iguais; digamos que são aleatórias isso é transformações químicas para mim” (A16).

“tem várias situações como eu observei semana passada porque o queijo quanto mais velho melhor aí eu percebi que há de haver ciência envolvida e havia reações químicas” (A27).

“Exemplo: A corrente se compra nova e sem Ferrugem e logo em seguida ela Fica diferente com Ferrugem é Transformação química” (A33).

Situações da realidade discente são frequentemente vivenciadas de modo que não há reflexão. Já no espaço escolar, tais questões apresentam materiais ricos e importantes, em que conceitos científicos podem e devem ser trabalhados, sem que para isso sejam desconsideradas as vivências presentes. Portanto, essa relação entre o que se aprende no dia a dia com o que propõe a Ciência, de modo a refletir e perceber o entorno, permite uma compreensão do mundo – físico ou social (AYRES-PEREIRA *et al.*, 2019; CARVALHO *et al.*, 2013).

O crescimento de uma criança, a digestão, a produção do plástico a partir do petróleo, também envolve transformações, ou seja, são resultados de reações químicas, onde há a modificação da natureza do material, de forma que uma ou mais substâncias (os reagentes) reagem e originam novas substâncias (os

produtos) (ATKINS; JONES, 2012), questões estas apresentadas pelos estudantes em uma perspectiva inicial sobre o tema.

A humanidade tem percebido que a matéria sofre alterações e que a natureza, por meio de alguns fatores, exerce importante papel para que tais transformações aconteçam. É oportuno destacar que o ser humano tem atuado de forma ativa para que estas se processem em atendimento a seus próprios interesses e necessidades (FELTRE, 2004).

A utilização do termo transformação química, por vezes, foi empregado de forma equivocada, tendo em vista que passou a ser utilizado para se referir a fenômenos físicos, o que se revela como um entendimento ainda não estruturado deste, mas que se pauta no universo macroscópico, conforme destacam A17 e A37, quando citam como exemplo:

“A decomposição de carnes, processo de derretimento do gelo, derretimento de velas brancas, ou efervescência de comprimidos” (A17).

“[...] o lápis quando faz a ponta, o apagador quando apaga, a vassoura quando varre, um sapato quando se usa e outros” (A37).

A ideia de átomos, moléculas e o papel destas na ocorrência das reações químicas não foi identificada nas concepções iniciais sobre o tema, todavia, segundo Brown *et al.* (2005, p. 31): “[...] a visão submicroscópica da matéria forma a base para entender por que elementos e compostos reagem como reagem e por que exibem propriedades físicas e químicas específicas”.

Tal cenário revela uma real necessidade acerca da promoção de tais conteúdos, movida pela análise crítica, bem como perceber o quão presente se faz o contexto dos alunos em suas manifestações, apontando, desta forma, para a importância da contextualização e, como afirma Sasseron (2015, p. 52), “[...] sendo importante e necessária a permanente busca por construir entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida”.

### 6.1.2 Categoria 2: resolução de problemas

Esta categoria partiu das ações dos estudantes para com a resolução de dois problemas investigativos: o enchimento de bexigas e o processo de efervescência de comprimidos antiácidos, destacando as etapas percorridas, como também os materiais utilizados.

Ao serem inseridos em duas situações experimentais de caráter investigativo, os alunos buscaram atuar em equipe, assim como agir sobre os objetos fornecidos com o intuito de produzir o efeito desejado para cada problema lançado. Segundo Carvalho (2018, p. 767), é “[...] o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos”.

Percebeu-se através das análises realizadas, a tomada de consciência do público em relatar “como” fizeram para alcançar o êxito das atividades. Os envolvidos enfocam que para se encher as bexigas o máximo possível, sem que para isso seja necessário soprá-las, deve-se proceder da seguinte forma.

“Enchemos a bexiga de bicarbonato de sódio e em seguida colocamos a mesma quantidade de vinagre na garrafa. Em seguida tapamos a ponta da garrafa com o dedo e colocamos o circulo da bexiga na boca da garrafa. Enfim só esperar encher” (A07).

“Colocamos bicarbonato de sódio dentro da bexiga e depois pegamos o funil e colocamos o vinagre e depois colocamos mais vinagre e pegamos a bexiga e pusemos na boca garrafa e começa a inche” (A26).

“Primeiro foi adicionado o bicarbonato de sódio na bexiga, utilizando o funil; em seguida, adicionamos o vinagre à garrafa; inserimos a bexiga na boca da garrafa, despejamos o bicarbonato na garrafa para se misturar com o vinagre e esperamos a formação do ar invadir a bexiga” (A27).

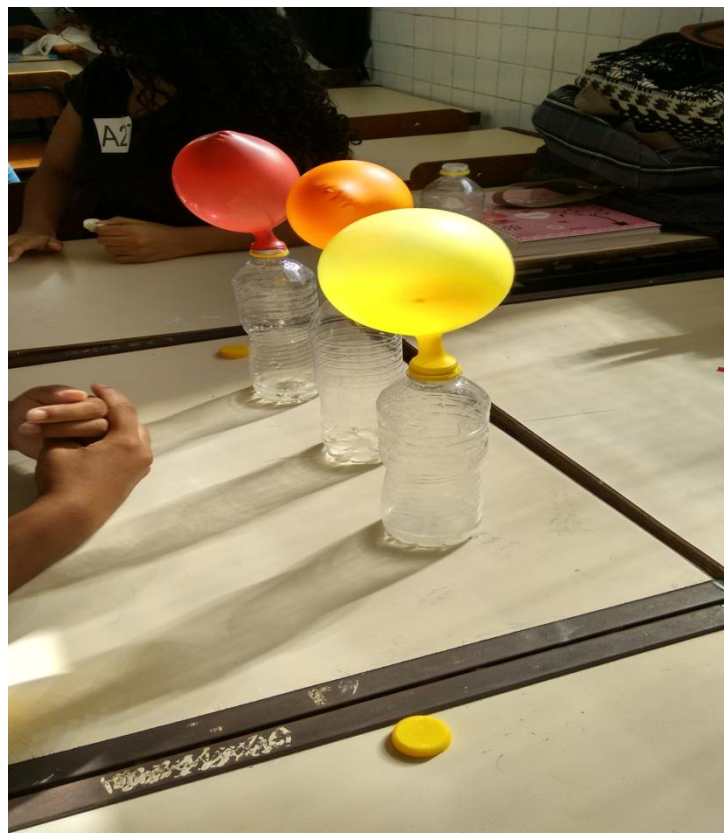
A participação e a mobilização do público alvo permitiram que várias tentativas fossem realizadas, assim como abriu espaço para que possíveis respostas fossem criadas e testadas, o que garantiu o enchimento das bexigas. Sandonato *et al.* (2019, p. 135) destacam que “[...] a realização ou observação de um experimento em sala de aula é um momento muito rico para discussões e introdução de conceitos”.

Os participantes perceberam que não há um único caminho a ser seguido, no entanto houve uma atuação semelhante na manipulação dos materiais fornecidos, como destacam A26, A27 e A28, ao colocarem o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) dentro da garrafa e o ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dentro da bexiga, de

modo que esta última fosse acoplada na “boca” da garrafa e possibilitasse o contato direto entre os reagentes e a não liberação dos produtos para o meio externo, mas sim para dentro da bexiga. Conforme Carvalho *et al.* (2009, p. 19) “[...] uma atividade de Ciências fundamenta-se na ação dos alunos. Essa ação, [...] não deve se limitar à simples manipulação ou observação”.

Nesse cenário, cabe destacar outro fator pertinente que foi percebido por meio das ações e registros elaborados. Trata-se do erro, já que este teve papel fundamental no replanejamento das ações seguintes. “Do ponto de vista do professor, o erro, que tradicionalmente expressa discrepâncias com conceitos e procedimentos da Ciência, também pode ser visto como uma revelação da lógica de quem aprende” (BRASIL, 1998, p. 32). Este fato possibilitou que os alunos pudessem refletir, bem como apresentar com segurança e autonomia, os procedimentos adotados que garantiram a resolução do primeiro problema. Ver Figura 1.

Figura 1 - **Obtendo os efeitos desejados - enchimento das bexigas**



Fonte: elaborado pelo autor

O segundo problema resolvido pelo corpo discente também exigiu atenção, trabalho em equipe, assim como a realização de algumas tentativas até chegar à resolução. O intuito consistiu em acelerar o máximo possível o processo de efervescência de comprimidos antiácidos.

