

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DAISY FLOERING BRÊDA GONÇALVES

**ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA POR MEIO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÃO COM  
BASE NA ANÁLISE DO POTENCIAL DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA  
PRESENTE NO LIVRO DE QUÍMICA MARTHA REIS PNLD 2018**

Maceió  
2020.

DAISY FLOERING BRÊDA GONÇALVES

**ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA POR MEIO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÃO COM  
BASE NA ANÁLISE DO POTENCIAL DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA  
PRESENTE NO LIVRO DE QUÍMICA MARTHA REIS PNLD 2018**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na subárea de Ensino de Química, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Centro de Educação, da Universidade Federal de Alagoas.

Orientadora: Prof. Dra. Monique Angelo da Silva

Coorientadora: Prof. Dra. Adriana Cavalcanti dos Santos

Maceió  
2020

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

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

G635e Gonçalves, Daisy Floering Brêda.

Ensino de cinética química por meio de rotação por estação com base na análise do potencial de alfabetização científica presente no livro de química Martha Reis PNLD 2018 / Daisy Floering Brêda Gonçalves. – 2020.  
101 f. : il. color.

Orientadora: Monique Angelo da Silva.

Coorientadora: Adriana Cavalcanti Santos.

Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –  
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió.  
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 78-82.

Apêndices: f. 84-101.

1. Rotação por estações. 2. Metodologia ativa. 3. Cinética química. I. Título.

CDU: 544.4

## FOLHA DE APROVAÇÃO

DAISY FLOERING BRÊDA GONÇALVES

“Ensino de cinética química por meio de rotação por estação com base na análise do potencial de alfabetização científica presente no livro de química Martha Reis PNLD 2018”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 02 de outubro de 2020.

### BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo Da Silva  
Orientadora (*Campus Arapiraca/UFAL*)



Profa. Dra. Adriana Cavalcanti dos Santos  
Coorientadora (*CEDU/UFAL*)



Profa. Dra. Francine Santos de Paula (*IQB/UFAL*)



Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior  
(*Campus Arapiraca/UFAL*)

A todos os meus familiares, em especial aos meus pais que durante toda minha vida acadêmica promoveram os meios para alcançar meus objetivos.

## AGRADECIMENTOS

Bem, vou começar dizendo: - Muito obrigada!

Certo, agora chegou numa parte muito difícil para mim.

O cursor fica piscando e me faltam palavras, são tantas coisas que vem a mente e nenhuma é o suficiente para agradecer a cada um que contribuiu para o término dessa etapa. E QUE ETAPA, noites em claro, correria para dar conta de tudo, nossa!

Quem me conhece sabe que eu sou uma manteiga derretida, então já deve imaginar que cada palavra aqui escrita foi uma lágrima escorrida. (rsrsrsrs).

VAMOS LÁ, primeiramente, como católica meu agradecimento é para **Deus**, sem ele nada disso seria possível.

Aos meus pais **Jorge Luiz** e **Solange Brêda** por todo amor, dedicação e investimento, a todos os meus familiares e amigos (**Eline e Mayara** principalmente) por entenderem que em alguns encontros precisei me ausentar para dedicação ao trabalho, amo todos vocês. Ainda na parte da família o meu noivo, **José Palmeira Neto**, e futuro marido que mesmo sendo uma área completamente distinta da dele, sempre me ajudou, apoiou e esteve comigo durante esses anos. Amo-te!

O terceiro lugar eu divido para as professoras que me orientaram nessa trajetória: **Monique Gabriella Angelo da Silva** e **Adriana Cavalcanti dos Santos**, Monique eu já conhecia da época da graduação, tive o privilégio de atuar no mesmo laboratório que ela, na área de nanotecnologia, vocês devem tá se perguntando como que eu sai de uma bancada para área de educação, eu costumo dizer que foi o destino, nem eu sabia que eu era tão apaixonada assim por essa área, Monique além de brilhante orientadora, é uma amiga acreditou e aceitou me orientar nessa jornada. Adriana como eu sou grata por ter me acolhido, aceitado o convite da Monique e me orientado sempre que possível. E aos professores da banca examinadora: **Prof. Dra. Francine Santos de Paula** e **Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior**, pela disponibilidade e contribuições, assim como o **Prof. Dr. Elton Fireman**, pelas contribuições na qualificação.

Em quarto lugar, eu agradeço **a todos da família QuiCiência**, em especial a **Juh (Carla Juliana)**, por todos os áudios, todo socorro prestado, por toda atenção, disponibilidade em ajudar, Juh você é MA-RA-VI-LHO-SA, quando eu crescer quero

ser igual a você. Agradecer também a **Irinha (Iris Correia)** que encarou comigo todo o processo, que quando eu pensava em pedir ela já dizia que estava terminando ou que já tinha me enviado (sua eficiência fez total diferença nesse projeto), **Nara (Narayana)** sua disponibilidade, seu vídeo, muito obrigada, **Gabriel**, por todo carinho e disponibilidade. **Juh Vanessa (JULIANA VANESSA)**, que mesmo não estando diretamente ligada ao projeto, se disponibilizou para tá comigo no dia da aplicação, por perceber meu desespero em atuar com alunos surdos, Juh, você é a melhor intérprete. Aos que eu não citei o nome e seja do **QuiCiência** saiba que também foram muito importantes, amo essa família.

À **Universidade Federal de Alagoas**, por ser a Instituição de Ensino que faço parte desde o curso de Licenciatura em Química e sempre se mostrou prestativa com auxílios. Ao **Adailton Cortez**, técnico do PPGECIM, por toda disponibilidade, avisos, também a **todos os professores do PPGECIM**, por todas as contribuições que proporcionaram na minha formação, toda dedicação, compromisso ético e rigorosidade científica, em especial deixo meu MEGA agradecimento, aos professores brilhantes que tive o privilégio de pagar disciplina: Teorias de aprendizagem – (**Silvana Paulina**); Pesquisa Educacional – (**Elton Fireman**); Ensino de ciências I - (**Wilmo Ernesto, Fábio Paraguaçu e Hilda Sovierzoski**); Tópicos contemporâneos em educação científica e matemática – (**Elton**); Filosofia e história das ciências - (**Jenner Barreto**); Ensino de ciências II – (**Hilda e Jenner**) e Educação escolar e desenvolvimento humano – (**Carolina Nozella**).

Aos grandes amigos do programa de Mestrado por permitir partilhar conhecimentos e ampliar a visão sobre a formação docente, **Anderson, Cauay, Edilene, Mônica, Raio, Cynthia, Gabi, Mari, Vivi, Agda, Adalton, Amanda, Cássia, Cléber, Gleber, Manu, Erasmo, LeilaS, Lucineide, Laure, Neilton, Patricia, Roberto, Sylmara, Rutnéia, Sthephanie**, vocês são incríveis, e nossa turma mais incrível ainda, saudade do convívio diário de vocês.

À professora **Edkessia** por permitir que a intervenção ocorresse em suas aulas, da mesma forma amplio o agradecimento à todos da **Escola Estadual Tavares Bastos** pela permissão aos **pais dos alunos** por assinarem o termo autorizando que as respostas dos filhos fizesse parte dos dados da pesquisa, e aos **alunos** que foram parte fundamental da pesquisa.

A todos o meu MUITO OBRIGADA!

*“A tarefa não é tanto ver  
aquilo que ninguém  
viu, mas pensar o  
que ninguém ainda  
pensou sobre aquilo  
que todo mundo vê.”*

*Arthur Schopenhauer*

## RESUMO

A presente dissertação iniciou com a análise do livro didático de Química, Martha Reis PNLD 2018, uma vez que é um livro de grande solicitação nas escolas do estado de Alagoas, após análise no conteúdo de cinética química presente no livro do 2º ano, verificamos ausência de alguns indicadores que segundo Pizarro 2014, é de extrema importância para garantia de Alfabetização científica nesse nível de escolaridade, diante disso foi elaborada uma sequência didática que consiste em avaliar uma metodologia ativa de aprendizagem, rotação por estação, como forma de aumentar o interesse dos alunos nas aulas de química, além de desmitificar a ideia de que química é uma disciplina chata e difícil, o que normalmente é relatado pelos alunos, após aulas tradicionais da disciplina, dentro dessa sequência aproximamos os conceitos relacionados com a cinética química em práticas voltadas ao cotidiano dos alunos. Compreendendo que essa proposta de intervenção metodológica poderia contribuir no processo de ensino e aprendizagem de Química, definimos por objetivo geral analisar os resultados da vivência/intervenção de uma sequência didática proposta com base na metodologia de rotação por estações, mediada pelo uso das ferramentas digitais, para a promoção de uma aprendizagem ativa dos conceitos associados ao ensino de cinética química. Para isso utilizamos recursos tecnológicos que vão desde a exibição de vídeos como o Draw Chemistry até a sua própria elaboração. Nossa proposta de sequência didática foi baseada no ensino de catálise: cinética química, por ser um assunto visto das turmas do 2º ano do ensino médio, ser um assunto da área de físico-química, área na qual os alunos apresentam os piores desempenhos, uma vez que une conhecimentos em matemática, física e química. Utilizamos o método de Blended Learning: Station- Rotation Model, por ser um método de fácil planejamento e execução, que não requer altos investimentos e é altamente flexível e adaptável. A aplicação da sequência aconteceu em uma escola estadual referência no município de Maceió para alunos surdos, a escola Estadual Tavares Bastos, contou com a participação de 25 alunos, sendo quatro portadores de deficiência auditiva ou surdos. Verificamos que durante a rotação alguns conceitos foram aprimorados e houve um maior aprendizado, uma vez que as atividades foram voltadas para o cotidiano dos alunos, sendo mais fácil assimilar e correlacionar. Adotamos pressupostos da abordagem qualitativa, que se classificaram dentro da estratégia de pesquisa-ação, cujos dados foram coletados por meio de questionários, observação da sala de aula e atividades realizadas nas estações de aprendizagem, assim concluímos que a proposta metodológica de rotação por estações contribuiu para o processo de construção da aprendizagem dos conceitos cinética química, como uma complementação do trabalho docente na abordagem conceitual, visando uma modificação do processo de ensino de Química na promoção de uma aprendizagem mais ativa e colaborativa.

**Palavras – chave:** rotação por estações, metodologia ativa, cinética química.

## ABSTRACT

This dissertation started with the analysis of the Chemistry textbook, Martha Reis PNLD 2018, since it is a book of great requisition in the schools of the state of Alagoas, after analyzing the content of chemical kinetics present in the book of the 2nd year, we found absence of some indicators that, according to Pizarro 2014, are extremely important to guarantee scientific literacy at this level of education. In view of this, a didactic sequence was elaborated, which consists of evaluating an active learning methodology, rotation by season, as a way to increase students' interest. in chemistry classes, in addition to demystifying the idea that chemistry is a boring and difficult discipline, which is usually reported by students, after traditional discipline classes, within this sequence we approach the concepts related to chemical kinetics in everyday practices from the students. Understanding that this methodological intervention proposal could contribute to the teaching and learning process of Chemistry, we defined as a general objective to analyze the results of the experience / intervention of a didactic sequence proposed based on the methodology of rotation by seasons, mediated by the use of digital tools, to promote active learning of the concepts associated with the teaching of chemical kinetics. For this we use technological resources that range from showing videos such as Draw Chemistry to its own elaboration. Our proposal for a didactic sequence was based on the teaching of catalysis: chemical kinetics, since it is a subject seen in the classes of the 2nd year of high school, it is a subject in the area of physical chemistry, an area in which students present the worst performances, a time that combines knowledge in mathematics, physics and chemistry. We use the Blended Learning method: Station-Rotation Model, as it is a method of easy planning and execution, which does not require high investments and is highly flexible and adaptable. The application of the sequence took place at a reference state school in the city of Maceió for deaf students, the Tavares Bastos State school, with the participation of 25 students, four of whom were hearing impaired or deaf. We found that during the rotation some concepts were improved and there was greater learning, since the activities were geared to the students' daily lives, making it easier to assimilate and correlate. We adopted assumptions of the qualitative approach, which were classified within the action research strategy, whose data were collected through questionnaires, classroom observation and activities carried out in the learning stations, thus we concluded that the methodological proposal of rotation by stations contributed for the process of building the learning of chemical kinetics concepts, as a complement of the teaching work in the conceptual approach, aiming at a modification of the teaching process of Chemistry in the promotion of a more active and collaborative learning.

| **Key - Words:** station rotation, active methodology, chemical kinetics.

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
INL	Instituto Nacional do Livro
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LDB	Lei das Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NaCl	Cloreto de Sódio
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PPGECIM	Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
QuiCiência	Grupo de Pesquisa em Ensino e Extensão em Química
SEDUC	Secretaria da Educação
SIMAD	Sistema do Material Didático
SMS	Mensagem de texto (celular)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	The Sceptical Chymist escrito por Robert Boyle em 1661 .....	31
Figura 2 –	Primeiro livro de química, escrito em língua portuguesa .....	32
Figura 3 –	Esquema de como funciona a rotação por estações .....	42
Figura 4 –	Passo a passo da divisão e sequência do trabalho .....	48
Figura 5 –	Exemplos de questões do livro com a presença do indicar ler em ciências .....	52
Figura 6 –	Exemplos de questões do livro com a presença do escrever em ciências .....	54
Figura 7 –	Questão do livro analisado com a presença do indicador articular ideias .....	55
Figura 8 –	Resultado referente À disciplina que os alunos sentem maiores dificuldades .....	61
Figura 9 –	Resultados referentes aos recursos didáticos já utilizados e/ou conhecidos .....	62
Figura 10 –	Resultados referentes aos recursos didáticos que nunca ouviram falar .....	63
Figura 11 -	Questionário de conhecimentos prévios .....	64
Figura 12 -	Alunos respondendo o questionário de conhecimento prévio .....	65
Figura 13 -	Respostas dadas para a 1ª questão do questionário de conhecimento prévio .....	66
Figura 14-	Vídeo pausado do Draw Chemistry sobre cinética química .....	67
Figura 15 -	Respostas dos alunos na atividade do Vídeo Draw Chemistry .....	68
Figura 16 -	Respostas dos alunos na atividade da estação da pratica com o comprimido efervescente .....	69
Figura 17 -	Respostas sobre o eu aprenderam de novo na estação do QUIZ .....	71
Figura 18 -	Palavras cruzada respondida pelos alunos em uma das estações da rotação .....	72
Figura 19 -	Respostas dadas no questionário após a rotação .....	73
Figura 20 -	Resultado referente ao Feedback dos alunos quanto as estações .....	74

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Dimensões segundo Kemp (2002) do conceito de AC .....	21
<b>Tabela 2</b> – Indicadores de segundo Pizarro (2014) .....	25
<b>Tabela 3</b> – Trabalhos localizados por meio da busca sistemática usando as palavras chaves .....	28
<b>Tabela 4</b> – Os submodelos de rotação .....	43
<b>Tabela 5</b> – Perfil do público alvo .....	47
<b>Tabela 6</b> – Idade corte dos estudantes durante o ensino médio .....	47
<b>Tabela 7</b> – Sequência didática – Cinética Química .....	58

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Pesquisa de ações geradoras de IAC .....	23
<b>Quadro 2</b> – PNLD 2012, distribuição por componente curricular de Química em Nível Nacional. ....	35
<b>Quadro 3</b> – PNLD 2015, distribuição por componente curricular de Química em Nível Nacional. ....	37
<b>Quadro 4</b> – Encontros realizados na escola .....	48
<b>Quadro 5</b> – Proposta das questões analisadas e indicadores evidenciados .....	56

## SUMÁRIO

Introdução .....	15
SEÇÃO 2. CONCEPÇÕES SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) .....	19
2.1. Alfabetização Científica .....	19
2.2. Indicadores de Alfabetização Científica .....	23
2.2.1. No ponto de vista de PIZARRO (2014) .....	25
2.2.2. Percepção dos Indicadores de AC nos materiais didáticos .....	28
SEÇÃO 3. LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA : BREVE HISTÓRICO .....	31
3.1. Livro didático de Química .....	31
3.1.2. Distribuição dos livros às escolas públicas de Educação básica .....	35
SEÇÃO 4. METODOLOGIAS ATIVAS .....	39
4.1. Metodologias Ativas .....	39
4.1.1. Sala de Ala Invertida .....	39
4.1.2. Aprendizagem Baseada em Problemas .....	40
4.1.3. Gamificação .....	41
4.1.4. Aprendizagem Baseada em Projetos .....	41
4.1.5. Rotação por Estação .....	42
SEÇÃO 5. ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO .....	45
5.1. Tipo de Pesquisa .....	45
5.2. Abordagem da Pesquisa .....	45
5.3. Lócus da Pesquisa .....	46
5.4. Sujeitos envolvidos .....	46
5.5. Coleta de dados .....	48
5.6. Procedimentos de análise .....	49
SEÇÃO 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	51
6.1. Categorias de análise .....	51
6.1.1. Categoria 1: Análise dos IAC presente nas questões do livro didático de química da Autora Martha Reis .....	51
Indicador – Ler em ciências .....	51
Indicador – Escrever em ciências .....	53
Indicador – Articular Ideias .....	55
6.1.2. Categoria 2. Indicadores de AC presente na sequência didática .....	57
6.1.2.1. Questionário Inicial .....	61
6.1.2.2. Questionário de conhecimento prévio .....	64
6.1.2.3. Estação – Vídeo DRAW CHEMISTRY .....	66
6.1.2.4. Estação – Prática do comprimido efervescente .....	69
6.1.2.5. Estação – QUIZ: Cinética Química .....	70
6.1.2.6. Estação – Palavras cruzadas .....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	76
REFERÊNCIAS .....	78
APÊNDICES .....	83
APÊNDICE A – Termo de compromisso .....	84
APÊNDICE B – Questionário Inicial .....	88
APÊNDICE C – Questionário conhecimento prévio .....	92
APÊNDICE D – Roteiro das estações .....	93
Estação A – Experimento com comprimido efervescente .....	93
Estação B – Jogo Quiz: cinética química .....	95
Estação C – Vídeo Draw Chemistry .....	96
Estação D – Palavras Cruzadas .....	97
Questionário de Avaliação .....	99

## 1. INTRODUÇÃO

A Química é a ciência que estuda a matéria e suas transformações. E sabendo que matéria é tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço (FELTRE, 2004, p.2), podemos considerar a Química como uma ciência central, que se encontra constantemente no dia a dia dos alunos. Porém, apesar de ser uma ciência importante, por proporcionar a compreensão dos fenômenos no cotidiano do aluno, muitos estudantes não se sentem motivados em aprender Química. É dita por eles como uma disciplina “chata”, “abstrata”, “complicada” e de “difícil aprendizagem”, visto a sua complexidade (SANTOS; ANDRADE; LIMA, 2013). Isto acontece devido aos inúmeros processos de memorização de informações, fórmulas e conhecimentos, muitas vezes desvinculados de significado e aplicabilidade, o que limita o aprendizado dos alunos.