Nesse sentido, a resolução do problema proposto, levou o público a chegar às seguintes conclusões.

“Para a solução do problema foi colocado água quente e fria no recipiente, com um comprimido inteiro e outro com ele triturado” (A39). (Sic).

“Colocamos um comprimido (sonrisal) nas águas quente, fria (gelada) e ambiente e com o decorrer do tempo com ajuda do cronômetro percebemos o quanto o sorrisal ia se diluindo com o decorrer do tempo” (A18). (Sic)

Verificou-se uma maior facilidade dos estudantes no que concerne à manipulação dos materiais fornecidos, estes de fácil acesso, assim como maior agilidade em solucionar o que lhe fora proposto. De acordo com Sasseron (2015, p. 64), “[...] ao promover condições para que os estudantes trabalhem ativamente e conjuntamente na resolução de um problema, novas perguntas vão se construindo e se transformando em novas avaliações”.

A realização do experimento possibilitou o trabalho com comprimidos antiácidos em águas em diferentes condições, cujo intento foi o de promover maior rapidez no processo de efervescência. Sobre o tempo observado, os alunos apontam que o menor identificado foi o de 15 segundos, conforme enfatiza o registro de A17.

“Realizamos vários testes. O menor tempo obtido foi de 19 segundos” (A07).

“Começamos com o copo, comprimidos e três tipos de água gelada, quente e normal, testamos cada uma e contamos quantos minutos no cronômetro iria marcar e água quente com o comprimido e marcou 15 segundos para se dissolver e com água gelada deu 1 minuto e 22 segundos para acabar e com água normal foi 22 segundos aí chegamos na conclusão” (A17).

“Enchemos o copinho com um pouco de água quente, quebramos o comprimido em várias partes pequenas depois colocamos no potinho ele se desfez em 31 segundos já com a água gelada demorou 1 minuto e 5 segundos” (A28).



No processo experimental, a utilização do cronômetro se fez de suma importância para precisar tais informações. Outro instrumento bastante utilizado foi o termômetro, tendo em vista o acompanhamento da variação de temperatura da água (gelada, ambiente e quente), conforme se observa na Figura 2.

Figura 2 - **Obtendo os efeitos desejados - efervescência de comprimidos**



Fonte: elaborado pelo autor

Portanto, apresentar as ações realizadas na solução dos dois problemas outrora citados exigiu dos alunos a organização das informações, em um cenário de desafios e descobertas, pois ao atuarem em grupo, não contavam com um roteiro experimental, onde necessitassem apenas segui-los; pelo contrário, recebeu-se um problema investigativo e, por meio da interação, das análises e das várias tentativas, chegou-se à resolução.

Campos e Nigro (1999, p. 145) atentam para outras questões que devem ser observadas durante a resolução do problema experimental, uma vez que “[...] é importante que o professor estimule e valorize as indagações dos alunos”. Diante dessa perspectiva, buscou-se estimular as manifestações dos

participantes, bem como valorizá-las durante toda investigação, na busca de que estes se percebessem protagonistas do processo educativo.

Inicialmente, as soluções dos problemas não foram comunicadas aos estudantes, tendo em vista que estes deviam chegar ao êxito das atividades, por meio das próprias estratégias traçadas e percorridas pelo grupo, ou seja, não tiveram respostas prontas, mas criaram condições para que se chegasse a estas (CARVALHO *et al.*, 2009).

### 6.1.3 Categoria 3: fatores da cinética química

A presente categoria surge da tentativa dos alunos em explicar os fatores que influenciaram nas velocidades das reações químicas. Portanto, a Cinética Química é o tema principal da discussão que se segue e tem como objetos de estudo, não só a velocidade e os fatores, mas como dizem Cavalcante, Assai e Delamuta (2018, p. 178), também a análise de “[...] como as substâncias interagem durante o processo reativo”.

Inseridos em atividades experimentais, os estudantes puderam trabalhar e observar de que forma a concentração, a temperatura e a superfície de contato permitiram diminuir o tempo de ocorrência de cada experimento. Nesse sentido, Atkins e Jones (2012) destacam que as reações químicas acontecem em velocidades diferentes, e isso despertou a atenção dos participantes do 9º ano, para com a prática investigativa.

A compreensão acerca do tema Cinética Química forneceu aos agentes do processo educativo ferramentas para estudarem a rapidez das reações, seja a nível macroscópico ou atômico (ATKINS; JONES, 2012). Todavia, conforme Martorano e Marcondes (2014, p. 118), “[...] um importante problema atual [...] é determinar de que modo as velocidades [...] dependem das concentrações das substâncias reagentes”.

Nesse contexto, o primeiro fator contemplado durante a vivência da SEI e percebido durante o enchimento das bexigas, foi a concentração dos reagentes, conforme manifestações abaixo.

“O fato da quantidade de bicarbonato e vinagre, o bicarbonato tem que ser menos que o vinagre, caso coloque muito pode estourar a bexiga” (A10)

“nós obtivemos esse resultado depois de nós organizar e prestar atenção [...], e vendo as quantidades” (A13). (Sic)

“[...] E por fim uma deu certo e saiu perfeito era só ter colocado a quantidade certa” (A25).

“Conseguimos porque variamos as quantidades de bicarbonato e de vinagre em cada garrafa, e fizemos mais de uma tentativa” (A27).

Nas colocações apresentadas, o termo quantidade foi empregado para explicar que quanto maior a concentração dos reagentes envolvidos, menor será o tempo gasto para que estes sejam consumidos. Nesse contexto, A10, A13, A25 e A27, assim como os demais envolvidos, partindo dos experimentos realizados, concluíram que a velocidade estava condicionada a quantidades adequadas, ou seja, que proporções precisavam ser obedecidas para atingir o coeficiente de solubilidade.

De acordo com Batista (2016, p. 43) a teoria das colisões possibilita entender a influência da concentração nas situações aqui focadas, tendo em vista “[...] que um maior número de moléculas de um reagente ocasionará um maior número de colisões efetivas”. Tais questões chamaram a atenção das equipes durante a investigação e se fizeram presentes nos registros apresentados.

O ensino por investigação, as discussões em sala e a leitura do texto complementar (Apêndice C) trabalhado ao final da SEI, contribuiu para a tomada de consciência e sistematização de ideias sobre conteúdos inerentes aos processos realizados. Tal cenário permitiu que termos como “energia cinética”, “choques”, “moléculas”, “produção”, “gás carbônico”, “ácido”, entre outros, fossem se fazendo cada vez mais presentes na linguagem científica apresentada. Nesta senda, Martorano e Marcondes (2014, p. 128) salientam que:

[...] o estudo da cinética química, a partir dos programas de investigação científica, pode ajudar a caracterizar a ciência como uma construção humana que visa aumentar o conhecimento do homem sobre o mundo natural, ajudá-lo a resolver determinados problemas e também melhorar as suas condições de vida.

A análise dos dados possibilitou ainda a organização, conforme o Quadro 8, dos registros escritos pelos alunos, em função de fatores da Cinética Química, desenvolvidos na segunda prática experimental – efervescência de comprimidos antiácidos.

Quadro 8 - Fatores da Cinética Química percebidos pelos alunos

Registro escrito dos estudantes	Fatores percebidos
“Percebemos que na água quente ocorre mais rápido o procedimento do sorriso!” (A01)	Temperatura
“Por conta da água quente com o comprimido triturado. [...] Quando coloca um comprimido em água quente, aumenta a energia cinética, aí as moléculas se separam mais rápido... mais rápido, por causa da energia. Por conta dos choques” (A05).	Temperatura e superfície de contato.
“Eu consegui acelerar o processo com a água morna que tem muita energia ativa e separa as moléculas” (A06)	Temperatura.
“Porque quando utilizamos água quente e comprimido triturado foi mais rápido, isso foi por causa da temperatura, quantidade... Quanto mais energia mais choque, mais rápido é a reação” (A10).	Temperatura, superfície de contato, concentração.
“Conseguimos porque quando o comprimido está machucado o processo de efervescência vai mais rápido ou com a água quente, o processo com a água gelada demora mais” (A21). (Sic).	Superfície de contato e temperatura.
“[...] fizemos o teste de quebrar o comprimido e colocar na água quente, mais antes disso tentamos o comprimido inteiro em todos os tipos de água. No caso foi a gelada quente e natural. Olhamos também a quantidade da água se era o suficiente, a temperatura, até que deu certo[...] foi excelente e rápido a Reação.”(A25) (Sic).	Superfície de contato, Concentração e temperatura.
“Medimos o tanto de água a quantidade do comprimido e a temperatura da água e foi a água quente que agiu mais rápido isso aconteceu por que as moléculas se chocaram e se separaram com o choque” (A28).	Concentração e temperatura.
“Assim foi bem mais rápido quando trituramos e colocamos na água quente. Foi a forma mais rápida na minha opinião” (A34).	Superfície de contato e temperatura.
“Nós conseguimos acelerar o processo com a água quente ela fez com que o choque fosse mais rápido e assim criando o gás carbônico” (A38). (Sic).	Temperatura.
“Na temperatura alta o comprimido se dissolve mais rápido, e com a água na temperatura baixa a reação acontece com mais tempo. E com o pó do comprimido a reação era mais rápida em qualquer temperatura” (A39).	Temperatura e superfície de contato.

Fonte: elaborado pelo autor

O fator mais aludido foi a temperatura. Em sua maioria, o público alvo destacou que o processo aconteceu em um menor tempo quando trabalharam

com a água em temperatura elevada (quente). Para Batista (2016, p. 44), tal aumento representa:

[...] uma maior agitação das moléculas e maior energia, assim um maior número de moléculas atinge a energia necessária para ultrapassar a energia de ativação e conseguem reagir, ocasionando um aumento na velocidade da reação.

Ao abordarem a temperatura como sendo um dos fatores que altera a velocidade, A05, A06 e A10 vão além em seus registros, uma vez que, atentam para a relação existente entre o aumento da energia, com o grau de agitação entre as moléculas. O referido aumento de temperatura garantiu a energia mínima necessária para a ocorrência das reações químicas – energia de ativação – o que possibilitou a ocorrência de choques, estes efetivos e, conseqüentemente, a quebra, assim como a formação de novas ligações (complexo ativado).

Logo, é possível perceber um avanço na compreensão, assim como nos argumentos apresentados e isso evidencia uma maior apropriação da linguagem científica para explicar comportamentos do mundo microscópico.

Além da concentração e da temperatura, outro fator identificado diz respeito à superfície de contato. Os alunos perceberam que quando se trabalhava com o comprimido inteiro, a reação demorava mais para se processar, mas quando se aumentava a área de atuação deste, através da sua trituração, o tempo reacional era menor, pois segundo Batista (2016, p. 44); “[...] aumentando a superfície de contato das espécies reagentes, maior será a frequência das colisões, fator que proporciona maior probabilidade de colisões efetivas por unidade de tempo, o que torna a reação mais rápida”.

A SEI vivenciada nas aulas de Ciências contemplou três fatores da Cinética Química. Faz-se pertinente destacar, ainda com base no Quadro 8, que nem todos foram enfatizados nos textos apresentados pelo público, mesmo tendo havido a identificação e socialização destes de forma oral. Em sentido oposto, os registros de A10, A25 e A39 trataram da presença da temperatura, da concentração, assim como a superfície de contato.

#### 6.1.4 Categoria 4: relação com a alfabetização científica

Esta categoria compreende a relação existente entre a vivência da SEI e os indicadores de AC desenvolvidos pelos estudantes. Diante disso, foram considerados para essa discussão, os pressupostos apresentados por Carvalho *et. al.* (2009), Lorenzetti (2000), Sasseron e Carvalho (2008), acerca do ensino por investigação, já que o intuito aqui foi o de favorecer a formação de alunos autônomos, capazes de compreender, atuar e argumentar sobre as situações teóricas e experimentais que lhes foram apresentadas.

O ENCI corroborou de forma direta para que os participantes atuassem coletivamente; analisassem o problema proposto; agissem sobre os objetos apresentados; obtivessem os efeitos desejados; tomassem consciência do que fora realizado; dessem explicações casuais sobre o “por quê?” aconteceram tais fenômenos e, por fim, registrassem, por meio de textos e desenhos, as ações e os resultados alcançados, sem que para isso deixassem de refletir acerca do seu meio, do seu cotidiano; pelo contrário, este foi palco de muitas provocações (CARVALHO *et al.*, 2009).

Conforme o Quadro 9, tal cenário se mostrou um ambiente propício ao desenvolvimento da AC, uma vez que levou os participantes da pesquisa a mobilizarem indicadores (SASSERON; CARVALHO, 2008) enquanto faziam Ciência no espaço escolar.

**Quadro 9 - Indicadores de AC desenvolvidos pelos participantes da pesquisa**

Participante	Falas transcritas - material audiovisual e questionários	Indicador
P	Vocês receberam um questionário contendo 4 imagens e 6 questões. Gostaria que vocês falassem o que elas têm em comum?	-
A08	Cada uma tem uma maneira diferente de se decompor.	Levantamento de hipótese Explicação Raciocínio lógico Previsão
A20	Todas estão se decompondo.	
A05	Mas a corrente ela só se decompõe a depender do tipo da matéria que afetar ela para ela se decompor mais rápido ou mais devagar.	
P	Como encher as bexigas o máximo possível, sem soprá-las, utilizando esses materiais?	-
A18	Colocando o bicarbonato de sódio dentro da bexiga e o vinagre dentro da garrafa. Só que na hora que for virar o balão com o bicarbonato... aí vai encher de coisa (gás).	Levantamento de hipóteses Organização de informações Previsão
A20	Bota vinagre, bota bicarbonato de sódio e bota a bexiga na boca da garrafa.	

P	Como fizeram para encher as bexigas?	-
A05	Colocamos o bicarbonato, o vinagre, e depois colocamos a bexiga em cima. Ela encheu por causa da ação química.	Organização de informações Explicação Justificativa
A25	Colocando o bicarbonato dentro da bexiga e o vinagre na garrafa. Depois, colocamos a boca da bexiga na garrafa e despejamos o pó dentro.	
P	O que possibilitou o enchimento da bexiga?	-
A24	O ar da reação química.	Explicação
A25	Gás.	
P	Como acelerar, o máximo possível, o processo de efervescência de um comprimido antiácido?	-
A05	Esmagando o comprimido até ele ficar “esfarelado”, depois tentar dissolvê-lo na água em temperatura ambiente.	Levantamento de hipótese Organização de informações
A14	Com a água quente e tampando o potinho.	
P	Por que vocês trituraram o comprimido?	-
A25	Acho que foi mais rápido, porque com ele inteiro iria demorar mais.	Levantamento de hipótese Previsão Justificativa
A27	Iria demorar mais a dissolver por conta do tamanho e do estado dele.	
P	Como vocês conseguiram acelerar o processo de efervescência dos comprimidos antiácidos?	-
A25	Com ele com a água quente, bem pisado mesmo. Aí foi colocado 10ml de água, e ele pisado foi tampado. Aí no caso demorou, nem demorou, foi 8 segundos. E com ele inteiro foi 39 segundos, com a água quente. O mais demorado foi com a água gelada.	Organização de informações Raciocínio lógico Explicação
A20	Utilizamos um comprimido inteiro, com água quente e um recipiente fechado. Demorou 19 segundos!	
P	Alguém poderia falar um pouco mais sobre os testes realizados? Que outros fatores podem ser destacados?	-
A05	A água está quente, o comprimido está moído, e o copinho tampado.	Organização de informações Explicação.
A29	A temperatura e a quantidade.	
P	Perceberam alguma mudança enquanto ocorria a reação?	-
A05	Quando coloca um comprimido em água quente, aumenta a energia cinética, aí as moléculas se separam mais rápido... mais rápido, por causa da energia. Por conta dos choques.	Previsão Explicação Raciocínio lógico Justificativa

Fonte: elaborado pelo autor

Durante o processo investigativo, verificou-se a participação dos alunos para com a elaboração de possíveis respostas/suposições na busca da resolução dos problemas outrora lançados (levantamento de hipóteses), como também a realização de discussões acerca do modo como os experimentos foram realizados (organização de informações).

Lorenzetti (2000) enfatiza que é preciso criar no ambiente escolar, discussões envolvendo a Ciência e seus produtos, de modo que estas venham a contribuir para a construção de novos conhecimentos, sendo capazes de levar os envolvidos a entenderem como e porquê acontecem. Desse modo, tal

entendimento possibilitou aos educandos a utilização desse conhecimento de forma racional.