A área de físico-química, por exemplo, é um ramo da química que estuda processos químicos do ponto de vista físico, reunindo uma gama de informações e dados que se fazem necessários para a definição das propriedades e características de diversos sistemas (gases, líquidos, sólidos, soluções e dispersões de coloidais) (RUSSEL, 1994). Para este propósito a físico-química utiliza a matemática para a construção de suas bases teóricas, mostrando as relações físicas e químicas das substâncias através de cálculos para confirmação dos dados experimentais (ATKINS, 1999). Desta forma, sendo temida pelos alunos, por envolver três disciplinas consideradas difíceis como a Química, Física e Matemática.

O conteúdo de Cinética Química está inserido na área de físico-química, e envolve o estudo e a investigação de fatores que podem influenciar a velocidade das reações químicas (FELTRE, 2004). Quando abordado em sala de aula, se não houver a preocupação com a prática de ensino significativo e investigativo, onde o aluno possa ser protagonista do seu próprio processo de aprendizagem, irá calhar na memorização de fórmulas e na contínua desmotivação.

O ensino teórico e prático de Química deve preparar o estudante para atuação em sociedade e exercício de sua cidadania, proporcionando o desenvolvimento de competências e habilidades. Superando desta forma o tão tradicional ensino mecanizado. Em consonância, com Blikstein (2010):

A sociedade mudou ao longo dos últimos anos. E, com isso, as necessidades e expectativas dos alunos, para com a escola, também mudaram. Desse modo, diante de escolas e processos educativos que não acompanharam tais evoluções, [...] é uma tragédia ver, a cada dia, milhares de alunos sendo convencidos de que

são incapazes e pouco inteligentes simplesmente porque não conseguem se adaptar a um sistema equivocado que ainda prevalece o ensino expositivo como sendo uma mera transmissão de conhecimentos, provoca [...] falta de interesse pela escola, pelos conteúdos e pela forma como os professores conduzem suas aulas.

Segundo Zabala (1998), iniciar as aulas indagando os alunos sobre concepções prévias de determinados fenômenos, ou estabelecendo situações problemas a serem resolvidas em sala, conduz os estudantes ao desenvolvimento de suas capacidades cognitivas e permite um processo de aprendizagem significativa. Neste processo, o aluno une o conhecimento já adquirido pela sua história de vida com o conhecimento novo vivenciado em sala, evoluindo desta forma do ponto de onde se encontra.

Nesse contexto, o ensino por rotação de estações torna-se uma alternativa viável e simples de ser realizada, possibilitando o processo de Alfabetização Científica (AC) dos estudantes. Para Bacich, Tanzi Neto, Trevisani, (2015) o modelo de rotação por estações proporciona, uma aula dinâmica com a criação de espaço ou estação de aprendizagem envolvendo uma série de atividades independentes, sem que exista uma ordem de prioridade nas estações, e todas possuam o mesmo tempo de existência, sendo esse tempo delimitado pelo professor. Essas atividades devem possuir objetivos específicos bem definidos que colaborem com o objetivo central da aula, e torna-se importante que o professor acompanhe e avalie a participação individual e coletiva dos alunos durante as atividades, para verificar se o objetivo foi alcançado e se as atividades escolhidas estão de acordo com o nível de aprendizagem dos alunos, buscando uma personalização do ensino.

E para Pizarro (2014):

“a alfabetização científica se enquadra na compreensão do conceito de alfabetização associada à capacidade de compreensão da ciência e da tecnologia, ou seja, deve permitir a formação de um indivíduo crítico capaz de perceber e/ou entender os problemas cotidianos que o cercam, e ser capaz de construir perspectivas para solucioná-los com base em fundamentos científicos, sejam eles, aprendidos ou não, em espaços formais”.

Sabendo que o livro didático é um material de cunho pedagógico, fonte de informação para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, e que está inserido em todas as escolas de rede estadual de educação, este trabalho visou analisar o potencial de alfabetização científica do conteúdo de Cinética Química contido no livro mais distribuído no Brasil e no estado de Alagoas, que foi o livro didático de Química

Martha Reis com 6.317 obras distribuídas nas escolas do município de Maceió, avaliando os indicadores de alfabetização científica proposto por Pizarro (2014) e a elaboração da sequência didática, como complemento pedagógico desse capítulo.

Nessa perspectiva, o problema que norteou esta pesquisa foi: **Como podemos favorecer a aprendizagem ativa aos nossos alunos por meio da proposta de rotação por estações nos conceitos de Cinética Química na perspectiva da alfabetização científica?**

Diante dessa problemática, o objetivo geral da pesquisa consiste analisar como a **proposta de rotação por estações, favorece a promoção de uma aprendizagem ativa dos conceitos de Cinética Química na perspectiva da alfabetização científica.** Para isso, a intervenção didática, foi possível a partir da elaboração e aplicação de uma metodologia ativa baseada na rotação por estação para o ensino de cinética química como forma de contemplar os indicadores propostos por Pizarro (2014) que não foram evidenciados no livro de autoria de Martha Reis.

A partir disto, abrange como objetivos específicos, identificar a presença dos indicadores de alfabetização científica nas questões do capítulo de cinética química do livro didático; identificar as aprendizagens dos alunos sobre cinética química a partir das estações rotacionais; e apresentar indícios de como estas aprendizagens estão relacionadas com os indicadores de alfabetização científica.

Dado o exposto, essa dissertação está organizada em sete seções. Iniciamos a contagem pela seção 2, pelo entendimento que a **Seção 1** é dada pela introdução do trabalho.

A **Seção 2 apresenta** uma discussão sobre alfabetização científica, trazendo as contribuições de Chassot (2000) e Lorenzetti (2001), e os indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008), dando uma ênfase aos indicadores de Pizarro (2014), os quais serviram de instrumento de análise nas questões contidas no livro da autora Martha Reis (2016).

A **Seção 3** aborda o livro didático de química como recurso didático ao professor, uma vez que é garantido aos alunos da rede básica de ensino de forma gratuita. Destacamos a trajetória realizada pelo Livro Didático, desde o programa PNLEM até o atual PNLD2018.

Na **Seção 4** menciona a importância das metodologias ativas, dando ênfase na metodologia de rotação por estações a qual foi utilizada como alicerce fundamental para a construção da sequência didática que é o produto educacional dessa dissertação.

Levando em consideração, neste processo, as concepções de Bacich, Tanzi Neto, Trevisani, (2015) sobre a alfabetização científica e os modelos de metodologias ativas as quais podemos aplicar em sala de aula.

A **Seção 5** traz o produto educacional (sequência didática de cinética química baseada na metodologia de rotação por estações) de forma detalhada em cada uma das etapas da intervenção.

A **Seção 6** contempla o encaminhamento metodológico desta pesquisa. Enfocando a abordagem qualitativa, por entender que, segundo Flick (2004), a pesquisa ocorre no ambiente natural dos sujeitos. Porém, utilizamos métodos quantitativos através de formulários para entendermos em grau percentual dos resultados obtidos.

Por fim, a **Seção 7** está voltada para a análise dos dados obtidos, sob a luz dos indicadores de Alfabetização científica, em sequência a apresentação dos comentários finais e a listagem das referências utilizada.

## SEÇÃO 2. CONCEPÇÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC)

As concepções, nesta seção, apresentadas estão organizadas em três enfoques principais que visam à capacidade de análise do livro de química e a elaboração da sequência didática sob a luz do potencial de alfabetização científica, sendo estes: Concepções breves sobre alfabetização científica (AC) pela visão de Chassot (2000) e Lorenzetti (2001); Indicadores de Alfabetização Científica, explanando considerações de diferentes autores, a exemplo Sasseron e Carvalho (2008), Pizarro (2014).

### 2.1. Alfabetização Científica

Quando se fala de alfabetização científica, deve-se fazer algumas observações, pois o tema traz controvérsias quanto às traduções do seu conceito, que muitas vezes é confundido com “enculturação científica” ou “letramento científico”. Isso acontece devido às traduções em línguas estrangeiras que usam os termos “*scientific literacy*”, “*alfabetización científica*”, “*culture scientifique*” (PIZARRO, 2015). Essas diferentes expressões partilham de uma mesma finalidade, mas tem pontos de partida diferentes.

O processo de aprendizagem denominado de enculturação científica pode acontecer de maneira consciente ou inconsciente, formal ou informal, a depender dos padrões gerais da cultura do indivíduo. De forma prática seria quando, por exemplo, os alunos se apropriam de algum conteúdo das Ciências Naturais e conseguem transformar aquele conhecimento em uma linguagem do cotidiano para explicar fenômenos e situações do dia a dia. (KUBO; BOTOMÉ, 2001).

Portanto, segundo Sasseron e Carvalho (2011), a enculturação científica acontece quando o ensino de Ciências promove condições cognitivas para que os alunos possam integrar sua cultura seja ela: religiosa, social ou história a novas ideias, valores e conceitos científicos, transformando essa junção como algo amplamente diluído em sua cultura.

Existem definições diferentes para o termo “letramento científico”. Alguns consideram que o termo letramento se refere apenas ao estado ou condição de quem ensina ou aprende a ler e escrever. Fazendo referência ao estado ou condição adquirida por um grupo ou indivíduo. Tais considerações são feitas por SOARES (1998), “resultado

da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”.

Outros autores como, Kleiman (1995), Batista (2007) consideram o letramento científico como a habilidade de fazer o uso da escrita e da leitura para a promoção, compreensão, investigação, explanação e ensino de questões científicas. Desta forma, exercendo a cidadania (FEIX, 2009). Segundo o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA 2010):

Também faz parte do conceito de letramento científico a compreensão das características que diferenciam a ciência como uma forma de conhecimento e investigação; a consciência de como a ciência e a tecnologia moldam nosso meio material, cultural e intelectual; e o interesse em engajar-se em questões científicas, como cidadão crítico capaz de compreender e tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele ocorridas.

Para fins de compreensão deste trabalho, considerou-se que a Alfabetização científica (AC) se enquadra na compreensão do conceito de alfabetização associada à capacidade de compreensão da ciência e da tecnologia. Ou seja, a Alfabetização Científica está pautada à inclusão do sujeito no âmbito científico, comumente sistematizada no ambiente escolar e relacionada ao domínio de técnicas.

Porém, a alfabetização científica deve permitir também a formação crítica de um indivíduo para que ele seja capaz de perceber e/ou entender os problemas cotidianos que o cercam, e construir perspectivas para solucioná-los com base em fundamentos científicos. (SOARES; BATISTA, 2007). Segundo MATTHEWS:

Há várias formas de definir alfabetização científica, desde uma definição restrita onde a alfabetização é a capacidade de reconhecer fórmulas e dar definições corretas, até uma definição mais expansiva que inclui o entendimento dos conceitos e algum grau de compreensão sobre a natureza da ciência e suas dimensões sociais e históricas. (MATTHEWS, 1994, p.116).

Analisando a citação acima de MATTHEWS (1994), Kemp (2002) identificou alguns pontos em comum entre essas duas formas de definições, e organizou estes pontos em três dimensões que compreenderiam o conceito de “alfabetização científica”: Dimensão conceitual, Procedimental e Afetiva, ver Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1** - Dimensões segundo Kemp (2002) do conceito de AC

<b>Dimensão</b>	<b>Conceito</b>
<b>Conceitual</b>	Envolve a compreensão e conhecimentos específicos. Termos que a identificam: conceitos de ciência e relações entre ciência e sociedade.
<b>Procedimental</b>	Envolve os procedimentos, processos, habilidades e capacidades. Termos relacionados: obtenção e uso da informação científica, aplicação da ciência na vida cotidiana, utilização da ciência para fins sociais e cívicos, e divulgação científica ao público de maneira acessível.
<b>Afetiva</b>	Envolvem emoções, atitudes, valores e disposição para a alfabetização científica. Elementos: gostar de ciência interesse por ciência, etc.

**Fonte:** Kemp (2002)

Para esta dissertação, concluiu-se que a alfabetização científica visa dar ao estudante condições para a compreensão do processo pelo qual os conhecimentos científicos são formulados e validados. Ao se argumentar sobre a importância de alfabetização científica para o desenvolvimento da linguagem científica do sujeito, de forma a justificar a análise desses indicadores no livro didático, encontram-se inúmeras considerações de Chassot.

No entendimento de Chassot (2014, p.64), quando se fala de um indivíduo ser alfabetizado cientificamente, o autor expõe:

Poderia ser considerado alfabetizado cientificamente quem não soubesse explicar algumas situações triviais do nosso cotidiano? Como por exemplo: o fato do leite derramar ao ferver e a água não; por que o sabão remove a sujeira; ou por que este não faz espuma em água salobra; por que uma pedra é atraída para a Terra de maneira diferente de uma pluma; por que no inverno as horas de sol são em menor grau do que no verão e por que quando é primavera no hemisfério sul é outono no hemisfério norte; por que quando produzimos uma muda de violeta a partir de uma folha estamos fazendo clonagem.

Diante deste argumento, o autor (Ibid), relata que ao entrar em contato com pessoas não relacionadas com a área das Ciências para saber estas questões como por exemplo ferver o leite ou remover a sujeira de uma roupa com sabão não precisam necessariamente ter conhecimento de Ciência, porém o autor recomenda “que se

conheça algo do mundo que mesmo pouco, mas que se conheça a Ciência para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências”.(Chassot,2014,65)

Chassot (2003) destaca a importância de propiciar tanto aos homens como para as mulheres uma alfabetização científica igualitária. Para ele é importante considerar a inclusão social do sujeito. Ainda segundo Chassot:

A ciência pode ser considerada como “uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural” e sabê-la como descrição do mundo natural nos ajuda a entendermos a nós mesmos, conseqüentemente, o ambiente que nos cerca, compreendê-la em sua representação natural, nos possibilita o entendimento do ambiente em que o homem está inserido e sua função no meio (CHASSOT, 2003, p. 93).

Chassot ainda enfatiza que o ensino de ciências, em qualquer nível que seja, contribui para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que conduzem os estudantes a uma melhor percepção crítica das aplicações da ciência na sociedade, incluindo limitações e conseqüências negativas de seu desenvolvimento. Esses sujeitos são considerados alfabetizados cientificamente. (CHASSOT, 2003, p.99)

Entretanto, para Lorenzetti, a Alfabetização Científica é compreendida “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001, p. 8-9).

Por sua vez, o autor defende que a alfabetização científica deveria ser iniciada desde os primeiros anos escolares, por se tratar do momento que as crianças se encontram em processo de alfabetização com a língua vernácula. Dessa forma, espera-se que ao atingirem a adolescência dominem as técnicas de leitura e escrita, internalizem e aprendam conceitos básicos da ciência natural e compreendam as relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Sendo de suma importância o respeito ao tempo e a cognição, de acordo com a faixa etária, além de sua vivência e realidade na qual está inserido (VIECHENESKI, LORENZETTI, CARLETTO, 2015).

Considerando que o processo de alfabetização científica inicia nos anos iniciais, Lorenzetti sugere que esses processos interativos entre educando/educando e educador/educando devam facilitar, e dar significado às atividades experimentais. Uma vez que estes alunos, ainda não dominam o processo de codificação da leitura e escrita.

Lorenzetti junto a Delizaicov (2001) acreditam que as ações geradoras, pautadas pelos indicadores de alfabetização científica, devem:

“dar sentido às ciências em suas práticas sociais, ampliando seus conhecimentos e cultura enquanto cidadão inserido em sociedade [...] para eles aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem” (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001.p. 5).

Percebe-se, um apoio ao diálogo entre os sujeitos envolvidos nesse processo de ensino e aprendizagem. Promovendo, desta forma, o uso de sequências didáticas para promoção de alfabetização científica. As quais proporcionem a absorção do conteúdo didático, quebrando o monólogo existente em aulas tradicionais.

Para avaliar esse conhecimento, emergem os indicadores de alfabetização científica com o objetivo de traçar o potencial e a capacidade de compreensão do aluno.