Os registros apresentados no Quadro 9 permitem, ainda, inferir como as ideias se desenvolveram ao longo das aulas, isso mediante a forma como o pensamento foi apresentado (raciocínio lógico) pelo corpo discente. Todavia, a ação do público (teste de hipóteses) levou-os a perceberem que algumas hipóteses levantadas não eram suficientes e/ou adequadas para se chegar ao êxito da atividade, o que exigiu um repensar de estratégias. (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Nessa perspectiva, o ensino por investigação contribuiu para que os sujeitos evidenciassem mobilizações na tentativa de tornar suas afirmações mais seguras, lançando mão, com isso, de garantias (justificativas) para fornecer repostas válidas. Em consonância a esse indicador de AC, explicitaram-se, por meio das manifestações orais e escritas presentes no Quadro 9, afirmações em torno das ações e dos fenômenos que se sucediam e que estavam relacionadas aos acontecimentos (previsão) da Cinética Química (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Portanto, as aulas de Ciências levaram os estudantes ao desenvolvimento de uma formação atuante, crítica e consciente entorno das situações – teóricas e práticas – que se processaram dentro da sala de aula. Possibilitaram, também, reflexões em torno de questões fora dela, de modo que, foram capazes de relacionar as informações que emergiam durante o processo investigativo, com as hipóteses consideradas (explicação). (SASSERON; CARVALHO, 2008).



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou compreender como o ENCI, à luz da AC, pode favorecer a compreensão do tema Cinética Química por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

O levantamento bibliográfico realizado apontou para uma carência de estudos que discutam o conteúdo de Cinética Química em outros níveis de ensino, além do Médio e Superior, assim como a necessidade de maior promoção do tema.

É possível fortalecer o processo de ensino e de aprendizagem na disciplina de Ciências através da utilização de SEI, com materiais acessíveis e de baixo custo. Diante disso, propiciou-se ao corpo discente um cenário de provocações e descobertas onde pudessem despertar o olhar crítico para com as diferentes transformações químicas que se processam na natureza, percebendo fatores que contribuem para a alteração da velocidade dessas reações.

Nesse contexto, a vivência da SEI abriu espaço para que os alunos compreendessem por meio de uma abordagem qualitativa, conceitos básicos da Cinética Química, analisando fatores como temperatura, concentração e superfície de contato. Possibilitou ainda, reflexões/ações e ações/reflexões sobre o tema em questão, de modo a favorecer o processo de AC dos envolvidos.

A capacidade de ler e compreender o meio ao qual estão inseridos e para além dele, poder argumentar e atuar frente às modificações que se apresentam nas diferentes esferas exige dos estudantes do século XXI que sejam alfabetizados cientificamente.

Quando o aluno é inserido em situações investigativas, atuando como protagonista, e seu meio é levado em consideração nas discussões promovidas no âmbito escolar, a aprendizagem é facilitada. Logo, tornou-se necessário promover situações que possibilitassem a análise das informações, o levantamento de hipóteses e a testagem destas nas aulas de Ciências, onde o educando foi o principal sujeito da ação educativa e o professor mediador desta.

Nesse sentido, a SEI oriunda dessa pesquisa considerou os conhecimentos prévios dos envolvidos, o trabalho individual e em equipe, a argumentação, a

leitura, a produção de textos, a ação manipulativa, em busca da AC, o que possibilitou que pudessem entender pressupostos essenciais sobre a natureza da Ciência, como também atuar nas diferentes situações que lhes foram apresentadas.

O ENCI se mostrou pertinente à construção do conhecimento científico do público alvo, uma vez que, além do envolvimento nas atividades teóricas e experimentais propostas por meio da SEI, seus registros escritos e orais apontam para uma mudança de pensamento em relação a perceber e discutir Ciência, em especial, Cinética Química, em nível macroscópico e microscópico.

Através das análises realizadas, foi possível perceber o quão provocante e desafiadora se tornara a disciplina de Ciências sob as lentes da investigação, assim como as potencialidades de uma SEI para introdução, bem como discussão da Cinética Química. Isso possibilitou um repensar de estratégias metodológicas.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, T. C.; FRANCISCO JUNIOR, W. E. Ações e Reflexões Durante o Estágio Supervisionado em Química: Algumas Notas Autobiográficas. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 4, p. 283 - 291, nov. 2013.

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 1, p.121 - 138, jan. / abr. 2011.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AYRES-PEREIRA, T. I. *et al.* O cotidiano como contexto para o ensino de transformações químicas. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 585 - 602, ago. 2019.

AZEVEDO, L. B. S. **Ensino de Ciências por Investigação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: estudos dos conceitos básicos de eletricidade para a promoção da alfabetização científica. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

AZEVÊDO, L. B. S.; FIREMAN, E. C. Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **REnCiMa**, v. 8, n. 2, p.143 - 161, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA, J. S. **Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de Cinética Química**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do índice de desenvolvimento da educação básica**. Brasília, 2017a. Disponível em:

[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/portaI\\_ideb/planilhas\\_para\\_download/2017/ResumoTecnico\\_Ideb\\_2005-2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portaI_ideb/planilhas_para_download/2017/ResumoTecnico_Ideb_2005-2017.pdf). Acessado em: 27 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Base Nacional Comum Curricular**: versão final. Brasília, 2017b. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 25 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação**: Resultados e metas. Brasília, 2018. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Dados do censo escolar**: Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. Brasília, 2019. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206). Acesso em: 28 out. 2019.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 6**. Brasília, 2012.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111 - 128.

BRITO, L. O. **Ensino de Ciências por Investigação**: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

BROWN, T. L. *et al.* **Química**: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Ver. Bras. Enferm.**, v. 57, n. 5, p. 611 - 614, set. / out. 2004.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P. Introduzindo os alunos no universo das ciências. *In*: WERTHEIN, J.; CUNHA, C. (org.) **Ensino de Ciências e Desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. 2. ed. Brasília: UNESCO; Instituto Sangari, 2009. p. 71 - 77.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas – (SEI). *In*: LONGHINI, M. D. (org.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253 - 266.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 2 - 20.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **RBPEC**, v. 18, n. 3, p. 765 - 794, dez. 2018.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009. (Coleção Pensamento e ação na sala de aula)

CAVALCANTE, K. L.; ASSAI, N. D. S.; DELAMUTA, B. H. Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos para o ensino de Cinética Química. **Cornélio Procópio**, v. 12, n. 1, p. 173 - 190, 2018.

CAVALCANTI, C. L.; FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Elaboração e avaliação de uma hiperídia sobre Cinética Química com base no ensino por resolução de problemas. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 8, dez. 2016.

CEZAR, F. B. *et al.* Ensino por investigação em aulas de ciências: reconstrução de ideias dos alunos sobre fluxo de energia. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 21 - 43, dez. 2016.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

CHAVES, A. S. Educação para a Ciência e a Tecnologia. In: WERTHEIN, J.; CUNHA, C. (org.) **Ensino de Ciências e Desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. 2. ed. Brasília: UNESCO; Instituto Sangari, 2009. p. 57 - 69.

CIRINO, M. M. *et al.* A intermediação da noção de probabilidade na construção de conceitos relacionados à cinética química. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 189 - 219, 2009.

DUSCHL, R. A.; SASSERON, L. H. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52 - 67, ago. 2016.

FATARELI, E. F. *et al.* Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, ago. 2010.

FELTRE, R. **Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42 - 60, abr. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43 - 49, nov. 1999.

GUEDES, L. D. S. **Experimentos com materiais alternativos**: sugestão para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2017.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, 2000.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LEITE, J. C.; RODRIGUES, M. A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação

continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, jan. / abr. 2015.

LOPES, E. S. **Investigando o fenômeno magnetismo com alunos do 4º ano do ensino fundamental na perspectiva da alfabetização científica**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

LOPES, J. A.; FIREMAN, E. C.; SILVA, M. G. A. **O ensino de Cinética Química por investigação**: uma abordagem com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Goiânia: Phillos, 2020. (v. 1.). e-book. Disponível em: <https://www.editoraphillos.com/cinetica-quimica>. Acesso em: 26 jun. 2020.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das Séries Iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1 - 17, jun. 2001.

LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G. H.; OLIVEIRA, S. Parâmetros de Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO**, v. 2, n. 1, p. 4 - 22, jan. / jun. 2017.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTORANO, A. A. S. **A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética química a partir do desenvolvimento histórico do tema**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R. As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 341 - 355, 2009.

MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R. Investigando a abordagem do tema Cinética Química nos livros didáticos dirigidos ao Ensino Médio a partir das ideias de Imre Lakatos. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 1, p. 114 - 132, jan. /abr. 2014.

MENEGUZZO, J.; RIZZON, L. A. Sistema de produção de vinagre. **Embrapa Uva e Vinho**: sistemas de produção, Bento Gonçalves, n. 13, ago. 2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/composicao.htm>. Acesso em: 29 dez. 2019.

MIRANDA, C. L. *et al.* Modelos didáticos e cinética química: considerações sobre o que se observou nos livros didáticos de química indicados pelo PNLEM. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 197 - 203, ago. 2015.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7 - 32, 1999.

NOVAES, F. J. M. *et al.* Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: *solanumtuberosum* – uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 27 - 33, fev. 2013.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 65 - 87, 2018.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n. 1, jan. / jun. 2010.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e a cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior. **R. B. E. C. T.**, v. 8, n. 4, set. / dez. 2015.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O ensino de química e a qualidade do ar interior: análise de uma proposta de abordagem temática com enfoque CTS. **RBPEC**, v. 16, n. 3, p. 521 – 553, dez. 2016.

PEREIRA, M. M. Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade. **Revista Ensaio**, v. 15, n. 2, p. 65 - 85, maio / ago. 2013.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Educação. **Conteúdos de Ciências Naturais por bimestre para o Ensino Fundamental com base nos Parâmetros Curriculares do estado de Pernambuco**. Recife, 2013a. Disponível em:



[http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos%20por%20bimestre%20ci%C3%A2ncias\\_6%C2%BA%20ao%209%C2%BA%20ANO%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL\\_diagramado.pdf](http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos%20por%20bimestre%20ci%C3%A2ncias_6%C2%BA%20ao%209%C2%BA%20ANO%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL_diagramado.pdf). Acesso em: 03 out. 2018.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Educação. **Conteúdos trabalhados por bimestre:** química (ensino médio). Recife, 2013b. Disponível em: [http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos\\_de\\_Quimica\\_EM.pdf](http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos_de_Quimica_EM.pdf). Acesso em: 01 out. 2018.

ROSA, L. M. R.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação**: Bauru, v. 23, n. 1, p. 51 - 70, 2017.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JR., O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 79 - 102, 2011.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANDONATO, N. M. *et al.* Avaliação de uma sequência didática para estudo das Leis dos Gases: uma conexão entre o ano internacional da ONU (2017) e o uso de balões a ar quente. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 129 - 142, 2019.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: o estado da arte. **Ensino em Re-Vista**, v. 23, n. 2, p. 504 - 521, jul. / dez. 2016.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41 - 61.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. esp., p. 49 -67, nov. 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333 - 352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, p. 59 - 77, 2011.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do ensino de química em uma escola militar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, ago. 2010.

SILVA JÚNIOR, A. J.; SILVA, T. P.; SOUZA, R. V. As contribuições do estágio supervisionado para a formação do futuro licenciado em química: trabalhando conteúdos de química orgânica e de cinética química através de uma abordagem CTSA e experimental. **Debates em Educação**, v. 7, n. 13, jan. / jun. 2015.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 17, n. 1, p. 1 -14, 2015.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; SIMÃO, A. A. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organ. ruraisagroind.**, v. 7, n. 1, p. 70 - 81, 2005.

SILVA, G. R. História da ciência e experimentação: perspectivas de uma abordagem para os anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 6, n. 1, p. 121 - 132, jan. / jun. 2013.

SILVA, I. P.; MERCADO, L. P. L. Levantamento dos temas TIC e EAD na biblioteca virtual Educ@. **Cadernos de Pesquisa**, v. 45, n. 158, p. 970 - 988, out. / dez. 2015.

SILVA, J. C. S.; AMARAL, E. M. R. Uma análise de estratégias didáticas e padrões de interação presentes em aulas sobre equilíbrio químico. **RBPEC**, v.17, n. 3, p. 985 – 1009, dez. 2017.

SILVA, P. N.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, F. C. V. Uma análise para a transposição didática da cinética química. **Revista Dynamis**, v. 22, n. 2, p. 3 - 17, 2016.

SILVA, R. M. *et al.* Conexões entre cinética química e eletroquímica: a experimentação na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 3, p. 237 - 243, ago. 2016.

SILVA, S. C.; ABREU, D. G. Aulas coletivas na escola pública: interação entre universidade-escola. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 3, p. 131 - 135, ago. 2012.

SILVA, T. P.; SILVA, G. N.; DANTAS FILHO, F. F. Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa, auxiliada pelo uso das tecnologias da informação e comunicação para o estudo da cinética química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 7, n. 12, jul. 2015.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. *In.*: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31 - 42.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141 - 162, 2014.

SOUZA, A. C. **A experimentação no ensino de ciências**: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2013. Monografia (Especialização em Educação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SOUZA, M. V. J. *et al.* Utilização de situação de estudo como forma alternativa para o ensino de física. **Revista Ensaio**, v. 11, n. 1, jun. 2009.

TEIXEIRA, M. H. G. Grupo focal na educação química: a cozinha como metadisciplina. **Revista Ensino Interdisciplinar**, v. 1, n. 2, set. 2015.

VENQUIARUTO, L. D. *et al.* Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, ago. 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67 - 80, set. / dez. 2011.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A - Questionário 01

**Analise as imagens abaixo:**

**Figura 3 - Formação da ferrugem**



Fonte: elaborado pelo autor.

**Figura 4 - Queima do papel**



Fonte: elaborado pelo autor.

**Figura 5 - Alimentos em processo de decomposição**



Fonte: elaborado pelo autor.

**Figura 6 - Efervescência de comprimidos**



Fonte: elaborado pelo autor.

1. O que as imagens têm em comum? Há alguma diferença entre elas?

---

---

---

2. O que são transformações químicas?

---

---

---

3. Quais situações do nosso dia a dia envolvem reações químicas?

---

---

---

4. Como você observa as transformações químicas nas imagens?

---

---

---

5. Por que você acha que essas transformações acontecem?

---

---

---

6. Que outros pontos podem ser destacados a partir das imagens?

---

---

---







## APÊNDICE C – Texto complementar<sup>12</sup>

### PERCEBENDO A CINÉTICA QUÍMICA



Fonte: Inclusive. Disponível em: <http://www.inclusive.org.br/arquivos/19386>.

Já parou para pensar que nos deparamos todos os dias com várias reações químicas que muito têm contribuído para com a nossa saúde, locomoção, alimentação, entre outras atividades? A queima de combustíveis fósseis, a atuação de um comprimido em nosso organismo, a digestão dos alimentos, são alguns exemplos. Esse cenário de constantes transformações nos leva ao seguinte questionamento: **tais transformações químicas acontecem com a mesma rapidez?**

Um campo da Ciência, mais especificamente da Química, tem se preocupado em entender a velocidade com a qual as reações acontecem, assim como os fatores que influenciam nessa rapidez. **Você sabe que campo é esse?** Estamos falando da Cinética Química! Atente para os exemplos abaixo e seu tempo de ocorrência:

- A queima de um palito de fósforo: alguns segundos;
- A produção de pães: algumas horas;
- A formação da ferrugem: pode levar alguns anos;
- A formação do petróleo: milhões de anos.



Fonte: Mazetto. Disponível em: <https://www.gestaoeducacional.com.br/cinetica-quimica-resumo-completo/>.

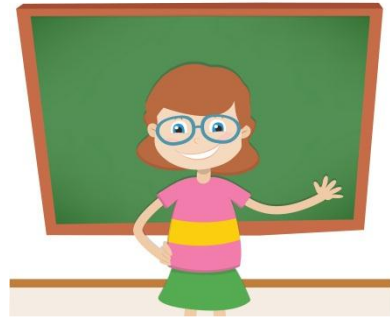
<sup>12</sup> O mesmo foi inspirado no texto “O segredo do arco-íris” proposto por Brito (2014).

BRITO, L. O. **Ensino de Ciências por Investigação**: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. 2014. 159 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

## Vamos mergulhar na leitura?

### DE OLHO NO TEXTO

Certo dia, a professora **Lílian**, que atua na disciplina de Ciências, resolveu trabalhar o conteúdo de **CINÉTICA QUÍMICA** com a sua turma. Para isso, ela levou alguns comprimidos efervescentes, água - em diferentes temperaturas -, como também: copos com tampas, proveta, termômetro e pilão com socador.