## 2.2. – Indicadores de Alfabetização Científica

Entrando no mérito dos indicadores de alfabetização científica (Marques; Xavier, 2020), diversos autores se destacam por suas contribuições, no quadro 1, é possível visualizar os referidos autores à suas ações geradoras.

**Quadro 1-** Pesquisa de ações geradoras de IAC

Autores	Ações geradoras de Indicadores de Alfabetização Científica
Sasseron e Carvalho (2008)	Utilizar as habilidades próprias do “fazer científico” participando de atividades e discussões em sala de aula.
Berland e Raiser (2008)	Utilizar-se de expressões científicas e participa de discussões que promovam a prática de investigação científica.
Spektor-Levi, Eylon e Scherz (2009)	Adquirir habilidades de comunicação oral e escrita como: processos de fala, audição, escrita e leitura uma vez que essas habilidades são altamente valorizadas pela comunidade científica.
Marques e Araújo (2010)	Construir explicações consistentes e coerentes sobre o mundo em que vive, estabelecendo relações entre o que vê na escola e o mundo.
Silva e Aguiar Jr. (2011)	Contribuir com os temas estudados em sala de aula através do discurso, da escrita e do desenho.
Ritchie, Tomas e Tones (2011)	Produzir textos sobre temas em Ciências articulando seus conhecimentos e argumentos.

Smith <i>et al.</i> , (2012)	Participar ativamente das atividades propostas assumindo responsabilidades na parceria com o professor.
Cervetti <i>et al.</i> , (2012)	Ler, escrever e discutir constantemente em sala de aula, quando lhe for dada essa oportunidade.
Machado e Sasseron (2012)	Responder e formular perguntas de forma coerente e argumentativa nas aulas de Ciências.
Colombo Jr. <i>et al.</i> , (2012)	Buscar explicações para problemas estudados e discutí-los em sala de aula.
Tort, Márquez e Sanmartí (2013)	Responder e formular perguntas de forma coerente e argumentativa nas aulas de Ciências.
Fabri e Silveira (2013)	Ampliar sua percepção social sobre as influências da Ciência em seu cotidiano e fazer uso de diferentes habilidades para aprofundar seus conhecimentos.

**Fonte:** Marques; Xavier (2020)

Os autores expostos no Quadro 1 propagam a necessidade da AC na escola consentir aos alunos compreenderem e saberem sobre Ciências. Para eles “os objetivos do ensino de ciências registram a clara intenção de formação capaz de prover condições para que temas e situações envolvendo as ciências sejam analisados à luz dos conhecimentos científicos, ou seja, que estes temas sejam o próprio fazer científico” (SASSERON; CARVALHO, 2018).

Ressalta-se aqui que a finalidade da AC não é doutrinar, nem pretende criar cientistas, mas “[...] objetiva que os assuntos científicos sejam cuidadosamente apresentados, discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 05).

Compreende-se ainda que os indicadores oferecem a oportunidade de visualizar com maior clareza os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor. Faz-se necessário destacar que estes indicadores apontam o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem. De modo que o professor, através dos indicadores, tenha sua visão ampliada sobre sua prática pedagógica.

Conforme Sasseron e Carvalho (2008, p. 337-338) ao abordarem as habilidades associadas ao processo de alfabetização científica destaca:

Em nossa visão, para o início do processo de Alfabetização Científica é importante que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades a que nos referimos também devem cooperar em nossas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. Acreditamos existir alguns indicadores de que

estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências e que podemos fornecer evidências se o processo de Alfabetização Científica está se desenvolvendo entre estes alunos.

Para Carvalho (2009, p. 35), “o ensino acontece através da atividade mental construtiva desse aluno, que manipula, explora, escuta, lê, faz perguntas e expõe ideias” assim é como podemos classificar a alfabetização científica e o desenvolvimento do sujeito crítico. Sasseron (2008) ainda complementa que no planejamento das aulas devemos focar nos três eixos estruturantes do desenvolvimento das habilidades: a) compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais, b) compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e c) o entendimento das relações existentes entre CTS e Meio Ambiente (POLYDORO; MACIEL, 2019).

Dessa forma, essas contribuições proferidas sobre alfabetização científica, tornam-se fundamentais para o esclarecimento dos indicadores. Os estudantes devem ter a oportunidade de investigar um problema e ter um espaço para a discussão de temas de ciências para que seja possível fornecer elementos. Entendendo que a alfabetização científica está em processo de desenvolvimento para eles, e que se a pretensão é construir a AC em sala de aula, precisamos utilizar além dos indicadores, as competências do próprio fazer científico através de atividades com cunho investigativo, estimulando a curiosidade dos envolvidos a refletir e tornar um cidadão crítico.

### **2.2.1. No ponto de vista de PIZARRO (2014)**

Dando continuidade às discussões sobre aos indicadores, a abordagem dada por Pizarro (2014), é que esses “são critérios de avaliação utilizados para identificar se o processo de alfabetização científica está de fato ocorrendo ou não”. A caracterização dada por Pizarro, parte da compreensão que o fazer científico é algo indissociável do ser social atuante e consciente, e isso é vastamente observado (Tabela 2), ao analisar os oito indicadores por ela proposto: articular ideias, investigar, argumentar, ler e escrever em ciências, problematizar, criar, e atuar.

**Tabela 2** - Indicadores de AC segundo Pizarro (2014)

<b>Indicadores de Alfabetização Científica</b>	<b>Definição</b>
<b>Articular ideias</b>	Surge quando o aluno consegue estabelecer relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
<b>Investigar</b>	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que levam para a sala de aula e compartilham com os colegas e com o professor.
<b>Argumentar</b>	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e com a defesa de seus argumentos apoiado, inicialmente, em suas ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
<b>Ler em ciências</b>	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes textuais, reconhecendo-se características típicas do gênero científico e articulando essas leituras com conhecimentos prévios e com os novos conhecimentos, construídos em sala de aula e fora dela.
<b>Escrever em Ciências</b>	Envolve a produção de textos pelos alunos. Leva em conta não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências, articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
<b>Problematizar</b>	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade e no meio ambiente.
<b>Criar</b>	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a

	Ciência e o fazer científico, discutidos em sala de aula com colegas e professores.
<b>Atuar</b>	Aparece quando o aluno se compreende como um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, sendo um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

**Fonte:** Pizarro (2014)

Pizarro (2014) buscou uma proposta de ensino, utilizando a pesquisa prática, começando a partir da premissa de que o conhecimento nas Ciências Naturais é construído por uma investigação que incorpora metodologia científica na elaboração e análise de dados obtidos a partir de atividades experimentais, interpretação de resultados, proposições de formulação e conclusões sobre o fenômeno natural investigado. Em consonância com sua proposta tem-se:

[...] a aprendizagem baseada em investigações pode ser realizada por um trabalho baseado em ideias de ensino e ciência no processo de construção e reconstrução do conhecimento científico; pode ser incluído, por exemplo, no contexto da prática científica, fornecendo aos alunos a experiência de práticas científicas e formas como um cientista atua em seu local de trabalho (GUISASOLA et al., 2006; SMITHENRY, 2010).

Atualmente, devido a questões financeiras ou até mesmo pelo alto desinteresse dos estudantes em procurar novas fontes de aquisição de conhecimento, acabam por se renderem apenas ao uso do livro didático como fonte de conhecimento, e sendo a verificação desses indicadores dada pelo sujeito, a análise, não só é consentida, como carece (embora não existam muitos trabalhos na literatura que faça a verificação dessa forma) ser pensada na análise dessas questões.

Para resolver essas perguntas, normalmente é oferecido ao aluno, um problema, de modo a levar o sujeito a investigar naturalmente, se fazendo necessário assim articular ideias, o que corrobora ainda mais para a investigação e resolução do problema, além disso, no caminho percorrido se depara com dados nos quais necessitará ler e escrever em ciências, nesse momento as hipóteses começa então a serem criadas trazendo ao encontro o indicador criar, dada a criação da resolução, o sujeito pode e

deve expor seu conhecimento até então adquirido por meio da argumentação, e finalizar atuando, dada a oportunidade do mesmo ser realizado.

### 2.2.2. Percepção dos Indicadores de AC nos materiais didáticos

A análise do potencial de alfabetização científica por meio dos indicadores propostos pelos diversos autores supracitados é algo recente e inovador quando aplicados com foco nos livros didáticos.

Com base na revisão sistemática realizada, no Google acadêmico, foram localizados quinze resultados de trabalhos (entre artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e capítulos de livro) entre o período de 2010 a 2020, que podem ser observado mais facilmente na tabela 3, utilizou-se como palavras-chave: “Indicadores de Alfabetização científica”, “potencial de alfabetização científica”, “livros de química”, “cinética química”, “ensino”, “metodologias ativas”, “PNLD 2018”, “sequência didática” Desses quinze trabalhos nenhum deles utiliza indicadores para avaliar o potencial de AC de livros, contudo dois propõe sequências didáticas por meio de rotação por estações para o ensino de química, (Silva; Rodrigues; Miranda Jr, 2016) e (Souza; Silva, 2019).

Destaca-se, assim, a importância desse trabalho e a inovação, uma vez que as propostas de intervenção foram utilizadas tanto para contemplar a avaliação das questões contidas no livro, como nas etapas da sequência didática para a aprendizagem dos saberes relacionado aos IAC.

**Tabela 3** - Trabalhos localizados por meio da busca sistemática usando as palavras chaves

ANO	Nome	AUTORES	Tipo
2015	Planejamento de ensino investigativo com auxílio didático de simulação interativa: Potencialidades para o ensino de Cinética Química.	Rezende	Monografia
2016	Oficinas temáticas, jogo rolando e experimentação sobre petróleo e medicamentos como metodologia no ensino	Porto;	Dissertação

	de Química.		
2016	Estudo do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens	Silva; Rodrigues; Miranda Jr.; Marques; Policarpo.	Artigo
2017	Análise dos trabalhos relacionados ao ensino por Investigação e ao uso dessa abordagem nas aulas de Ciências/química: em foco os anais do ENEC (2006-2016)	Santos;	Monografia
2018	Suporte didático para educação ambiental: apoio à docência em química.	Gontijo,.	Dissertação
2018	Contextualização para o ensino de ciências: concepções e práticas de professores de biologia e as tendências nos trabalhos de pesquisadores da área	Busso,.	Dissertação
2018	Educação e cidadania: análise do livro didático como instrumento para construção de propostas de ensino de Química	Assis;	Dissertação
2018	Alfabetização científica no ensino médio: concepções como indicadores de práticas docentes em Biologia.	Andrade	Dissertação
2018	Promoção de alfabetização científica em sentido estendido por meio do desenvolvimento de um <i>Role-Playing Game</i> (RPG)	Alves;	Dissertação
2019	Atividades experimentais em ciências - na perspectiva da racionalidade ético-comunicativa	Paula; Andrade	Capítulo de livro
2019	Uma construção didática do conceito de espaço-tempo da teoria da relatividade restrita visando alfabetização científica no ensino médio.	Souza;	Dissertação
2019	Enquadrando as Histórias em Quadrinhos na formação inicial de professores de Química: possibilidades e limites	Kundlastsch;	Dissertação

2019	Estudo do método investigativo como recurso à alfabetização científica em química para alunos do ensino fundamental II	Silva;	Dissertação
2020	Contribuições da filosofia da Química para a formação inicial de professores de Química: reflexões sobre a experimentação	Prado	Tese
2020	Saberes populares e alfabetização científica e tecnológica: possibilidades e desafios para a formação continuada de professores de ciências da natureza	Silva;	Dissertação

**Fonte:** Autor

Vale ressaltar que os indicadores foram propostos como uma forma de desenvolver as habilidades dos alunos, ou seja, do indivíduo alvo do processo de aprendizagem. Além disso, o indicador “ler em ciências” e “escrever em ciência” pode eventualmente parecer algo corriqueiro para muitas pessoas que já possuem familiaridade com a área de ciência, e que habitualmente elaboram gráficos ou já realizam interpretações de dados. Mas, o mesmo não é verdade não para aqueles que estão começando a ter contato agora com disciplinas de química, física, biologia e matemática, por exemplo. Nesse aspecto, entendemos que o aluno só irá conseguir responder alguma questão que contém essa necessidade de interpretação de dados através de gráficos e tabelas, ou que solicita a construção dos mesmos, se o material didático também tiver esse potencial de alfabetização científica.

### SEÇÃO 3. LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA: BREVE HISTÓRICO

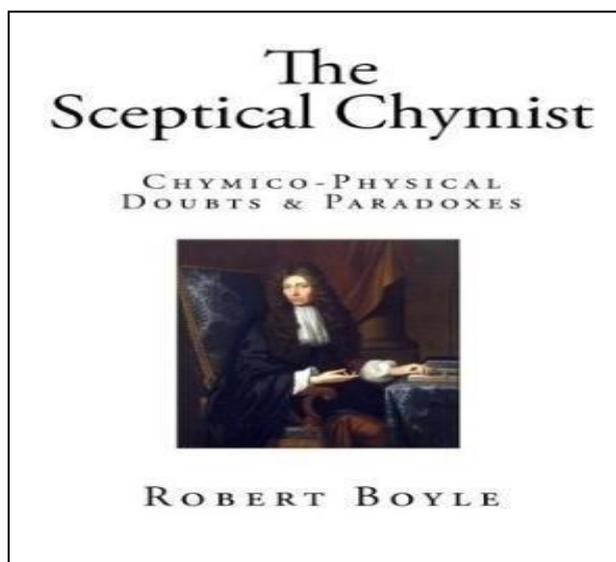
A fundamentação teórica nesta seção aborda a história dos livros didáticos de química, e a sua distribuição às escolas públicas de educação básica. Tal discussão conta com contribuições de diferentes pesquisadores: Oliveira et al (2011), Oliveira e Carvalho (2006), Santos (2006), Mortimer (1988), Pedreira (2016), Marciel (2009).

Embora, o foco da investigação não seja o Livro didático (LD) de Química considera-se relevante apresentar essa discussão considerando que para muitos estudantes, ele seja a única fonte de busca de informações/conhecimento.

#### 3.1 Livro didático de Química

Apesar dos crescentes avanços tecnológicos e dos aparatos que podem ser utilizados para transmitir o conhecimento, o livro didático nunca deixou de ser uma ferramenta imprescindível no ensino. Além disso, conforme diz Oliveira *et al* (2011, p. 1, 2), o livro pode ser determinante na relação que o aluno terá com a disciplina, e muitas vezes poderá ser o único livro ao qual ele terá contato.

**Figura 1** - The Sceptical Chymist escrito por Robert Boyle em 1661



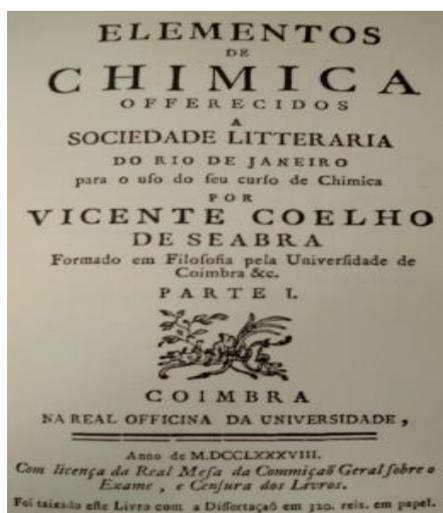
Fonte: site de vendas AMAZON

Considerado o primeiro livro de química (Figura 1) “*The Sceptical Chymist*”, em sua tradução “O Químico Cético” escrito pelo cientista Robert Boyle em 1661, constituiu a primeira obra literária que procurou definir a Química como uma ciência livre de explicações “místicas” para os fenômenos observados até então.

Embora distante utilização em escolas de ensino médio, Boyle tentou comprovar que a química era uma ciência com objetivos definidos, que visava à experimentação para suas comprovações, permitindo assim ter um aspecto mais científico e por consequência desfazer uma mistificação colocada na disciplina que era algo mágico e misterioso.

Contudo sua obra, não era compreensível por todos, e uma dessas limitações esta relacionada ao idioma, a obra não havia sido traduzida para a língua portuguesa, somente em 1788, o brasileiro Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, pública o primeiro livro considerado didático em língua portuguesa, embora publicado em Coimbra, chamado “Elementos de Chimica”, (Figura 2) nele retratava-se a história da química desde a alquimia e trazia algumas outras temáticas também relacionadas as reações e nomenclatura de substâncias (Oliveira; Carvalho: 2006).

**Figura 2** - Primeiro livro de química, escrito em língua portuguesa



Fonte: Site de Vendas AMAZON

Embora considerado didático, o mesmo não chegou a ser utilizado em escolas publicas no Brasil, e tratava-se de uma literatura inspirada, principalmente, nos compêndios de língua francesa. Com a chegada da Família Real ao Brasil, ocorreram

avanços significativos dos livros didáticos de química, traduzindo os primeiros livros para língua portuguesa, período esse, que o Brasil estava vivendo a revolução industrial.

Essa revolução instaurou uma nova política educacional, feitas por Benjamim Constant, propondo um currículo enciclopédico. Tal reforma, atingiu o ensino primário e secundário munindo os estabelecimentos de ensino com livros didáticos que iriam auxiliar o docente e o educando (Santos; 2006). Assim, segundo Mortimer (1988), os livros desse período eram considerados compêndios de química geral, por esse motivo não eram seriado, nem continha listas de exercícios ou questionários.