Fonte: Pixabay. Disponível em: <https://pixabay.com/illustrations/teacher-blackboard-teach-2799822/>



Fonte: Pixabay adaptado. Disponível em: <https://pixabay.com/illustrations/blackboard-kids-cute-illustration-2816108/>.

A turma ficou curiosa para saber o que seria feito com aqueles materiais, foi aí que **Ana perguntou**: —professora, o que vamos fazer na aula de hoje?

Com um sorriso animador, **Lílian respondeu**: — Hum, cada equipe irá receber os materiais necessários para a resolução de um problema.

**Todos perguntam**:— Um problema?

Nesse momento ocorre a apresentação de todos os materiais experimentais.

**Lílian**:— Sim, mas antes, formem equipes para a realização da atividade da aula de hoje!

**Pedro ressalta**:— Minha mãe já tomou esse medicamento quando esteve doente!

**Lílian**:— Isso mesmo, Pedro! Ele também é indicado em situações de má digestão, azia, etc.

**Lílian continua**: —Atenção, pessoal! Agora que cada aluno já conhece os materiais que estão nas bancadas, vamos ao nosso **PROBLEMA**: como



Fonte: Pixabay adaptado. Disponível em: <https://pixabay.com/illustrations/kids-cute-clipart-cartoon-box-2798918/>.

acelerar o máximo possível à efervescência de um comprimido antiácido?

Nesse momento, os alunos começam a levantar suas hipóteses, ou seja, possíveis respostas a serem testadas.

**Pedro:** —Colocando na água fria.

**Ana:**— Na água em temperatura ambiente.



Fonte: Pixabay adaptado. Disponível em: <https://pixabay.com/illustrations/the-board-book-students-clipart-2799814/>.

**Júlia:** —Colocando pouca água e com o comprimido triturado.

**Carlos:** —A reação ocorrerá mais rapidamente se utilizar a água em temperatura mais elevada.

Os alunos iniciam os testes e começam a perceber que algumas reações químicas foram mais rápidas que outras.

Após a professora identificar que todos já haviam conseguido resolver o problema proposto, organiza a turma em um pequeno círculo e questiona:

**Lílian:**— Como vocês conseguiram resolver o problema proposto?

**Pedro:** —Professora, quando coloquei o comprimido na água - em temperaturas diferentes -, ele foi consumido mais rapidamente quando colocado na água quente.

**Ana:** — Isso mesmo! Quando utilizamos a água quente e o comprimido triturado, foi mais rápido.

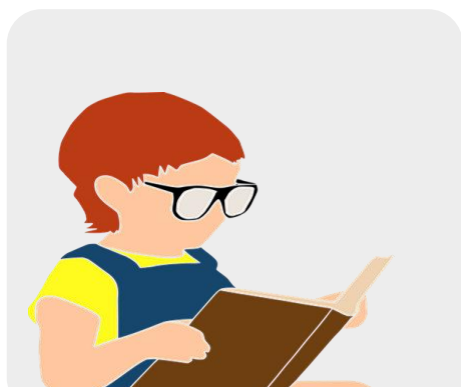
**Lílian:** — Muito bem! Carlos, como você conseguiu?

**Carlos:** —Professora, eu e a Júlia realizamos vários testes. Utilizamos comprimidos em diferentes quantidades, isso por meio da variação da quantidade da água, assim como



Fonte: PONTOCIÊNCIA. Disponível em: <http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/bomba-efervescente/98>.

de sua temperatura, o que permitiu que a reação ocorresse em um tempo menor.



Fonte: Pixabay adaptado. Disponível em: <https://pixabay.com/vectors/child-reading-book-girls-education-2765312/>.

**Lílian:** — Júlia, explique o porquê dessa variação.

**Júlia:** — Certo, professora! Nós observamos que o processo de efervescência ocorria mais lentamente quando colocávamos o comprimido inteiro na água em baixas temperaturas (fria ou temperatura ambiente).

**Júlia continua:** — Entretanto, quando aumentamos a quantidade de comprimido ou de água (concentração dos reagentes), diminuindo o tamanho dos comprimidos em pedaços bem menores e o colocamos na água em temperatura elevada (água quente), a reação ocorreu em menor tempo.



Fonte: PONTOCIÊNCIA. Disponível em: <http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/bomba-efervescente/98>.

**Lílian:** — Reagentes? O que seria esses reagentes?

**Pedro:** — Eu sei! Reagente é tudo aquilo que se tem antes de iniciar a reação. Ao término do processo, se obtém os produtos.

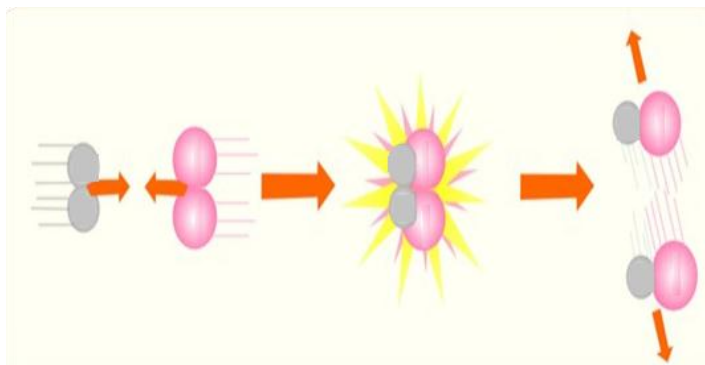
**Lílian:** — Muito bem, Pedro! Alguém sabe explicar o motivo do experimento da Júlia e do Carlos ter ocorrido mais rapidamente nas condições apresentadas?

**Ana:** — Eu posso! Isso se deve à influência de três fatores. Na Cinética Química temos vários fatores que influenciam a velocidade com a qual uma reação química ocorre. Temos como exemplo a TEMPERATURA, a SUPERFÍCIE DE CONTATO, a CONCENTRAÇÃO, a pressão, dentre outros.

**Lílian:** — Carlos, você poderia explicar por que esses fatores alteram as velocidades das reações?

**Carlos:** — Claro, professora! Quanto maior a TEMPERATURA, maior será a energia cinética fornecida às moléculas. Isso permitiu uma maior movimentação entre as moléculas, promovendo choques efetivos.

**Carlos continua sua explicação:**— Ou seja, que ligações sejam quebradas e que novas ligações se formem, mas que para isso precisam de uma energia mínima necessária (energia de ativação).



Fonte: Colégio Qi adaptado. Disponível em: <http://educacao.globo.com/quimica/assunto/cinetica-quimica/fatores-que-influenciam-reacoes-quimicas.html>.

**Pedro:** — Professora, para os choques serem efetivos, os mesmos precisam ser bem orientados, não é mesmo?

**Demais alunos:** — Sim.

**Pedro continua:** — Porque quanto mais adequada à orientação das colisões, mais efetivos são os choques.

**Júlia:** — Deixa-me ver se entendi! Quanto mais energia, mais choques, quanto mais choques, mais rápida tende a ser a reação?

**Lílian:** — Isso mesmo, Júlia! Vocês estão muito dedicados no conteúdo da aula de hoje, não é mesmo?

**Lílian continua:** — Quem poderia falar dos demais fatores que foram identificados no experimento de hoje?



Fonte: Margouillatphotos/Thinkstock/ Getty Images (/). Disponível em: <https://boaforma.abril.com.br/dieta/e-batata-e-doce-mas-emagrece-vale-a-pena-apostar-no-alimento/>.

**Júlia:** — Professora, ao deixarmos os comprimidos em pedaços menores, estamos trabalhando com a SUPERFÍCIE DE CONTATO. Li outro dia que quanto maior for a superfície, maior o número de moléculas que irão se chocar em um menor tempo. Dessa forma a velocidade da reação será maior, por isso cortamos os alimentos antes de cozinhar!

**Lílian:** — Ótima observação, Júlia!

**Carlos:**— Verificamos ainda que, ao acrescentar o comprimido, assim como a água no recipiente, a reação ocorria mais rápido, uma vez que houve uma ampliação no número de moléculas se chocando, ou seja, as ligações efetivas aconteciam com mais facilidade e de forma mais intensa.

**Lílian:**— Como você percebeu isso?

**Carlos:**— Através do tempo que ela levou para acontecer, foi bem rapidinho. Sinal que os choques foram mais frequentes e mais efetivos, professora!

**Lílian:**— Alguém sabe qual o fator responsável?

**Todos:**— A CONCENTRAÇÃO! Gritam.

**Lílian:**— Turma, como vocês perceberam que estava acontecendo uma reação química?

**Pedro:**— Ah, professora, essa foi fácil! No momento que o comprimido começa a desaparecer no potinho, formando pequenas bolhas.