Somente no final de 1930, com o governo de Getúlio Vargas, e a criação do Ministério de Educação e Saúde Pública, houve a reforma com vigência no Decreto nº 19.890 de 18 de abril de 1931 (Pedreira, 2016). Essa reforma contou com “ajuda na organização e modernização do ensino secundário brasileiro, com livros de química por série, com o conteúdo de acordo com o programa oficial daquela Reforma” (Mortimer, 1988).

Ainda durante o governo de Vargas foi promulgado na Constituição de 1934, atribuindo ao Estado, diretrizes para organização e execução do ensino, conforme art. 157, o material didático passa a ser oferecido pelo Estado, de forma gratuita aos educandos (BRASIL, 1934).

Art 157 - A União, os Estados e o Distrito Federal reservarão uma parte dos seus patrimônios territoriais para a formação dos respectivos fundos de educação.

§ 2º - Parte dos mesmos fundos se aplicará em auxílios a alunos necessitados, mediante fornecimento gratuito de material escolar, bolsas de estudo, assistência alimentar, dentária e médica, e para vilegiaturas.

Passado alguns anos, Gustavo Capanema, em 1937, sugere criação do Decreto-Lei, nº 93 de dezembro, estabelecendo-se assim o ato oficial sobre as políticas do livro didático, com a criação do Instituto Nacional do Livro, tendo como objetivo produção de exemplares com a finalidade de aumentar o número de bibliotecas públicas, (BRASIL, 1937).

“Art. 2 – Competirá ao Instituto Nacional do Livro: c) promover medida de necessárias para aumentar, melhorar e baratear a edição de livros no país bem como para facilitar a importação de livros estrangeiros”.

Cinquenta e nove anos após, em 1996, o presidente Fernando Henrique Cardoso decreta a segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDBEN nº 9.392, que garante ao 2º grau, a última etapa da educação básica (atualmente o ensino médio), determinando um ajuste igualitário para educação brasileira.

Concretizando em 2003, pela portaria nº 2.922, de 17 de outubro, criação do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio - PNLEM que objetiva:

[...] prover as *escolas do ensino médio* das redes públicas estaduais, municipais e do Distrito Federal de livros e outros materiais didáticos de qualidade, para uso dos alunos e professores, abrangendo os componentes curriculares para essa etapa da Educação Básica.

Iniciando em 2004, com o processo de avaliação, escolha, aquisição e distribuição de livros didáticos de Português e Matemática (BRASIL, 2003). E gradativamente estendendo-se as demais disciplinas, apenas em 2008, o livro de química é colocado de forma gratuita nas escolas da rede pública de ensino regular.

Esse livro fez parte da coleção de livros indicados a ser utilizado pelos professores nas escolas da rede estadual pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) e foi então distribuído em algumas escolas em 2008, e utilizado no período de 2009 a 2011 por todas da rede pública.

Cronologicamente falando, foi distribuído recentemente, porém de forma tardia, visto que foi gradualmente sendo inseridos nas escolas e não todos juntos.

Segundo Marciel (2009), a maioria das obras procurava associar os fatos e fenômenos do dia a dia aos conhecimentos científicos. Muitas vezes trabalhavam com a contextualização de maneira superficial e apenas para constar como exigência contemplada, o que impedia os alunos de compreenderem de forma mais abrangente as implicações sociais do uso da química em seu contexto social.

Vale ressaltar os avanços tecnológicos e adaptações ao tempo que foram inseridos no espaço escolar, preocupação com o peso e quantidade de páginas, se compararmos o livro de Boyle, o primeiro de química, com o livro de Marta Reis (objeto de análise da pesquisa) podemos constatar esse fato, pois o atual pesa menos de um quilo e possui 368 páginas, enquanto o primeiro livro pesava um pouco mais de dois quilos e possuía 742 páginas, essas mudanças facilitam o deslocamento pelos estudantes o que proporciona assim sua utilização em sala de aula como recurso didático. Em poucas palavras, o livro

didático exerce grande influência no ensino. Muitos professores são dependentes deste recurso, se apoiando totalmente nele, tanto no preparo das aulas quanto na elaboração de programas escolares. Com essa dependência, pode-se sugerir uma estreita relação entre o que está no livro didático e o que é abordado em sala de aula (Navarro; Félix; Milaré 2015).

Assim, o Livro Didático de Química é hoje uma importante ferramenta utilizada na prática pedagógica pelo professor que auxilia a materialização do ensino e aprendizagem, constituindo-se um relevante intercessor na relação entre professor/aluno.

E quanto ao papel dos professores, é essencial por motivos diversos, muitos professores utilizam o livro didático, muitos deles, inclusive, têm o livro como uma “bíblia”, não conseguindo ministrar suas aulas sem seu apoio. O livro didático e sua acessibilidade facilita o trabalho em sala de aula por apresentar figuras, exercícios, esquemas e explicações.

### 3.1.2. Distribuição dos livros às escolas públicas de Educação básica

Atualmente, a escolha do livro didático nas escolas da rede estadual é feita em determinado período do ano, onde as editoras levam até as escolas públicas de todos os estados, as coleções de livros aprovadas pelo MEC, para que os professores da rede possam escolher. Realizada a escolha do livro pelo corpo docente, a escola o adotará pelo período estabelecido de três anos, podendo permanecer com a obra anterior ou escolher um novo autor.

Abaixo são apresentadas as planilhas disponibilizadas pelo FNDE sobre a distribuição das coleções mais distribuídas a nível Nacional, referentes ao PNLD 2012 e 2015, conforme pode ser observado nos quadros (2 e 3) abaixo.

**Quadro 2** – PNLD 2012, distribuição por componente curricular Química em nível Nacional

Lugar	Código	Título	T	Série	Quantidade de livros	Quantidade por coleção
	25073C2101	Química Geral e Inorgânica	L	1º EM	2.027.371	

1º	25073C2101	Química Geral e Inorgânica	M	1º EM	29.007	4.977.349
	25073C2102	Físico-química	L	2º EM	1.553.716	
	25073C2102	Físico-química	M	2º EM	24.417	
	25073C2103	Química Orgânica	L	3º EM	1.320.611	
	25073C2103	Química Orgânica	M	3º EM	22.227	
2º	25159C2101	Química – Meio Ambiente	L	1º EM	730.190	1.805.373
	25159C2101	Química – Meio Ambiente	M	1º EM	10.471	
	25159C2102	Química – Meio Ambiente	L	2º EM	563.587	
	25159C2102	Química – Meio Ambiente	M	2º EM	8.873	
	25159C2103	Química – Meio Ambiente	L	3º EM	484.145	
	25159C2103	Química – Meio Ambiente	M	3º EM	8.107	
3º	25174C2101	Ser Protagonista Química 1	L	1º EM	585.208	1.446.187
	25174C2101	Ser Protagonista Química 1	M	1º EM	8.075	
	25174C2102	Ser Protagonista Química 2	L	2º EM	452.517	
	25174C2102	Ser Protagonista Química 2	M	2º EM	6.796	
	25174C2103	Ser Protagonista Química 3	L	3º EM	387.384	
	25174C2103	Ser Protagonista Química 3	M	3º EM	6.207	
4º	25163C2101	Química – Volume 1	L	1º EM	320.160	787.042
	25163C2101	Química – Volume 1	M	1º EM	4.542	
	25163C2102	Química – Volume 2	L	2º EM	244.347	
	25163C2102	Química – Volume 2	M	2º EM	3.797	
	25163C2103	Química – Volume 3	L	3º EM	210.727	
	25163C2103	Química – Volume 3	M	3º EM	3.469	
	25164C2101	Química Cidadã – Volume 1	L	1º EM	245.398	
	25164C2101	Química Cidadã – Volume 1	M	1º EM	3.566	

5º	25164C2102	Química Cidadã – Volume 2	L	2º EM	187.751	602.710
	25164C2102	Química Cidadã – Volume 2	M	2º EM	3.021	
	25164C2103	Química Cidadã – Volume 3	L	3º EM	160.224	
	25164C2103	Química Cidadã – Volume 3	M	3º EM	2.750	

Fonte: FNDE (<https://www.fnde.gov.br/component/k2/item/3010?Itemid=1296>)

**Quadro 3** – PNLD 2015, distribuição por componente curricular de Química em nível Nacional

Lugar	Código	Título	T	Série	Quantidade de livros	Quantidade por coleção
1º	27621C2101	Química – Volume 1	L	1º EM	1.251.458	3.075.146
	27621C2101	Química – Volume 1	M	1º EM	16.463	
	27621C2102	Química – Volume 2	L	2º EM	968.242	
	27621C2102	Química – Volume 2	M	2º EM	13.701	
	27621C2103	Química – Volume 3	L	3º EM	813.049	
	27621C2103	Química – Volume 3	M	3º EM	12.233	
2º	27635C2101	Ser Protagonista Química 1	L	1º EM	952.331	2.337.200
	27635C2101	Ser Protagonista Química 1	M	1º EM	12.325	
	27635C2102	Ser Protagonista Química 2	L	2º EM	732.629	
	27635C2102	Ser Protagonista Química 2	M	2º EM	10.127	
	27635C2103	Ser Protagonista Química 3	L	3º EM	620.717	
	27635C2103	Ser Protagonista Química 3	M	3º EM	9.071	
3º	27625C2101	Química Cidadã Volume 1	L	1º EM	647.490	1.596.318
	27625C2101	Química Cidadã Volume 1	M	1º EM	8.929	
	27625C2102	Química Cidadã Volume 2	L	2º EM	501.710	
	27625C2102	Química Cidadã Volume 2	M	2º EM	7.536	
	27625C2103	Química Cidadã Volume 3	L	3º EM	423.788	
	27625C2103	Química Cidadã Volume 3	M	3º EM	6.865	
4º	27622C2101	Química – Volume 1	L	1º EM	220.326	543.355
	27622C2101	Química – Volume 1	M	1º EM	3.061	
	27622C2102	Química – Volume 2	L	2º EM	171.786	
	27622C2102	Química – Volume 2	M	2º EM	2.612	
	27622C2103	Química – Volume 3	L	3º EM	143.223	
	27622C2103	Química – Volume 3	M	3º EM	2.342	

Fonte: <https://www.fnde.gov.br/component/k2/item/3010?Itemid=1296>

Diante desses dois quadros é possível perceber que o Livro, Química de autoria de Martha Reis, com o código 25159C2102, conseguiu a 2º colocação, com mais de 1,5 milhões de livros distribuídos, perdendo apenas para o livro de autoria de Peruzzo e Canto (Química na abordagem do cotidiano) no triênio de 2012-2014 em esfera Nacional, e no triênio seguinte 2015-2017 ocupou a 1º colocação com o código 27621C2101, alcançando mais de três milhões de obras distribuídas Nacionalmente, o que demonstra ser um livro bastante aceito e requisitado nas escolas públicas do Brasil.

## **SEÇÃO 4 – METODOLOGIAS ATIVAS**

As concepções apresentadas, nesta seção, são baseadas em aprendizagens ativas. Segundo Moran (2015), essas aprendizagens valorizam a participação efetiva dos alunos na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências, possibilitando que eles aprendam em seu próprio ritmo, tempo e estilo. As metodologias serão apresentadas separadamente em tópicos e deslumbrada na visão dos principais autores.

### **4.1 Metodologias Ativas**

Dentre as mais variadas formas de inovar/despertar o interesse dos alunos, durante as aulas, as metodologias ativas tem ocupado um espaço de destaque. Estas metodologias permitem que professores tradicionalmente expositores de conteúdo e assumam o papel de tutores/orientadores. Existem diversas formas de metodologias ativas (Rocha; Lemos, 2014). E antes de detalhar a metodologia utilizada nesse trabalho, de forma breve, serão apresentadas as demais metodologias ativas, nas concepções dos principais autores, sendo elas: Sala de aula invertida, por, Bergmann e Sams (2012), Jaime, Koller e Graeml (2015); Aprendizagem baseada em problemas, com Lopes et al (2011) e Ribeiro (2010); Gameficação, pela visão de Werbach e Hunter (2012); Aprendizagem baseada em projetos com Masson, Miranda, Munhoz Jr. e Castanheira (2012) finalizando com a rotação por estações com os autores Silva (2016), Rodrigues (2015) e Chistensen, Horn e Staker (2013).As quais serão brevemente descritas abaixo.

#### **4.1.1. Sala de Aula invertida**

A aplicação dessas metodologias ativas de aprendizagem pode ser inserida nas instituições sem muitos gastos. No caso da sala de aula invertida, onde os alunos têm acesso aos conteúdos antes das aulas e concomitantemente com o professor, eles fazem o que tradicionalmente é feito em casa, assim, o docente passa a ter mais tempo para se dedicar a cada aluno, tirando dúvidas e realizando discussões mais participativas pelos discentes. Contudo, precisamos lembrar que para se ter efeito no processo de conhecimento dos alunos, não basta apenas a existência de recurso didático, é preciso que eles sejam utilizados pelos professores e que os alunos possam ter acesso a eles (SOARES, 2004).

O conceito básico de inversão da sala de aula “é fazer em casa o que era feito em aula, por exemplo, assistir palestras, vídeos, pequenos documentários e, em aula, o trabalho que era feito em casa, ou seja, resolver exercício referente à problemática estudada antes” (BERGMANN e SAMS, 2012). “Trata-se de uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos estudados previamente” (JAIME; KOLLER; GRAEML, 2015).

#### **4.1.2. Aprendizagem Baseada em problemas**

Sobre a aprendizagem baseada em problemas (Lopes et. al. 2011), que tem como premissa básica o uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento, o aluno é impulsionado a construir o aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal por meio de problemas propostos que o expõe a situações motivadoras e o prepara para o mundo do trabalho. Neste método, o aluno precisa desenvolver a capacidade de descobrir e usar informações, construir suas próprias habilidades para resolver problemas e aprender o conteúdo necessário. Segundo Ribeiro (2010), muitas atividades educacionais podem ser caracterizadas como aprendizagem baseada em problemas:

A aprendizagem baseada em problemas (PBL) é uma metodologia que abrange muitas variantes. Muitas atividades educacionais poderiam ser caracterizadas como aprendizagem baseada em problemas, tais como projetos e pesquisas. No entanto, define-se PBL como uma metodologia de ensino-aprendizagem em que um problema é usado para iniciar, direcionar, motivar e focar a aprendizagem, diferentemente das metodologias convencionais que utilizam problemas de aplicação ao final da apresentação de um conceito ou conteúdo. (RIBEIRO, 2010)

Para a efetivação dessa metodologia em sala de aula, faz-se necessário, antes de iniciado um conteúdo, que o professor lance à turma um problema inicial (é importante que o problema colocado seja real e significativo, e que abranja a realidade do aluno), e que colocados em pequenos grupos (de forma a facilitar a socialização e argumentação) eles passem a investigar e levantar hipóteses ocasionando um processo formal de resolução do problema, nesse processo de ensino aprendizagem o aluno admite o papel principal, permitindo exercer sua autonomia nas decisões durante a investigação e apresenta o professor como um tutor.

### 4.1.3. Gameficação

Nas inúmeras propostas ativas, temos também a *gameficação* (WERBACH e HUNTER, 2012), que consiste no emprego de elementos de game, jogos e desafios em situações não relacionadas ao jogo, como por exemplo, em salas de aula (na educação).

Para Halliwell (2013) Gameficação é, na verdade, “encontrar a diversão, encontrar os aspectos ‘jogáveis’ de um problema, quaisquer que sejam, e usá-los para criar um ambiente que mova as pessoas um pouco mais em direção a um objetivo que tenham criado”.

Portando é uma maneira de motivar pessoas em situações difíceis ou tediosas por meio de elementos lúdicos. Halliwell ainda atenta para ações que não se enquadra em Gameficação, tais como: Transformar TUDO e QUALQUER COISA em um jogo; Imaginar todas as pessoas do escritório jogando e ‘fazendo graça’ em vez de trabalhar; Achar que as técnicas só funcionam para marketing ou gerenciamento de clientes; Pensar que Pontos, Badges e Leaderboards (mensuração de performance em relação a outros jogadores) devem sempre ser adicionados e o jogo deve continuar a se complicar; Achar que o processo de Gameficação deve ser caro.

Essa metodologia geralmente é usada para promover um maior engajamento das pessoas, motivar a ação e desenvolver a aprendizagem ou ainda resolver problemas de forma criativa. Nela, o professor consegue através de aplicativos e sites como é o caso do Scratch, *gameficar* questões que envolvam a percepção visual, por exemplo, abordar os tipos de ligações químicas, causando uma maior participação dos alunos e conseqüentemente maior engajamento e empenho no desenvolver das atividades.

### 4.1.4. Aprendizagem baseada em projetos

A aprendizagem baseada em projetos (MASSON; MIRANDA; MUNHOZ JR.; CASTANHEIRA, 2012), permite que os **alunos construam seus saberes de forma colaborativa, por meio da solução de desafios**. Assim, o estudante, precisa se esforçar para criar, explorar e testar as hipóteses a partir de sua própria vivência. Permite que o professor inclua as tecnologias (vídeos, redes sociais), além de propor atividades com elementos concretos (cartazes e maquetes). Desenvolver nos alunos um perfil investigativo e crítico diante das situações propostas.