**Ana:**— Era o gás carbônico ( $CO_2$ ), o mesmo gás liberado durante a nossa respiração ou quando ocorre a combustão.

Nesse momento, **Júlia** pensa por alguns minutos e em seguida fala: — Antes de iniciar o experimento, os nossos reagentes eram o bicarbonato de sódio e ácido cítrico, no final obtivemos citrato de sódio e gás carbônico, ou seja, houve uma transformação na natureza dos materiais.

**Lílian:**— Muito bem, turma! Vocês deram um show de participação. Até a próxima aula!



Fonte: BRASILESCOLA. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/estequiometria-uma-aula-pratica.htm>.



**E você, o que aprendeu na aula de hoje?**

Fonte: Pixabay adaptado. Disponível em: <https://pixabay.com/illustrations/teacher-paper-woman-brainerd-kids-2841679/>.







## APÊNDICE E - Termo de Assentimento para Criança e Adolescente (TALE)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa **“O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”**, do pesquisador JOZÉLIO AGOSTINHO LOPES, sob orientação do professor Dr. ELTON CASADO FIREMAN e coorientação da professora Dr.<sup>a</sup> MONIQUE GABRIELLA ÂNGELO DA SILVA.

O estudo se destina a analisar como o Ensino de Ciências por investigação, à luz da Alfabetização Científica, pode favorecer a compreensão do tema Cinética Química por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

A faixa etária do nosso público alvo varia entre 14 e 17 anos, e você foi escolhido (a).

Você pode escolher ou não participar da pesquisa, não é obrigatória. Caso aceite, informamos que você poderá desistir a qualquer momento.

A pesquisa será realizada em uma escola da Rede Municipal de Iati - PE, onde os alunos irão realizar atividades teóricas e práticas sobre o tema Cinética Química. Nesse sentido, o corpo discente atuará em grupo, trabalhando a observação, a reflexão, a análise, a manipulação de materiais de fácil acesso presentes no dia a dia, a realização de experimentos, como também a produção escrita – por meio de textos e desenhos sobre o tema abordado nas aulas. Assim sendo, a sua participação acontecerá nos meses de fevereiro e março de 2019.

Durante essas atividades serão usados: datashow, computador, filmadora, caixa de som, como também materiais para a realização dos experimentos (comprimidos efervescentes, garrafas PET, garrafas térmicas, vinagre, bexigas, etc.). Salienta-se que o pesquisador ficará acompanhando todas as etapas.

Os benefícios desta pesquisa estão alicerçados na promoção do Ensino de Ciências por Investigação à luz da Alfabetização Científica sobre o conteúdo de Cinética Química com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O que fomentará, desta forma, na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, como também na elaboração e disponibilização de uma Sequência de Ensino

Investigativa sobre o tema em questão para professores que almejam trabalhá-lo em suas respectivas turmas de atuação.

Ao aceitar participar desta pesquisa você pode se deparar com situações de desconforto, constrangimento ou mudança de comportamento, seja durante a elaboração da produção escrita acerca do tema trabalhado, seja com relação às gravações em áudio e vídeo durante a vivência da SEI, ou mesmo por alguma inibição em decorrência da discussão proposta pelo grupo focal. Assim sendo, você poderá desistir da sua participação a qualquer momento, caso julgue necessário, devendo comunicar os eventuais incômodos ao pesquisador responsável para que seja feito a substituição de procedimentos, se for o caso. Outro risco a ser considerado no processo em questão diz respeito à quebra de sigilo da pesquisa. E, por esse motivo, você não será identificado em nenhuma das atividades do projeto e sua identidade será preservada. Portanto, sua participação será anônima.

Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone (87) 98160-6055, do pesquisador Jozélio Agostinho Lopes.

Se você tiver alguma dúvida, você pode entrar em contato com o pesquisador Jozélio Agostinho Lopes, seja através de telefone ou pessoalmente.

---

### **CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO**

Eu, \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa “O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir da referida participação.

Confirmo que os pesquisadores sanaram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa em questão.

Maceió, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Assinatura do menor

---

Assinatura do pesquisador

## APÊNDICE F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Através deste termo, seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa **“O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”**, do pesquisador JOZÉLIO AGOSTINHO LOPES, sob orientação do professor Dr. ELTON CASADO FIREMAN e coorientação da professora Dr.<sup>a</sup> MONIQUE GABRIELLA ÂNGELO DA SILVA. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto:

1. O estudo se destina a analisar como o Ensino de Ciências por Investigação, à luz da Alfabetização Científica, pode favorecer a compreensão do tema Cinética Química por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Tendo como público alvo, 39 alunos da Rede Municipal de Ensino da cidade de Iati, Agreste Meridional de Pernambuco. A proposta em questão versará sobre os seguintes temas: O ensino de Cinética Química na Educação Básica, em especial no Ensino Fundamental; o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI); o processo de ensino-aprendizagem através da utilização de SEI com experimentos de baixo custo; e Alfabetização Científica (AC). O tipo de pesquisa se caracteriza como estudo de caso, sendo a abordagem de natureza qualitativa. Os instrumentos a serem utilizados para a coleta de dados serão o diário de bordo, filmadoras, produção escrita. No que tange à análise dos dados obtidos, esta correrá fundamentada na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011).

2. A importância deste estudo centra-se na promoção dos temas citados anteriormente, sendo estes, de relevância para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em Ciências, mediante o ensino por investigação. Tal pesquisa fomentará para a elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre o conteúdo de Cinética Química. Possibilitando, desta forma, que professores de Ciências possam ensinar o conteúdo em questão por meio da SEI.

3. Os resultados que se desejam alcançar são os seguintes: Que a elaboração e a aplicação de uma SEI possa favorecer na análise das potencialidades do referido recurso enquanto alternativa metodológica para o ensino de Cinética Química com

alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, bem como promover, através do ensino por investigação, temas ligados à Alfabetização Científica, à experimentação com materiais de baixo custo, à produção de recursos didáticos que contribuam para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em Ciências. Incluindo, para tanto, o aluno como ser ativo durante todo o processo de vivência da SEI.

4. A coleta de dados começará em 28/02/2019 e terminará em 08/03/2019.

5. O estudo será feito da seguinte maneira: A presente proposta está organizada em 3 (três) etapas, contemplando com isso, 5 (cinco) encontros na escola campo de pesquisa.

Etapa 1: Submissão do projeto ao Comitê de Ética e apresentação da proposta na escola campo de atuação

Concluída a escrita do projeto de pesquisa aqui apresentado, será feita a submissão do mesmo ao Comitê de Ética, buscando com isso, assegurar a integridade e a dignidade dos sujeitos envolvidos. Tal momento possibilitará a adequação da proposta aos interesses do pesquisador e dos pesquisados, sem ferir para isso, os princípios éticos necessários para a realização deste estudo. Após a aprovação do projeto, a proposta de estudo será apresentada à escola lócus da pesquisa, sendo este o 1º encontro. Contemplando nesse processo, alunos, pais de alunos, o professor regente da turma, como também a equipe gestora. Objetivando, apresentar a importância da pesquisa, bem como receber o aceite dos integrantes envolvidos. O que permitirá que a proposta seja colocada em prática. O aceite por parte dos participantes será oficializado através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que será entregue ao final da apresentação do projeto. O TCLE se faz de suma importância, considerando que, dentre outras coisas, o mesmo pode ser considerado como a proteção legal e moral do pesquisador, assim como do pesquisado.

Etapa 2: Conhecendo o público alvo: coleta de dados preliminares

Esta etapa terá como enfoque, o levantamento de dados preliminares que permitirão ao pesquisador conhecer o perfil do seu público alvo. Para este momento, será utilizada a pesquisa participante, em um tempo de 4 horas-aula – de 45 minutos cada aula –, que serão divididas em dois encontros – 2º e 3º. Como

principal instrumento de coleta, será utilizado o diário de bordo, para com isso, registrar os eventos que o pesquisador considerar pertinente, tais como, as estratégias metodológicas utilizadas pelo professor para a promoção do ensino de Ciências, como também para a promoção da AC; a relação professor-aluno e aluno-aluno; anseios; a interação dos alunos para com as situações/conteúdos que lhe são apresentados, entre outros. Os registros dos eventos observados permitirão ao pesquisador, a elaboração e/ou adequação de uma SEI, interesse desse estudo, frente às necessidades observadas na turma foco desta pesquisa. Contemplando, para tanto, o conteúdo de Cinética Química.