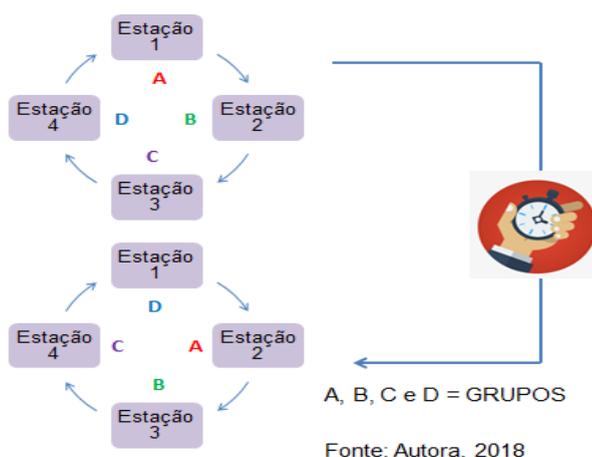
Sendo extremamente uma metodologia que oportuniza o desenvolvimento de habilidades motoras, cognitivas e sociais dos alunos, podendo inserir indicadores de alfabetização científica, trabalhando um único tema de forma interdisciplinar como em feiras de ciências, por exemplo, mantendo o centro da atividade nas mãos dos alunos, proporcionando maior autonomia, responsabilidade e compromisso.

#### 4.1.5. Rotação por estação

A metodologia de rotação por estação, adotada para intervenção desse trabalho, é uma metodologia de fácil aplicação que não requer investimentos altos. Neste tipo de metodologia, se faz necessária disposição de diferentes atividades em estações (mesas ou bancadas) de forma simultânea.

As estações norteiam um conteúdo central, mas possuem abordagens geradoras de aprendizagem distintas. Tais abordagens não são interdependentes, evitando desta maneira a realização de uma sequência obrigatória. A proposta, portanto, visa criar um circuito dentro da sala de aula, conforme esquematizado abaixo na figura 3. (SILVA et al, 2016).

**Figura 3:** Esquema de como funciona a rotação por estações



Fonte: Autor

Dentre vários benefícios que podem emergir com a prática desta metodologia, destaca-se como uma das que possuem maior índice de participação dos alunos. A rotação por estação contribui com o desenvolvimento das habilidades cognitivas (criar, avaliar, analisar, aplicar, compreender, recordar) e de habilidades sócio-emocionais

(comunicação, motivação, autonomia, perseverança, resiliência, colaboração, criatividade) dos discentes. Tais habilidades contribuem para o desenvolvimento do sucesso individual e coletivo dos estudantes. (RODRIGUES, 2015)

O modelo de rotação por estação pode ser trabalhado de diferentes maneiras que podem ser classificadas como submodelos. Estes submodelos surgem, por exemplo, quando inserimos outras propostas de ensino na sequência didática estabelecida. Se o professor disponibilizar antecipadamente para os alunos o conteúdo que será abordado em sala, pode estimular o engajamento e a participação dos mesmos em sala de aula. Favorecendo, desta forma, o processo de aprendizagem e aplicando também o que foi apresentado acima como sala de aula invertida. Porém, hifenando com a metodologia de rotação por estação.

Na tabela 4, seguinte, é possível observar a classificação de quatro submodelos da metodologia de rotação por estação, são eles: Rotação individual, laboratório rotacional, sala de aula invertida, rotação por estações.

**Tabela 4** - Os submodelos de rotação

<b>Modelo</b>	<b>Forma de execução</b>
Rotação individual	Os alunos cumprem uma agenda individualizada, combinada com o professor, podendo ou não passar por todas as estações, dependendo das características do aluno e da forma como aprende melhor, cumprindo um percurso conforme o que precisa atingir.
Laboratório rotacional,	A Rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para ensino online
Sala de aula invertida	A rotação ocorre entre a prática presencial supervisionada pelo professor na escola e a aplicação do conteúdo e lições online fora da escola
Rotação por estações (ou de turmas ou em classe)	Os alunos se revezam, de acordo com uma agenda de tarefas ou por decisão do professor, em várias estações fixas, em que pelo menos uma delas envolva tarefas online;

Fonte: (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 27)

Os modelos de rotações acima podem ser interpretados como possíveis caminhos para inserção de práticas pedagógicas rotacionais a depender do público que se deseja atender.

Práticas pedagógicas normalmente observadas em escolas particulares no tocante da rotação individual onde o professor passa a registrar e acompanhar individualmente o desenvolvimento do aluno, assim traçando novas metas a ser alcançada, em escolas que possuam laboratórios de informática, é possível passar o conteúdo de forma teórica e levar os alunos para por em prática o conhecimento adquirido por meio de um laboratório rotacional, ocasionada por meio da pandemia do Coronavírus os professores em atividade estão vivenciando o modelo de sala de aula invertida dentro da prática rotacional, uma vez que as atividades realizadas pelos alunos passam a ser realizadas on-line, sem o contato presencial dos professores, alguns inclusive por meio de roteiros disponibilizados nas plataformas de ensino e por fim a rotação por estações onde é possível realizar uma série de atividades independentes entre si voltadas a mesma temática.

## **SEÇÃO 5 - ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO**

Nessa seção é apresentado o tipo de pesquisa; a abordagem; o lócus; os sujeitos envolvidos; a coleta, assim como a análise dos dados obtidos.

### **5.1 Tipo de Pesquisa**

O tipo de pesquisa em questão se caracteriza como qualitativa dentre elas a estratégia de pesquisa-ação, cujos dados foram coletados por meio de questionários, observação da sala de aula e atividades realizadas nas estações de aprendizagem.

Segundo Barbier (2002) na pesquisa-ação a coleta de dados e os seus instrumentos são, geralmente, mais interativos e envolvem a participação do pesquisador. Pois, a pesquisa-ação é um processo em que os membros do grupo envolvido tornam-se íntimos colaboradores, integrando a participação do pesquisador e dos sujeitos pesquisados.

### **5.2 Abordagem da Pesquisa**

A abordagem da pesquisa pode-se dar por dois caminhos, a abordagem qualitativa ou quantitativa, que podem ser interpretadas como métodos complementares de uma investigação científica com o fim de apurar dados e opiniões. Esses dois tipos de abordagens de uma pesquisa são usadas quando se deseja dados para analisar acontecimentos ou fenômenos sociais.

Nessa pesquisa a abordagem configura-se de natureza qualitativa (CRESWELL, 2010), tendo em vista que enquanto a pesquisa quantitativa é estruturada para coletar dados estatísticos, a pesquisa qualitativa recolhe informações que descrevem a investigação de maneira mais abstrata.

Conforme os estudos de Creswell (2010) método qualitativo é caracterizado por apresentar os seus dados coletados no ambiente natural dos sujeitos, mantendo o foco da pesquisa na aprendizagem dos participantes, com múltiplas fontes de coleta, onde o pesquisador analisa o que enxerga, ouve e entende.

Enquanto segundo Neves (1996) estudos quantitativos geralmente procuram seguir, com rigor um plano previamente estabelecido (baseado em hipóteses claramente indicadas e variáveis que são objeto de tal definição operacional).

### **5.3 Lócus da Pesquisa**

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola da Rede Estadual de Ensino, de Maceió-AL, código INEP 27038637, que atualmente atende, aproximadamente, 850 alunos do Fundamental II ao 3º ano do Ensino Médio regular no vespertino e alunos da modalidade de ensino de jovens e adultos (EJA).

A unidade em questão possui nota 3,3 no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), nota esse referente ao ano de 2013, onde a meta era de 4,0. Nos demais anos a escola consta sem média no Saeb por não ter participado ou não ter atendido os requisitos necessários para ter o desempenho calculado. (INEP)

A escolha pela escola supracitada ocorreu por dois motivos: primeiro tinha como o livro de química adotado o da autoria de Martha Reis; e, segundo, porque dentre as escolas, era a com a maior facilidade em questões de localização, e facilidade em chegar até a professora titular da escola.

### **5.4 Sujeitos envolvidos**

A pesquisa foi realizada com 25 alunos de uma turma de 2º ano do ensino médio, do turno vespertino, de idade entre 15 a 21 anos. Para a escolha do público alvo, foi levado em consideração, a devolutiva assinada do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os referidos alunos levaram para a leitura dos pais e devolveram com a assinatura, caracterizando permissão da utilização das respostas do filho para a pesquisa, os de maior idade, assinaram e devolveram no mesmo momento, após leitura do documento.

De acordo com a Tabela 5, é possível perceber que a turma é composta por 13 meninos e 12 meninas.

**Tabela 5: Perfil do público alvo**

<i>Sexo</i>	<i>Idade</i>	<i>Total</i>
Masculino	15 anos	2
	16 anos	4
	17 anos	5
	18 anos	3
	Acima de 20 anos	1
Feminino	15 anos	3
	16 anos	2
	17 anos	4
	18 anos	1
	Acima de 20 anos	-
<b>Total</b>		<b>25</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com as diretrizes a idade média escolar de um aluno cursando o ensino médio, é estabelecida para o 2º ano do ensino médio entre 16 e 17 anos, (conforme pode ser observado na tabela 6).

**Tabela 6 – Idade corte dos estudantes durante o ensino médio**

Etapas da vida Educacional			
Ensino	Ensino médio		
Série	1º	2º	3º
Idade - Corte	15-16	16-17	17-18

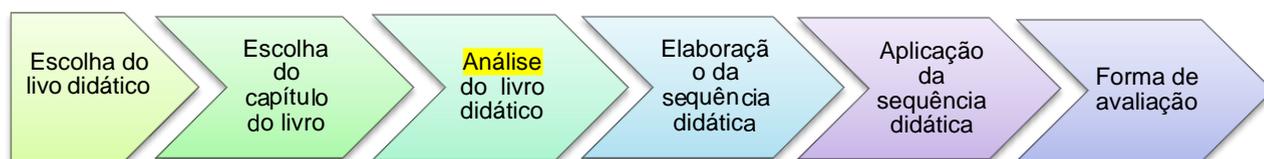
Fonte: Autor

Sendo assim a sala de aula onde a aplicação da metodologia ocorreu aponta ter 20% do seu público fora da faixa etária normal, talvez prejudicando o andamento dos alunos que estão de acordo com o nível de escolaridade certo, uma vez que o ritmo da aula diminua um pouco (embora não tenha sido acompanhado as aulas que ocorreram com a professora regular, e sim observado apenas o desempenho dos mesmo nas respostas dadas em cada estação).

## 5.5 Coleta de dados

Nesse trabalho, utilizaram-se diversos instrumentos, tais como: questionário socioeconômico, questionário de conhecimento prévio, observação em sala de aula, análise das respostas em cada estação. A aplicação da sequência didática ocorreu no mês de Julho do ano de 2019 e contou com a participação de 25 estudantes, sendo 13 do sexo masculino e 12 do sexo feminino, com idade entre 15 e 21 anos. Assim sendo, a presente pesquisa foi organizada em 6 (seis) etapas, conforme Figura 4, contemplando 3 (três) encontros na escola campo de pesquisa.

**Figura 4 -** Passo a passo da divisão e sequência do trabalho



Fonte: Autor

Primeiramente foi realizada a escolha do livro didático, pensando no capítulo que iria ser base para o planejamento da intervenção, analisado o livro a fim de verificar os indicadores de alfabetização científica que poderiam ser abordados ao trabalhar o conteúdo curricular com os alunos, e se o mesmo existia potencial de alfabetização científica se utilizado como único recurso em sala de aula. Nessa análise, uma vez verificado lacunas quanto as questões que poderiam abordar os indicadores, foi elaborado a sequência didática de cinética química e aplicado em escola da rede estadual para avaliar verificar se a mesma conseguia suprir a ausência dos indicadores do livro e assim servir como ferramenta para os professores utilizar em suas práticas pedagógicas, por fim feita a avaliação desse processo.

**Quadro 4: Encontros realizados na escola**

Etapa 1: Apresentação e verificação de conhecimento prévio			
Nº do encontro	Duração	Público Alvo	Objetivo
1º	50 min	.Alunos da turma	Apresentação da metodologia, e convite para

			participação/validação da metodologia, foi entregue o questionário sócio econômico, onde eles poderiam levar para casa para responder com calma, o questionário para verificação de conhecimento prévio e o termo para que eles entregassem aos pais e trouxessem assinados caso houvesse permissão em realizar a atividade
<b>Etapa 2: Aplicação da metodologia de rotação por estações</b>			
Nº do encontro	Duração	Público Alvo	Objetivo
2º	100 min	Alunos da turma	Verificar a aplicação da metodologia, como os alunos se comportavam diante das atividades e o desempenho.
<b>Etapa 3: Retorno para os alunos da atividade</b>			
Nº do encontro	Duração	Público Alvo	Objetivo
3º	30 min	Alunos da turma	Verificar se após a aplicação da metodologia, os alunos aumentaram o conhecimento, ou aprimoraram suas respostas, utilizando termos específicos para responder as indagações

Fonte: Elaborado pelo autor

Embora o planejamento tenha ocorrido conforme a tabela acima, caso algum professor venha a utilizar, poderá realizar todas e quaisquer alterações para adequar a sala de aula deles. Lembra-se que para o intuito que esse trabalho tem, esses três encontros foi o suficiente e não quis prolongar, uma vez que estava sendo utilizado a aula de outro docente.

## **5.6 Procedimentos de análise**

Após a aplicação da sequência didática, realizou-se a análise dos dados coletados (respostas dos questionários e roteiros de cada estação), e feita uma avaliação dos resultados obtidos. Normalmente associamos avaliação com prova, atividade, algo que será medido e expresso em forma de número, onde quanto maior for essa nota, melhor foi o desempenho, contudo, a forma de se avaliar tem sido considerada como um dos temas mais controvertidos entre estudiosos e educadores; ampla e profundamente estudada por poucos; esquecida e evitada pela maioria e normalmente colocamos a culpa nos nossos superiores (escola, governo) que impõe em vez de propor alternativas.

Provar que o que se tem feito não pode ser considerado avaliação é extremamente delicado, quando se entende que a mesma é um processo altamente orientado e controlado e não se trata de somente efetuar testes bimestrais e atribuir valores aleatórios (KRUG, 1991).

Esta etapa ocorreu segundo as considerações de Rabelo (2009), uma vez que “avaliação é algo próprio do ser humano e indispensável em toda e qualquer atividade, seja qual for à proposta de educação, ela é inerente e imprescindível no processo educativo”, porém pode ser concretizada de três formas diferentes, a primeira, uma avaliação diagnóstica, onde tem como propósito identificar, discriminar, compreender e caracterizar o fenômeno, a segunda seria uma avaliação formativa, essa tem como propósito localizar pontos deficientes para solucionar durante a aprendizagem, já que a mesma analisa as atividades e os meios, e, por fim, temos a terceira forma de avaliação, e uma das mais utilizadas no processo educativo, a classificatória, que avalia como o aluno se saiu frente aos objetos e critérios, analisando os resultados, os efeitos, as situações que podem ter fortalecido ou impedido o desejado.

A avaliação ainda hoje reflete uma confusão entre meios e fins da avaliação, entre medidas e avaliação e uma preocupação muito pequena com a qualidade dos atributos que tem sido avaliados servindo apenas para entender às exigências do sistema educacional ao invés de fornecer uma verdadeira imagem da evolução dos alunos nas tarefas definidas em cada área (KRUG, 1991)

## **SEÇÃO 6 - ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nessa seção serão relatados os resultados separados em duas categorias: a primeira a análise dos indicadores contidos no livro didático, e a segunda os indicadores contemplados na sequência didática.

### **6.1 Categorias de análise**

Os dados coletados foram analisados a partir da definição de categorias que obedeceram as etapas de realização da pesquisa, sendo elas: indicadores de Alfabetização científica e questões do livro didático de Química indicadores de alfabetização científica dentro da sequência didática. Aplicação da sequência didática; e Impacto da sequência didática.

#### **6.1.1 CATEGORIA 1: ANÁLISE DOS IAC PRESENTE NAS QUESTÕES DO LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA DA AUTORA MARTHA REIS.**

A primeira categoria emergiu da análise das questões do capítulo de Cinética química do livro didático de química de Martha Reis aprovado no PNL 2018, sob a luz dos indicadores propostos por Pizarro (2014).

Indicadores como ler em ciências e escrever em ciência (Pizarro, 2014), podem parecer para muitos, algo banal, mas, para aqueles que estão começando a ter contato com disciplinas de ciência, esses indicadores são de suma importância, principalmente porque ambos necessitam uma reflexão e questionamentos, e só consegue escrever cientificamente aquele que consegue ler e compreende o que está descrito.

#### **INDICADOR - LER EM CIÊNCIAS**

Trata-se de textos, imagens, diagramas e demais suportes presentes nos enunciados do livro didático que possibilite ao sujeito a compreensão de dados e informações, de modo sucinto esse indicador se faz presente quando a questão

possibilita a leitura e compreensão de uma linguagem com características típicas do gênero científico composta por textos, tabelas, gráficos, imagens e etc.

Consideraram-se as questões com gráficos e tabelas, ênfase para o IAC “ler em Ciência” uma vez, que o aluno estaria desenvolvendo a habilidade de ler em ciência, ressaltamos aqui que ler em ciência não faz referência ao idioma, português, mas, sim, a capacidade de interpretar e colher dados de gráficos, tabelas e equações químicas.

São exemplos de questões com a presença primordial do indicador “escrever em ciências” as questões de nº 10, 11,12 e 13 (Figura 5).

**Figura 5 -** Exemplos de questões do livro analisado com a presença do indicador ler em ciências

**10** (UEL-PR) No estudo de uma reação representada por  $2A(g) + 1B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$  coletaram-se os seguintes dados:

[A] inicial	[B <sub>2</sub> ] inicial	Td (mol · L <sup>-1</sup> · s <sup>-1</sup> )
0,10	0,10	2,53 · 10 <sup>-6</sup>
0,10	0,20	5,06 · 10 <sup>-6</sup>
0,20	0,10	10,12 · 10 <sup>-6</sup>

A taxa de desenvolvimento, Td, da reação pode ser expressa por:

- $Td = k \cdot 2 \cdot [A]$ .
- $Td = k \cdot [B_2]^2$ .
- $Td = k \cdot [A] \cdot [B_2]$ .
- $Td = k \cdot [A]^2 \cdot [B_2]$ .
- $Td = k \cdot [A] \cdot [B_2]^2$ .

**11** (UFPB) A tabela a seguir indica valores das taxas de desenvolvimento da reação e as correspondentes concentrações em mol/L dos reagentes em idênticas condições para o processo químico representado pela equação genérica:

$$3X + 2Y \longrightarrow 1Z + 5W$$

Td (mol · L <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup> )	[X]	[Y]
10	5	10
40	10	10
40	10	20

A equação de taxa de desenvolvimento desse processo é:

- $Td = k \cdot [X]^3 \cdot [Y]^2$ .
- $Td = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^2$ .
- $Td = k \cdot [X]^0 \cdot [Y]^2$ .
- $Td = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^0$ .
- $Td = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^3$ .

**12** (PUC-SP) A reação de oxirredução que ocorre entre os íons brometo, Br<sup>-</sup>, e bromato, BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>, em meio ácido, formando o bromo, Br<sub>2</sub>, é representada pela equação:

$$BrO_3^-(aq) + 5Br^-(aq) + 6H^+(aq) \longrightarrow 3Br_2(aq) + 3H_2O(l)$$

Um estudo cinético dessa reação em função das concentrações dos reagentes foi efetuado, e os dados obtidos estão listados na tabela a seguir.

Experimento	Concentração (mol · L <sup>-1</sup> )			Td (mol · L <sup>-1</sup> · s <sup>-1</sup> )
	[BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	[Br <sup>-</sup> ]	[H <sup>+</sup> ]	
1	0,10	0,10	0,10	1,2 · 10 <sup>-3</sup>
2	0,20	0,10	0,10	2,4 · 10 <sup>-3</sup>
3	0,20	0,30	0,10	7,2 · 10 <sup>-3</sup>
4	0,10	0,10	0,20	4,8 · 10 <sup>-3</sup>

Considerando as observações experimentais, pode-se concluir que a lei de taxa de desenvolvimento da reação é

- $Td = k \cdot [BrO_3^-] \cdot [Br^-] \cdot [H^+]$ .
- $Td = k \cdot [BrO_3^-] \cdot [Br^-]^5 \cdot [H^+]^6$ .
- $Td = k \cdot [BrO_3^-]^2 \cdot [Br^-]^6 \cdot [H^+]^4$ .
- $Td = k \cdot [BrO_3^-] \cdot [Br^-]^3 \cdot [H^+]^2$ .
- $Td = k \cdot [BrO_3^-] \cdot [Br^-] \cdot [H^+]^2$ .

**13** (PUC-RS) Considere a reação elementar representada pela equação:  $3O_2(g) \longrightarrow 2O_3(g)$ . Ao triplicarmos a concentração do oxigênio, a taxa de desenvolvimento da reação, em relação à taxa de desenvolvimento inicial, torna-se:

- duas vezes menor.
- três vezes maior.
- oito vezes menor.
- nove vezes maior.
- vinte e sete vezes maior.

Fonte: Livro analisado Martha Reis, 2º ano

Nessas quatro questões, fica bastante evidenciada a necessidade de ler em ciência, pela precisão da compreensão dos dados contidos nas tabelas, do entendimento das equações químicas que aparecem nos enunciados, como por exemplo, saber se é uma reação de degradação ou formação de produtos, ressalta-se também a importância dada à interpretação do que as alternativas trazem como possibilidade de respostas.

A presença desse indicador “ler em ciências” também pode ser percebido, nas questões de número: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, porém para evitar a densidade de informações, foi preferível fazer o destaque de algumas questões e manter as demais em anexo.

Provando ser o indicador de alfabetização científica mais presente no capítulo de cinética química, do livro analisado (Química - Martha Reis, PNLD 2018) com 57% de aparições nas questões.

## **INDICADOR - ESCREVER EM CIÊNCIAS**

Em grande parte, esse indicador é evidenciado em conjunto com o “ler em ciência”, no entanto a presença deste é observada em exercícios que envolvam a produção de textos pelos alunos, onde, não são levadas em conta apenas as características do gênero científico, mas, sim, o posicionamento crítico, do sujeito, perante os mais variados temas em Ciências, podendo ou não durante a produção da escrita, buscar argumentos e conhecimentos em outras fontes.

Assim, se torna mais visível esse indicador em exercícios dissertativos, sejam eles: cálculos, elaboração de diagramas, gráficos ou tabelas, ou simplesmente textos de caráter científico, ou nos exercícios que em sua composição, solicitam a justificativa de suas respostas.

No capítulo 7 do livro analisado (Cinética Química), identificou-se a presença desse indicador como primordial ao aluno, em sete questões, (nº 1,2, 3, 4, 6, 11, 12), perfazendo uma porcentagem de 38%, contudo como mencionado no indicador ler em ciências, para não condensar essa parte do texto, exemplificaremos algumas, e as demais questões poderão ser visualizadas em anexo.

São exemplos de questões com a presença primordial do indicador “escrever em ciências” as questões de nº 1, 2, 3 e 4 (Figura 6).

**Figura 6** - Exemplos de questões do livro analisado com a presença do indicador escrever em ciências

**1** (Unicamp-SP) Numa reação que ocorre em solução (reação I), há o despreendimento de oxigênio, e a sua taxa de desenvolvimento pode ser medida pelo volume de  $O_2(g)$  despreendido. Outra reação (reação II) ocorre nas mesmas condições, porém consumindo  $O_2(g)$ , e este consumo mede a taxa de desenvolvimento dessa reação. O gráfico a seguir representa os resultados referentes às duas reações:

Considerando as duas horas iniciais, qual das reações tem taxa de desenvolvimento maior? Justifique sua resposta.

**2** (Uerj) *Air bags* são dispositivos de segurança de automóveis que protegem o motorista em caso de colisão. Consistem em uma espécie de balão contendo 130 g de azida de sódio em seu interior. A azida, submetida a aquecimento, decompõe-se imediata e completamente, inflando o balão em apenas 30 milissegundos. A equação abaixo representa a decomposição da azida:

$$2 \text{NaN}_3(s) \longrightarrow 3 \text{N}_2(g) + 2 \text{Na}(s)$$

Considerando o volume molar igual a  $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ , calcule a taxa de desenvolvimento da reação, em  $\text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ , de nitrogênio gasoso produzido.

**3** (Unisinos-RS) A combustão completa do etanol ocorre pela equação:

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) + 3 \text{O}_2(g) \longrightarrow 2 \text{CO}_2(g) + 3 \text{H}_2\text{O}(v).$$

Considerando que em uma hora foram produzidos 2 640 g de gás carbônico, qual a taxa de desenvolvimento da reação, expressa em número de mols de etanol consumidos por minuto?

**4** (Fesp-SP) A reação de decomposição do amoníaco,  $\text{NH}_3(g)$ , produz 8,40g/min de gás nitrogênio. Qual a taxa de desenvolvimento dessa reação em mols de  $\text{NH}_3(g)$  por hora? Dada a reação:  $2 \text{NH}_3(g) \longrightarrow 3 \text{H}_2(g) + 1 \text{N}_2(g)$ .

Fonte: Livro analisado Martha Reis, 2º ano

Nessas questões, é fortemente observada, a presença de gráficos e equações químicas, onde só é possível o aluno alcançar a resposta, se ele tiver o entendimento do que o gráfico está dando de informação e interpretação das equações químicas, todas

essas quatro questões iniciais são discursivas, e na primeira além de indicar qual das reações possui a taxa de desenvolvimento maior, é necessário ele justificar sua resposta.

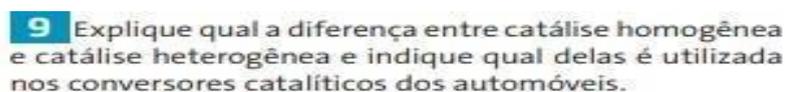
## INDICADOR – ARTICULAR IDEIAS

Avaliado de ampla importância no processo de alfabetização científica, esse indicador pode ser percebido, quando é dada ao aluno a oportunidade de estabelecer relações entre o conhecimento teórico, com a realidade vivida.

De grosso modo, é por meio desse indicador que o aluno consegue resposta para a “tão famosa” pergunta feita por eles mesmos “onde vou utilizar isso na minha vida”, questões com a presença desse indicador, permite ao aluno uma reflexão, maior autonomia e possibilita ao sujeito contextualizar o conhecimento científico com o conhecimento de vida, o que reforça a ideia de um conhecimento científico mais acessível, significativo e prazeroso, e de certo modo despertando ainda mais a curiosidade.

Na análise feita no capítulo de cinética química no livro didático de química, Martha Reis PNLD 2018, foi identificado apenas uma única questão (Questão 9) com a presença desse indicador (Figura 7), o que contabiliza apenas 5% do mesmo.

**Figura 7** - Questão do livro analisado com a presença do indicador articular ideias



9 Explique qual a diferença entre catálise homogênea e catálise heterogênea e indique qual delas é utilizada nos conversores catalíticos dos automóveis.

Fonte: Livro analisado Martha Reis, 2º ano

Percebe-se, que nessa questão o aluno precisa explicar diferença entre os dois tipos de catálise, e indicar qual é utilizada nos conversores catalíticos dos automóveis, nota-se que sua resposta é extremamente pessoal, uma vez que a forma como ele vai explicar, é feita pelos próprios argumentos, contudo ele deve conseguir fazer a diferenciação nos dois tipos de catálise a fim de escolher, qual, que no ponto de vista dele, seria mais adequada, une assim o conhecimento teórico que foi obtido em sala de aula, com a vivência e o meio ambiente.

A fim de evitar a densidade de informações nesse tópico, foi elaborado o quadro abaixo, tornando possível verificar a proposta de cada uma das questões analisadas e qual o indicador evidenciado, os enunciados estão em anexos.

**Quadro 5 – Proposta das questões analisadas e indicadores evidenciados**

Questão	Localização da Questão	Proposta da questão	IAC evidenciado
Q01	(Martha Reis, 2º ano. p 156).	Leitura/interpretação do gráfico e do próprio texto. Questão assertiva e “aberta” e o estudante precisa justificar a sua resposta.	Ler e Escrever em Ciências
Q02, Q03, Q04		Ler as equações e interpretar. Questão discursiva, abrangendo cálculo, o discente deve ser capaz de escrever em ciências.	
Q05	(Martha Reis, 2º ano. p 160).	Leitura/interpretação do gráfico e do próprio texto. Questão de verdadeiro ou falso, além do discente precisar justificar sua resposta	Ler em ciências
Q06	(Martha Reis, 2º ano. p 160).	Leitura/interpretação do gráfico Discente precisa realizar cálculo observado pelos dados do gráfico para obter a resposta	Ler e Escrever em Ciências
Q07	(Martha Reis, 2º ano. p 167).		Ler em ciências
Q08	(Martha Reis, 2º ano. p 167).	Leitura de reação e verificação de qual das alternativas está correta	Ler em ciências
Q09	(Martha Reis, 2º ano. p 167).	Verificar diferenças entre dois tipos de catálise.	Ler em ciências e articular ideias

Q10	(Martha Reis, 2º ano. p 172).	Leitura e interpretação de tabela para indicar a reação que descreve a taxa de desenvolvimento	Ler em Ciência
Q11, Q12	(Martha Reis, 2º ano. p 172).	Leitura e interpretação de tabela para indicar a reação que descreve a taxa de desenvolvimento	Ler e Escrever em Ciência
Q13	(Martha Reis, 2º ano. p 172).	Leitura e interpretação de reação para indicar o que acontece ao triplicar a concentração do reagente	Ler em Ciência

Fonte: Autor

Os indicadores que não foram evidenciados, sendo eles investigar, argumentar, criar e atuar sugere e aponta para as habilidades cognitivas as quais os alunos devem ser estimulados através do uso do produto educacional, neste caso, da sequência didática, de modo a preencher a lacuna de alfabetização científica gerada se os discentes tiverem o livro como único recurso didático em sala de aula.

A partir desse entendimento, criamos uma sequência didática que abordava o conteúdo de cinética química, utilizando-se do método de rotação por estações (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015).

### **6.1.2 CATEGORIA 2: INDICADORES DE A.C. PRESENTES NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Observando que as questões do livro de Martha Reis, não apresentam uma variedade de indicadores de alfabetização científica e com o intuito de inserir a metodologia ativa de rotações por estações na sala de aula, foi criada a sequência didática que pode ser vista na tabela 7.

**Tabela 7 - Sequência didática - Cinética química**

Atividades/ Estações	Descrição/Objetivo	Realizado dentro de uma estação
Questionário <i>inicial</i>	Pretende-se conhecer o perfil dos alunos, com perguntas voltadas para o pessoal e social do aluno, como por exemplo, idade, quantas pessoas moram com eles, se tem acesso ou não a recursos tecnológicos (Smartphone, computadores), questões voltadas também para o desempenho escolar, disciplinas com maiores dificuldades, o que acham das aulas e da didática do professor.	
Questionário envolvendo ações do cotidiano – conhecimento prévio	Verificar conhecimentos prévios acerca do tema a ser trabalhado com questões envolvendo o cotidiano dos alunos. Situações que já tiveram contato ou que conhecem alguém que já passou.	
Video Draw Chemistry	Os alunos irão assistir a um vídeo de curta duração. No término do vídeo, os alunos deverão preencher um quadro dando exemplos de como os fatores influenciam a velocidade da reação.	X

Prática do comprimido efervescente	Serão verificados alguns fatores que aumentam ou diminuem a velocidade da reação. Os alunos vão precisar anotar e descrever o porquê da	X
------------------------------------	---	---

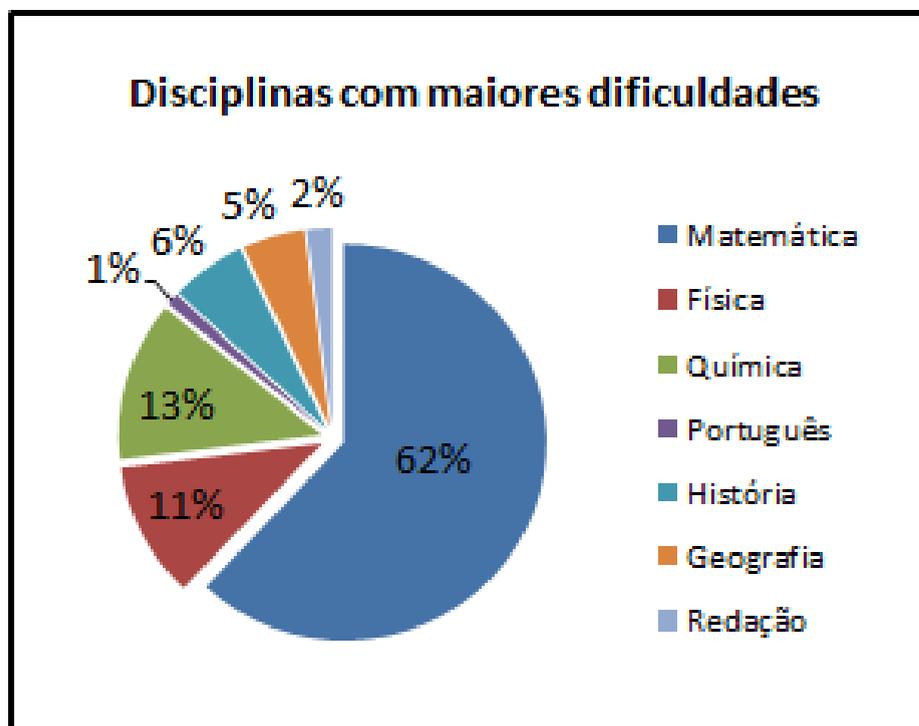
	alteração da velocidade da reação.	
Jogo QUIZ	Os alunos deverão acessar o <i>link</i> disponibilizado para responder um quiz online. Eles terão sete minutos para responder as sete questões relacionadas com o tema de cinética química. Após responder o quiz, nos minutos ainda disponíveis para o término da atividade os alunos deverão registrar o número de questões que conseguiram responder corretamente e o que acharam da atividade.	X
Resolução de palavras cruzadas	Será verificado de forma lúdica se o aluno entendeu corretamente os conceitos, uma vez que deverão resolver a palavra cruzada de cinética química.	X
Questionário envolvendo ações do cotidiano – pós-teste	Ao término da rotação será reaplicado o questionário de conhecimento prévio, com o propósito de verificar se após a rotação os alunos conseguem aprimorar suas respostas, aumentando seu conhecimento sobre o tema.	