### Etapa 3: Aplicação da SEI: coleta de dados finais

Para a realização desta etapa, o pesquisador fará uso de uma SEI acerca do conteúdo Cinética Química, que será organizada em dois momentos, com duração de 4 horas. Configurando-se, portanto, o 4º e 5º encontro. Para isso, a turma de 39 alunos será dividida em 7 equipes. A SEI partirá de problemas experimentais a serem solucionados pelo corpo discente, como também, de problemas ou situações presentes em textos impressos ou vídeos de curta duração. Os instrumentos de coleta de dados a serem utilizados nesta etapa, são: filmadores, para o registro em áudio e vídeo de todos os momentos de vivência da SEI descritos nesta etapa; a realização de grupo focal, como também a produção escrita – relatório – sobre a temática abordada, que por sua vez, ocorrerá no momento final de vivência da SEI. Tais instrumentos permitirão que o pesquisador consulte os registros quantas vezes forem necessárias, diminuindo ao máximo as chances de erros quanto à leitura ou interpretação das informações coletadas. No que tange os experimentos da SEI, ressalta-se que estes contemplarão materiais de fácil acesso e de baixo custo. Neste caso, a priori será com os materiais presentes no dia a dia discente.

6. A participação do seu filho será nas seguintes etapas: Nas etapas 1, 2 e 3, conforme citado no item 5.

7. Os incômodos e possíveis riscos à sua saúde física e/ou mental são: Ao aceitar participar desta pesquisa, o participante pode se deparar com situações de desconforto, constrangimento ou mudança de comportamento, seja durante a produção escrita acerca do tema trabalhado, seja com relação às gravações em

áudio e vídeo durante a vivência da SEI, ou mesmo por alguma inibição em decorrência da discussão proposta. Assim sendo, o aluno poderá desistir da sua participação a qualquer momento, caso julgue necessário, deve comunicar os eventuais incômodos ao pesquisador responsável para que seja feita a substituição de procedimentos, se for o caso. Outro risco a ser considerado no processo em questão diz respeito à quebra de sigilo da pesquisa. E, por esse motivo, o participante não será identificado em nenhuma das atividades do projeto e sua identidade será preservada. Assim sendo, sua participação será anônima.

8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: Os benefícios desta pesquisa estão alicerçados na promoção do Ensino de Ciências por Investigação à luz da Alfabetização Científica sobre o conteúdo de Cinética Química com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O que fomentará, desta forma, na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, como também na elaboração e disponibilização de uma Sequência de Ensino Investigativa sobre o tema em questão para professores que almejam trabalhá-lo em sua sala de aula.

9. Você e seu filho poderão contar com a seguinte assistência: todas que se fizerem necessárias, sendo o responsável, o pesquisador Jozélio Agostinho Lopes.

10. Você será informado (a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

11. A qualquer momento, você ou seu filho poderão recusar continuar participando do estudo, podendo retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

12. As informações levantadas através da participação do seu filho não permitirão a identificação deste, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

13. O estudo não acarretará nenhuma despesa para você nem para o seu filho.

14. Seu filho será indenizado (a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa (nexo causal).

15. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu....., tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a participação do meu filho no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a sua participação implicam, concordo em liberar a participação do meu filho e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

**Endereço d(os,as) responsável(is) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):**

Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL / Campus A.C. Simões  
Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro dos Martins  
Cidade/CEP: Maceió - AL / 57072-900  
Telefone: (82) 3214-1051

**Contato de urgência:** Sr. Jozélio Agostinho Lopes

Endereço: Rua Josefa Pereira da Costa, 99, Centro  
Cidade/CEP: Iati – PE / 55.345-000  
Telefone: (87) 98160-6055

**ATENÇÃO:** *O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:*

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas  
Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus A. C. Simões, Cidade Universitária.  
Telefone: 3214-1041 – Horário de Atendimento: das 8:00 as 12:00hs.  
E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Maceió, de de .



Assinatura ou impressão datiloscópica d(o,a) voluntári(o,a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas	Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas)

**ANEXOS**

## ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Pesquisador:** JOZELIO AGOSTINHO LOPES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 91139118.0.0000.5013

**Instituição Proponente:** Centro de Educação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.769.235

**Apresentação do Projeto:**

O projeto tem como objetivo analisar as potencialidades das Sequências de Ensino Investigativas enquanto alternativa metodológica para o ensino do conteúdo Cinética Química com alunos do 9º ano "B" do Ensino Fundamental. Tendo como público alvo, 35 alunos da Rede Municipal de Ensino da cidade de Iati, Agreste Meridional de Pernambuco.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Analisar as potencialidades das Sequências de Ensino Investigativas enquanto alternativa metodológica para o ensino de Cinética Química com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Objetivo Secundário:

Identificar trabalhos que envolvam o ensino de Cinética Química na Educação Básica, em especial no Ensino Fundamental; Compreender como se dar o processo de ensino-aprendizagem através da utilização de SEI com experimentos de baixo custo; Construir uma SEI para o ensino de Cinética Química; Analisar a aplicação da SEI sobre a temática Cinética Química em uma turma do Ensino Fundamental à luz da Alfabetização Científica.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,

**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900

**UF:** AL **Município:** MACEIO

**Telefone:** (82)3214-1041

**E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS**

Continuação do Parecer: 2.769.235

Ao aceitar participar desta pesquisa, o participante pode se deparar com situações de desconforto, constrangimento ou mudança de comportamento, seja durante a elaboração do relatório sobre a proposta trabalhada, seja com relação às gravações em áudio e vídeo durante a vivência da SEI, ou mesmo por alguma inibição em decorrência da discussão proposta pelo grupo focal. Assim sendo, o aluno poderá desistir da sua participação a qualquer momento, caso julgue necessário, devendo o mesmo comunicar os eventuais incômodos ao pesquisador responsável para que seja feito a substituição de procedimentos, se for o caso. Outro risco a ser considerado no processo em questão diz respeito à quebra de sigilo da pesquisa. E, por esse motivo, o participante não será identificado em nenhuma das atividades do projeto e sua identidade será preservada. Assim sendo, sua participação será anônima.

**Benefícios:**

Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: Os benefícios desta pesquisa estão alicerçados na promoção do Ensino de Ciências por Investigação à luz da Alfabetização Científica sobre o conteúdo de Cinética Química com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O que fomentará, desta forma, na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, como também na elaboração e disponibilização de uma Sequência de Ensino Investigativa sobre o tema em questão para professores que almejam trabalhá-lo em sua sala de aula.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é relevante, uma vez que trata de mais uma alternativa para o ensino de química para alunos do ensino fundamental.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os seguintes documentos foram apresentados:

- Informações Básicas do projeto;
- TCLE,
- Projeto de pesquisa completo,
- TALE,
- Aceite e orientação e co-orientação;
- Declaração de publicização dos resultados e uso/destinação dos dados;
- Autorização da escola;
- Folha de rosto;

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,**Bairro:** Cidade Universitária**CEP:** 57.072-900**UF:** AL**Município:** MACEIO**Telefone:** (82)3214-1041**E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 2.769.235

**Recomendações:**

Entretanto, deve rubricar as páginas de ambos os termos.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O pesquisador atendeu a pendência relativa ao TCLE e TALE.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, por ele assinado, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S<sup>a</sup>. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A - C. Simões,

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 57.072-900

**UF:** AL

**Município:** MACEIO

**Telefone:** (82)3214-1041

**E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 2.769.235

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1099050.pdf	04/07/2018 18:54:47		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/07/2018 18:54:07	JOZELIO AGOSTINHO LOPES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa.pdf	04/07/2018 18:53:28	JOZELIO AGOSTINHO LOPES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	04/07/2018 18:52:38	JOZELIO AGOSTINHO LOPES	Aceito
Outros	Aceite_de_orientacao_e_coorientacao.pdf	26/05/2018 21:00:17	JOZELIO AGOSTINHO LOPES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_dos_pesquisadores.PDF	26/05/2018 20:56:27	JOZELIO AGOSTINHO LOPES	Aceito
Outros	Autorizacao_da_escola.pdf	26/05/2018 20:54:29	JOZELIO AGOSTINHO LOPES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	26/05/2018 20:45:46	JOZELIO AGOSTINHO LOPES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MACEIO, 12 de Julho de 2018

---

**Assinado por:  
Luciana Santana  
(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com