Fonte: Autor

### 6.1.2.1 QUESTIONÁRIO INICIAL

Antes de aplicar a sequência didática, foi aplicado o questionário inicial com intuito de conhecer o público que estaríamos trabalhando, e esboçar um perfil para a turma, quanto, por exemplo, disciplinas que possuem maior e menor dificuldade, assim como os recursos didáticos mais utilizados por eles. Diante disso, observou-se que a maior dificuldade presente dos alunos está nos conteúdos de química, física e matemática. E a menor dificuldade permeia as disciplinas de português, história e redação. Tal observação pode ser notada pelos gráficos apresentados na Figura 8.

**Figura 8** - Resultado referente à disciplina que os alunos sentem maiores dificuldades



Fonte: Autor

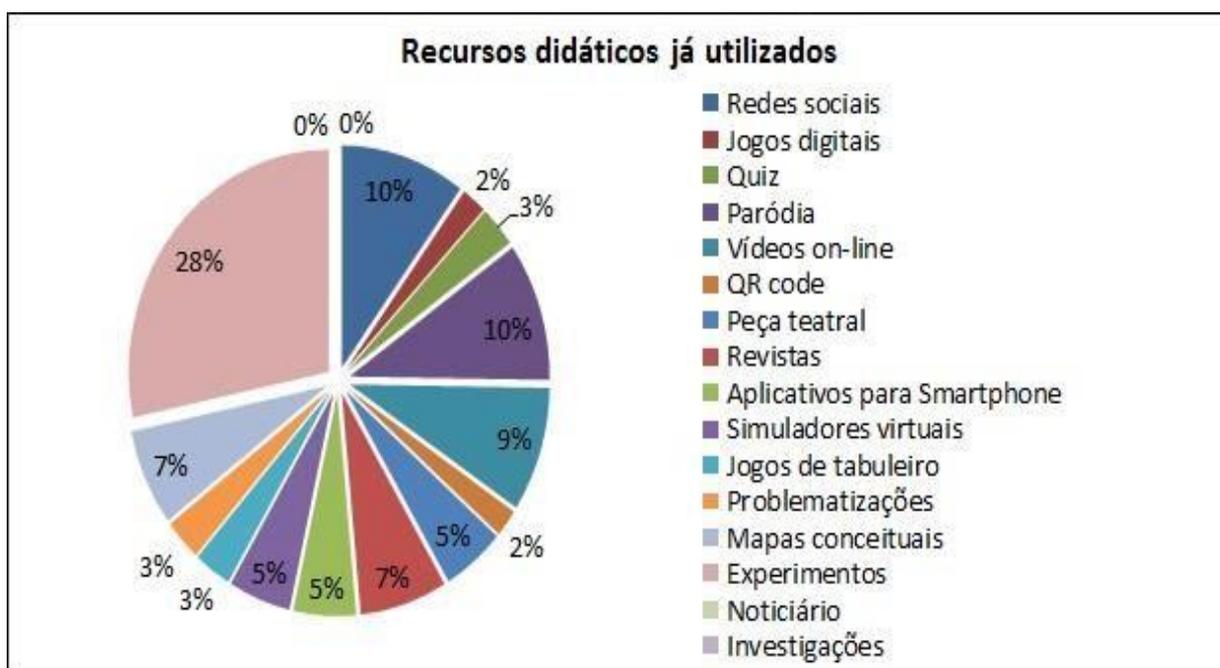
O que corrobora com as considerações realizadas por Silva, Andrade e Lima (2013) quando diz "é a base matemática que faz com que o índice reprovativo no tocante a assuntos correlacionados de química apresente-se elevado" ou ainda conforme discute Torricelli (2007) "um ensino centrado no uso de fórmulas e cálculos, memorização

excessiva contribuem para o surgimento de dificuldades de aprendizagem e desmotivação dos estudantes”.

Acaba tornando-se corriqueiro ouvir em salas de aula de ensino médio a seguinte resposta “detesto”, quando perguntado aos alunos o que eles acham da disciplina de química, principalmente no 2º ano do ensino médio, já que a matemática se faz tão presente na área da físico-química. Contudo, essa dificuldade nos assuntos de química é voltado para dedução de fórmulas, ou na capacidade de relacionar conceitos com os fenômenos reais que vivenciam no dia-a-dia (MORAES; VARELA, 2007).

Das atividades listadas (Redes sociais, Jogos digitais, QUIZ, Paródia, Vídeos on-line, QR code, Peça teatral, Revistas, Aplicativos para smartphone, Simuladores virtuais, Jogo de tabuleiro, Problematizações, Mapas conceituais, Experimentos, Noticiário e Investigações) quando perguntados quais já haviam sido utilizadas e/ou conheciam como recurso didático em aulas (não necessariamente aulas de química), obteve os seguintes gráficos (Figuras 9 e 10).

**Figura 9 - Resultados referentes aos recursos didáticos já utilizados e/ou conhecidos**



Fonte: Autor

**Figura 10-** Resultados referentes aos recursos didáticos que nunca ouviram falar



Fonte: Autor

Esses gráficos permitem a visualização de que os alunos de hoje, em sua maioria, utiliza seus aparelhos tecnológicos como forma de diversão nas redes sociais, e como forma de aproximar e tentar buscar esse aluno para a escola os professores investem em atividades nesse formato, com criação de grupos em Facebook, Whatsapp ou mesmo Instagram, distanciando o aluno para os demais recursos não necessariamente digitais, onde todos tivessem acesso sem que houvesse restrição ao uso da tecnologia.

### 6.1.2.2 QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTO PRÉVIO

Após o traçar o perfil do corpo discente, ocorreu à aplicação do questionário para dimensionar o conhecimento que os mesmos possuíam em relação cinética química, e como eles responderiam algumas questões quimicamente para solucionar problemas do próprio cotidiano.

Dessa forma foi passado um questionário com seis questões discursivas (Figura 11) e informado que se eles não soubessem responder agora não teria problema, só estávamos sondando o que eles já possuíam de conhecimento prévio.

**Figura 11** - Questionário de conhecimentos prévios

**Questionário envolvendo ações do cotidiano**

- 1 – Por que colocamos alimentos na geladeira para conserva-los por mais tempo?
- 2 – Como um pedaço de pão francês se transforma em energia em nosso organismo?
- 3 – Por que sucos de frutas ricas em vitamina C perdem o gosto e ficam com aspecto de estragado quando ficam expostas ao ambiente?
- 4 – Por que em um churrasco é comum as pessoas utilizarem carvão e quando o mesmo começa sua queima as pessoas ventilam o sistema?
- 5 – Por que o sal e o açúcar são utilizados como conservantes
- 6 – Por que conseguimos acelerar a secagem de uma tinta na parede quando a mesma possui catalisadores?

**Fonte:** Autor

Nesse questionário o aluno teve a possibilidade de pôr em prática a habilidade prevista no indicador “articular ideias”, pois para responder a essas questões, ele precisaria estabelecer uma relação escrita entre o conhecimento teórico aprendido com o dia-a-dia dele. Outro indicador presente nessa atividade era o “investigar”, visto que ele devia apoiar-se nos conhecimentos de que ele já havia adquirido, seja ele dentro ou não

da escola, e construir explicações coerentes para responder às seis questões contidas na atividade, sendo assim, nessa etapa da atividade, o aluno já teria contato com dois indicadores importantes. Na figura abaixo (Figura 12) é possível observar o momento de aplicação do questionário.

**Figura 12** - Alunos respondendo o questionário de conhecimento prévio

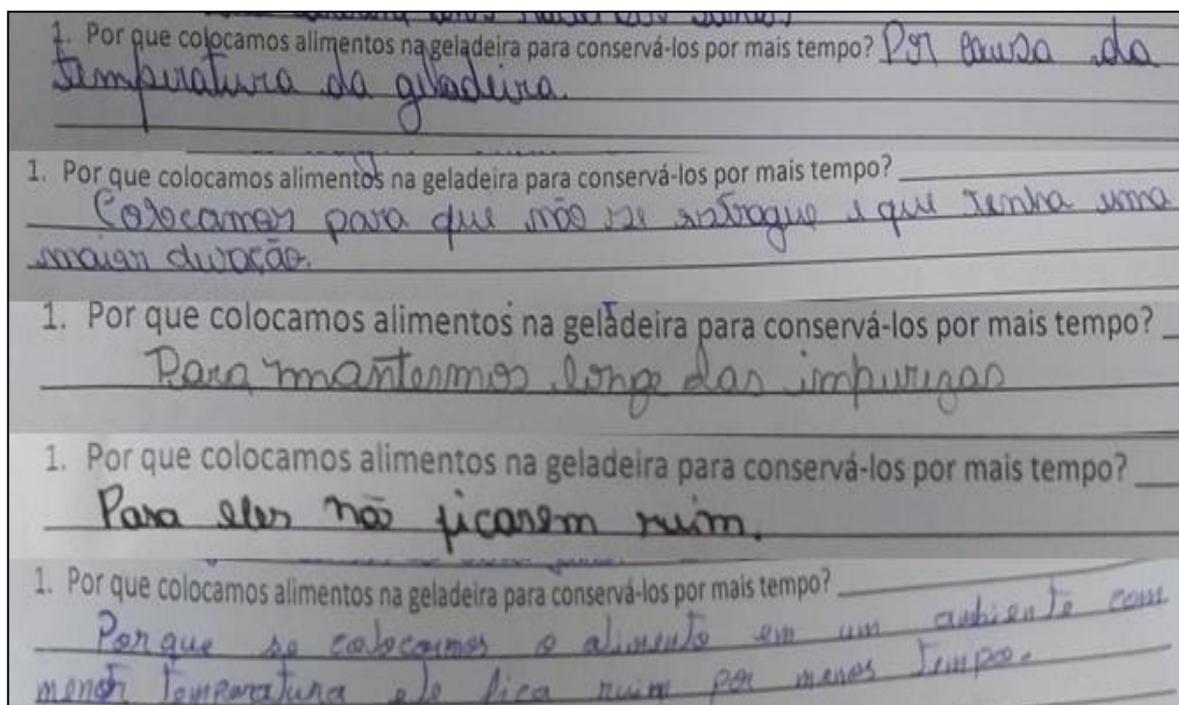


Fonte: Autor

Para ilustrar e demonstrar as respostas dadas pelos alunos, no questionário de conhecimento prévio, fez-se um recorte de algumas das respostas dos alunos e será inserido sem identificação do aluno, porém para não sair do foco que é a inserção dos indicadores na sequência didática elaborada, não será inserido a respostas de todas as perguntas.

Destacamos a resposta de cinco alunos diante da primeira pergunta do questionário (Figura 13), por se tratar de uma pergunta de ampla proximidade com o estudante, e verificar a utilização do conhecimento popular e se teria respostas baseadas nos conceitos químicos.

**Figura 13** - Respostas dadas para a primeira questão do questionário de conhecimento prévio.



Fonte: Dados da pesquisa

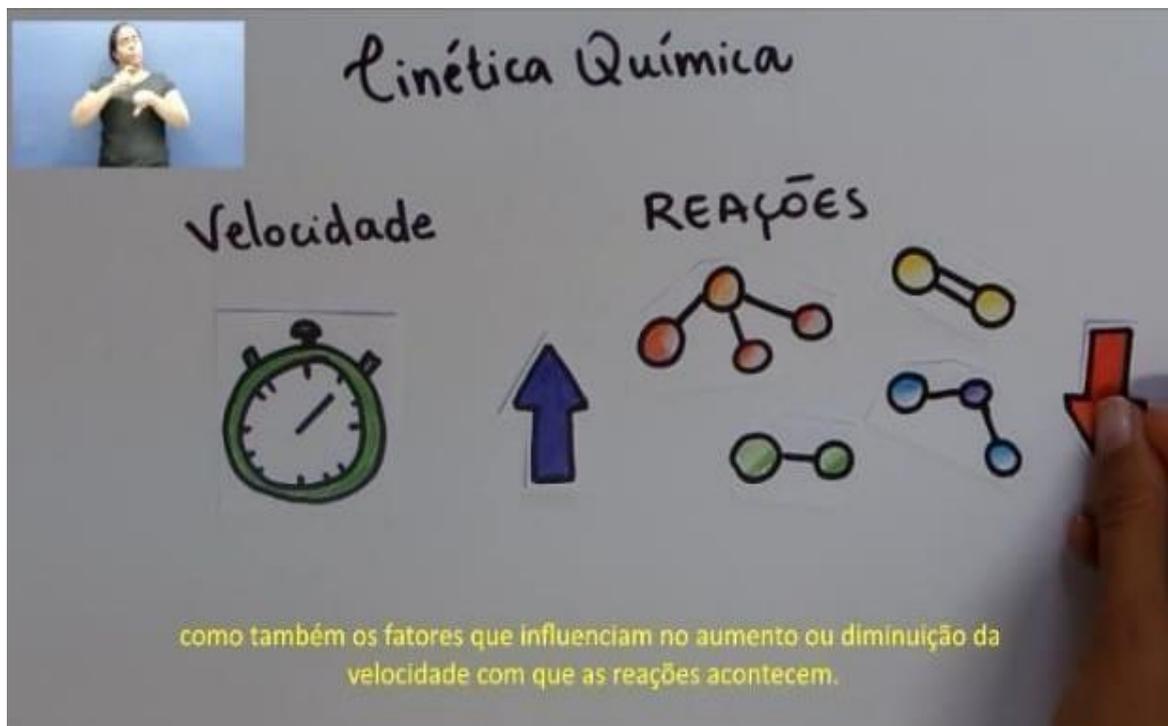
Para facilitar a leitura das respostas, fez-se a transcrição das mesmas, aluno A “Por causa da temperatura da geladeira”, aluno B “Colocamos para que não se estrague e que tenha uma maior duração”, aluno C “Para mantermos longe das impurezas”, aluno D “Para eles não ficarem ruins”, aluno E “Porque se colocarmos o alimento em um ambiente com menor temperatura ele fica ruim por menos tempo”.

Percebe-se que conseguem relacionar com o fato da geladeira ter uma temperatura baixa, porém não é inserido o fato da temperatura ser um dos fatores que alteram a rapidez da velocidade, nem porque isso acontece, o que fica evidente na fala dos alunos acima.

### 6.1.2.3 Estação – Vídeo Draw Chemistry

Nessa estação, o vídeo Draw Chemistry, foi elaborado de forma que todos os públicos tivessem acesso ao conteúdo, o mesmo além do áudio, possui legenda e tradução simultânea para libras, muita ilustração aproximando os fatos com o cotidiano dos alunos, conforme pode ser visto na Figura 14.

Figura 14 - Vídeo pausado do Draw Chemistry sobre cinética química



Fonte: canal do QuiCiência no youtube

Nessa estação, a proposta é que os estudantes assistam ao vídeo, e em seguida preencham o quadro, dando exemplos de como os fatores que alteram a rapidez da reação pode ser percebido no seu cotidiano, Sendo assim tem-se a inserção dos IAC, “Articular ideias”, uma vez que oportuniza ao aluno estabelecer relação ao conteúdo aprendido com a sua realidade, o indicador “Investigar” por ser uma atividade que ele precisa apoiar-se no conhecimento científico adquirido para tentar responder seus próprios questionamentos, construindo explicações para os exemplos inseridos, e o indicador “Criar” uma vez que é oferecido a oportunidade dele apresentar novas ideias, argumentos que envolvem a ciência e o fazer científico.

Pela inserção dos três indicadores mencionados, e diante do que era proposto na estação, era aguardado respostas com cunho científico, uma vez que no vídeo em que eles assistem, há explicação breve repleta de exemplos envolvendo cada um dos fatores.

Assim, fez-se novamente um recorte das respostas dos estudantes, sem nos prolongarmos muito, apenas para exemplificar os resultados, mas sem detalharmos, visto o foco estar nos indicadores.

**Figura 15** - Respostas dos alunos na atividade do Vídeo Draw Chemistry

Fatores que influenciam a velocidade	Exemplo de percepção no cotidiano
Temperatura	O leite se mantido fora da geladeira, azedará mais rápido, pois ele precisa de uma baixa temperatura para conservá-lo
Superfície de contato	Quando trituramos uma pedra de sal ela se dissolve mais rápida que a pedra normal, a superfície de contato aumenta quando trituramos, assim dissolvendo mais rápido
<del>Pressão</del> CONCENTRAÇÃO	O suco soluvel
Catalisador	A gordura vegetal que é a matéria prima passa por um processo chamado de hidrogenação onde o catalisador é utilizado para acelerar o processo de fabricação da margarina

Fonte: Dados da pesquisa

Achou-se importante fazer o recorte com a própria letra dos alunos, contudo, transcreveremos as respostas, para melhor leitura devido a imagem não ser clara o suficiente, por se escrito de lápis, decidimos manter fielmente as palavras utilizadas, bem como os erros de português encontrados, assim a resposta do aluno F (temperatura) “O leite, se mantido fora da geladeira, azedará mais rápido, pois ele precisa de uma baixa temperatura para conservá-lo”, aluno G (superfície de contato) “Quando trituramos uma pedra de sal ela se dissolve mais rápida que a pedra normal. A superfície de contato aumenta quando trituramos, assim dissolvendo mas rápida“, aluno H (concentração) “O suco soluvel”, aluno I (catalisador) “A gordura vegetal que é a matéria prima passa por um processo chamado de hidrogenação onde o catalisador é utilizado para acelerar o processo de fabricação da margarina”.

Nota-se que alguns alunos buscam respostas mais elaboradas para colocar como exemplo, e, além disso, realizam explicações, comprovando o entendimento, outros colocam apenas os exemplos e respostas curtas e diretas, são próprias da idade.

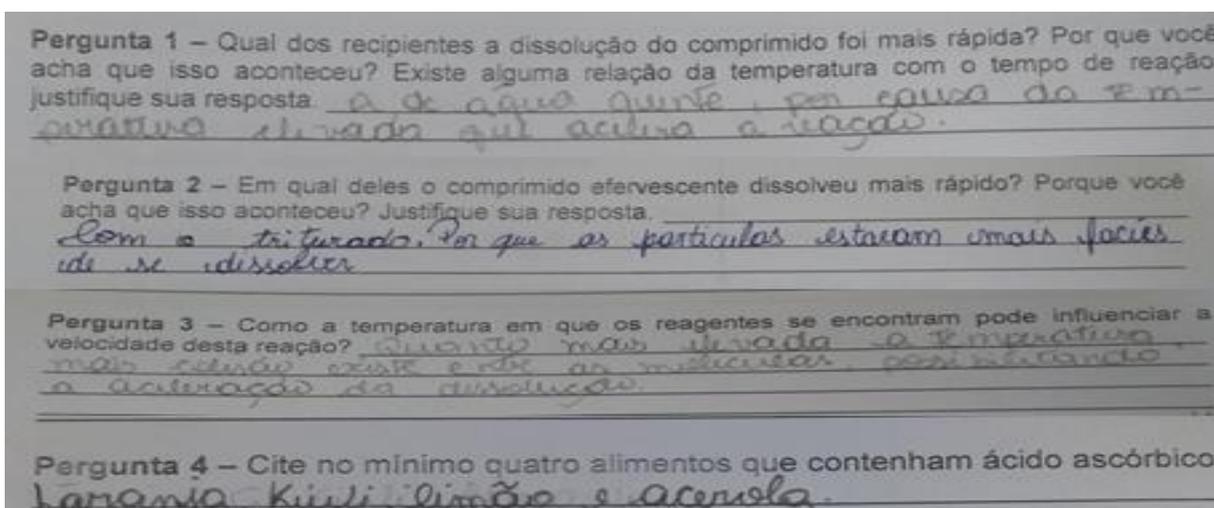
#### 6.1.2.4 Estação – Prática do comprimido efervescente

Nessa estação, os alunos recebem um roteiro e materiais para execução do experimento, para evitar que eles se machucassem e pela ausência de balanças de precisão, foi entregue o comprimido da forma que seria utilizado (três bandas do comprimido no mesmo tamanho e a quarta banda triturada), garrafas sinalizadas quanto à temperatura da água, e permitido que eles utilizassem o próprio aparelho telefônico para marcar o tempo (cronometro), ao fim do experimento eles precisavam responder algumas perguntas, diante do que foi percebido.

Sendo assim, nessa estação foram contemplados os indicadores de alfabetização científica, propostos por Pizarro (2014) “ler em ciências”, uma vez que os alunos precisaram ler e compreender todo o roteiro do experimento, para poder realizar a atividade e o indicador “escrever em ciências” uma vez que o roteiro continha algumas perguntas relacionadas com o experimento e para as respostas existia uma dependência da escrita de alguns termos científicos

Toda estação, além de conter o roteiro da atividade que iriam realizar, era seguido de algumas perguntas, para que pudéssemos avaliar o desempenho do aluno em todo o processo. Como forma de demonstrar a presença dos mesmos, destacaremos algumas respostas dos alunos, as quais podem ser visualizadas na figura 16.

**Figura 16** - Respostas dos alunos na atividade da estação da prática com o comprimido efervescente



Fonte: Dados da pesquisa

Realizando a transcrição dessas respostas, para facilitar a leitura, aluno J (pergunta 1) “a de água quente, por causa da temperatura elevada que acelera a reação”, aluno K (pergunta 2) “Com o triturado. Por que as partículas estavam mais fáceis de se dissolver”, aluno L (pergunta 3) “Quanto mais elevada a temperatura, mais colisão existe entre as moléculas possibilitando a aceleração da dissolução”, aluno M (pergunta 4) “Laranja, kiwi, limão e acerola”.

Verifica-se assim, não só que os alunos conseguiram concluir a atividade, mas que conseguiram também compreender o experimento e associar com os fatores vistos de forma teórica. E relacionando com os saberes relacionados aos indicadores de alfabetização científica, demonstram senso crítico, autonomia nas respostas, relacionar o aprendido de forma teórica com o realizado na prática, dentre outras coisas.

#### **6.1.2.5 Estação – QUIZ: Cinética Química**

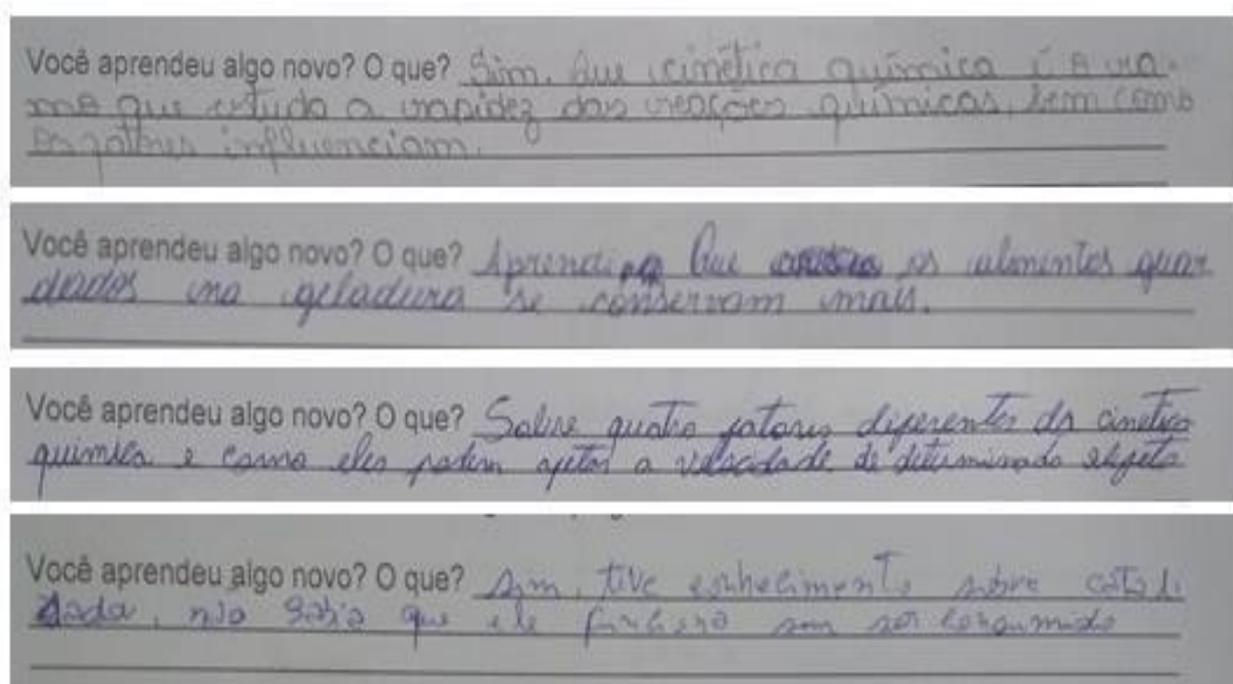
Nessa estação os alunos, receberam por meio do Whatsapp, o link <https://bit.ly/2GfMNIK> que dava acesso ao Quiz de cinética química, elaborado por mim mesma, através do site topquizz, jogo esse composto por sete perguntas, no qual para cada um dos enunciados existiam quatro alternativas e os mesmos deveriam selecionar apenas uma como resposta. Para cada pergunta era disponibilizado um tempo de 60 segundos, e ao encerrar esse tempo era considerado como resposta errada, e a tela indicava a resposta correta, no término do quiz os alunos respondiam um questionário sobre o que acharam da atividade e qual tinha sido a sua pontuação.

Assim, teve-se a inserção dos indicadores “Ler em ciências”, uma vez que era preciso realizar o entendimento das questões e prováveis alternativas de respostas, e o indicador “Investigar”, uma vez que eles apoiavam-se no conhecimento científico adquirido para responder esses questionamentos, essa atividade, gerou uma competição entre os membros do mesmo grupo, para verificar quem acertava mais questões, e em seguida houve o compartilhamento do conhecimento adquirido entre eles mesmo, sem que fosse algo sugerido por nós.

Teve-se uma média de 4 acertos, não apresentando nenhum aluno que errou todas as questões, nem alunos que acertou todas, e ao serem questionados se aprenderam algo

novo, pode ser visto as respostas de alguns alunos na figura 17.

**Figura 17** - Respostas sobre o que aprenderam de novo na estação do QUIZ



Fonte: Dados da pesquisa

Transcrevendo essas respostas, aluno N "Sim. Que cinética química é o ramo que estuda a rapidez das reações químicas, bem como os fatores que influenciam", aluno O "Aprendi. Que os alimentos guardados na geladeira se conservam mais", aluno P "Sobre quatro fatores diferentes da cinética química e como eles podem afetar a velocidade de determinado objeto", aluno Q "Sim, tive conhecimento sobre catalisador, não sabia que ele funcionava sem ser consumido". Diante de todas as estações, onde tivemos acesso ao material escrito pelos alunos, percebe-se algumas dificuldades também voltadas para a escrita, com falta de palavras empregadas com os conceitos adequados, e até mesmo erros gramaticais.

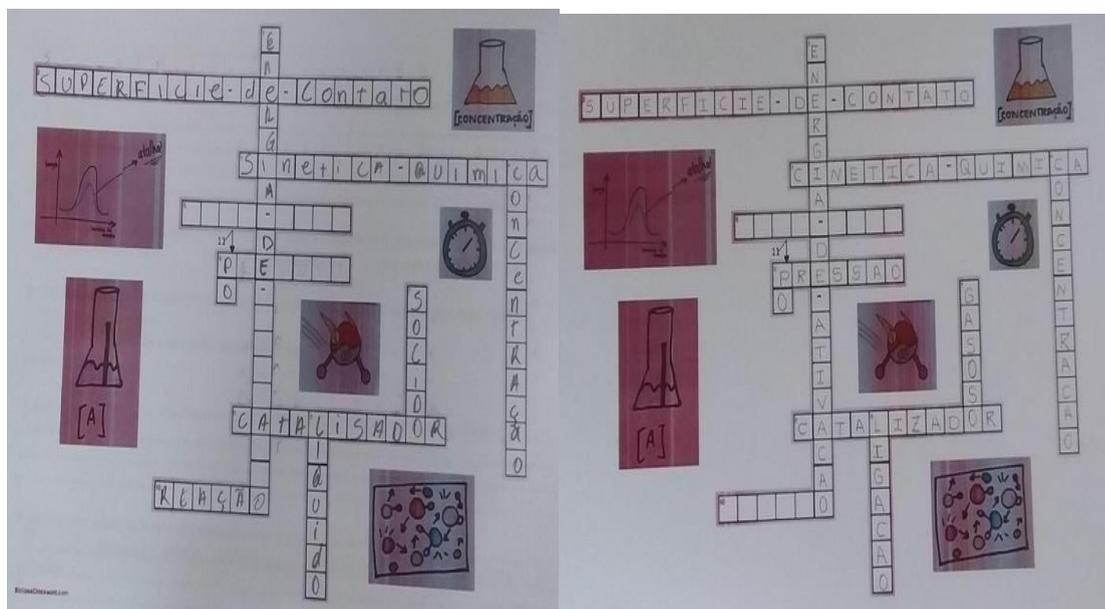
Percebe-se assim que houve aprendizado na estação do Quiz assim como nas demais estações, e independente de por qual estação o aluno tenha iniciado a rotação. Uma vez que não houve nenhum roteiro recolhido totalmente em branco, as respostas foram inseridas, algumas com termos técnicos ou científicos. A própria participação dos alunos, foi ativa. Demonstrou interesse e autonomia nas tomadas de decisões.

### 6.1.2.6 Estação – Palavras Cruzadas

A estação que eles relataram como sendo a de maior dificuldade foi a da palavra cruzada, nela indicadores como “ler em ciências” e “escrever em ciências” volta a aparecer, nesse caso em específico, a quantidade de quadradinhos para inserir a resposta ajuda, mas só será respondido se o aluno conseguir ler a pergunta e compreender o que está sendo pedido, embora a estação se torne mais fácil após ter passado pelas demais estações, caso o grupo inicie por ela, eles tem a possibilidade de articular suas ideias, expor seu conhecimento e ao final escolherem uma única palavra e preencher as lacunas.

Percebemos que das 11 palavras que deveriam ser completadas, todas as 25 pessoas conseguiram responder corretamente os números 2 e 8, não tivemos nenhum participante que tenha entregue a ficha da rotação em branco, e tivemos um total de 80% que conseguiram responder corretamente mais de 5 espaços da palavra cruzada, o que comprova terem aprendido alguns conceitos. Destacamos as respostas de três alunos, algumas respostas não são as corretas, contudo diante da alternativa, ela também caberia, mas não seria possível continuar preenchendo as demais lacunas.

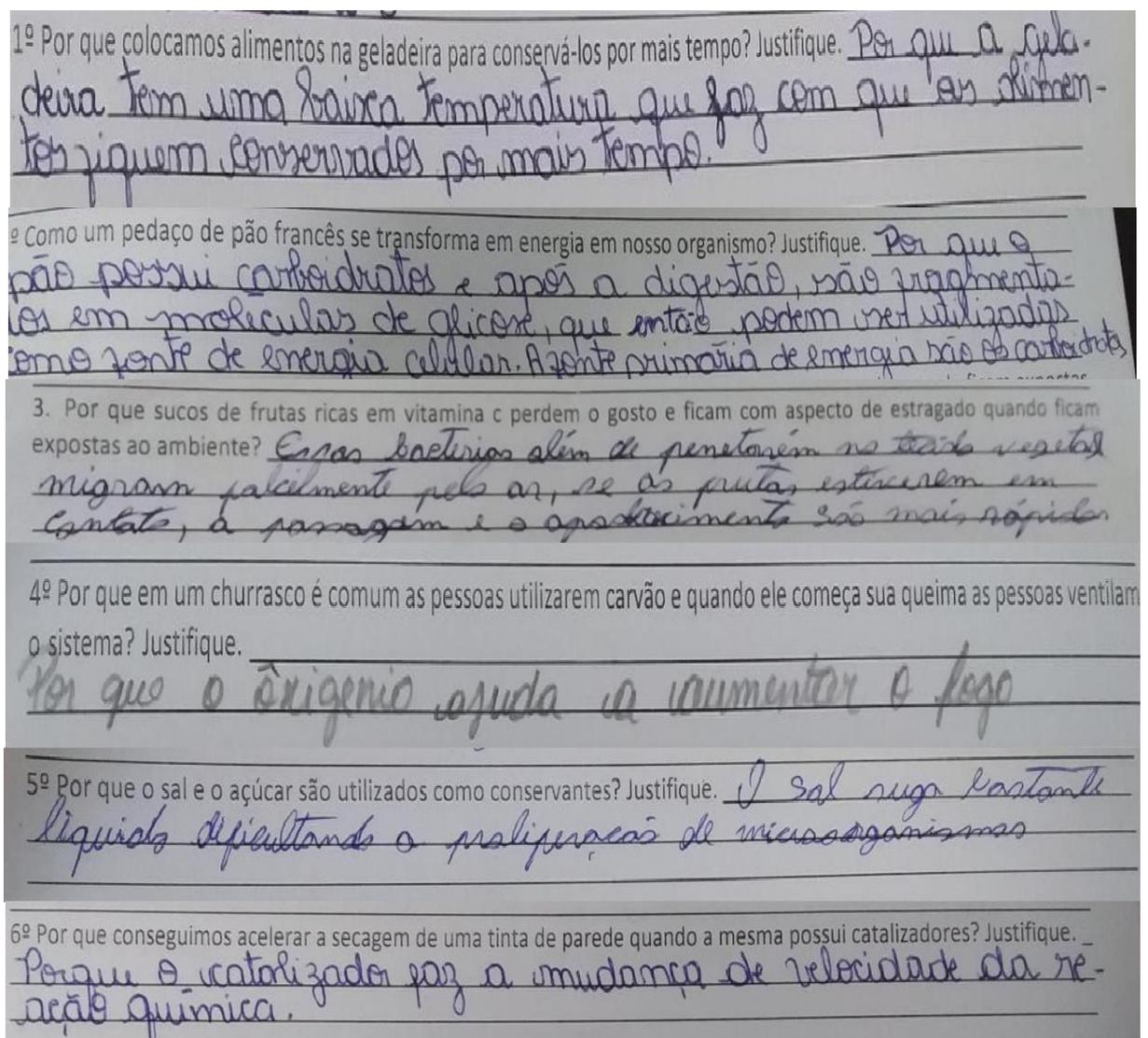
**Figura 18** - Palavras cruzada respondida pelos alunos em uma das estações da rotação.



Fonte: Dados da pesquisa

Ao término das estações, aplicou-se um questionário a fim de verificar quais conhecimentos eles adquiriram no decorrer das atividades propostas na rotação, dessa forma, fizemos as mesmas perguntas contidas no questionário de conhecimento prévio e demos a eles o mesmo tempo de uma estação (15 min), e como era esperado tivemos um número menor de questões em branco, o nível de respostas científica aumentou em cerca de 85%, Selecionamos algumas para serem expostas na figura abaixo.

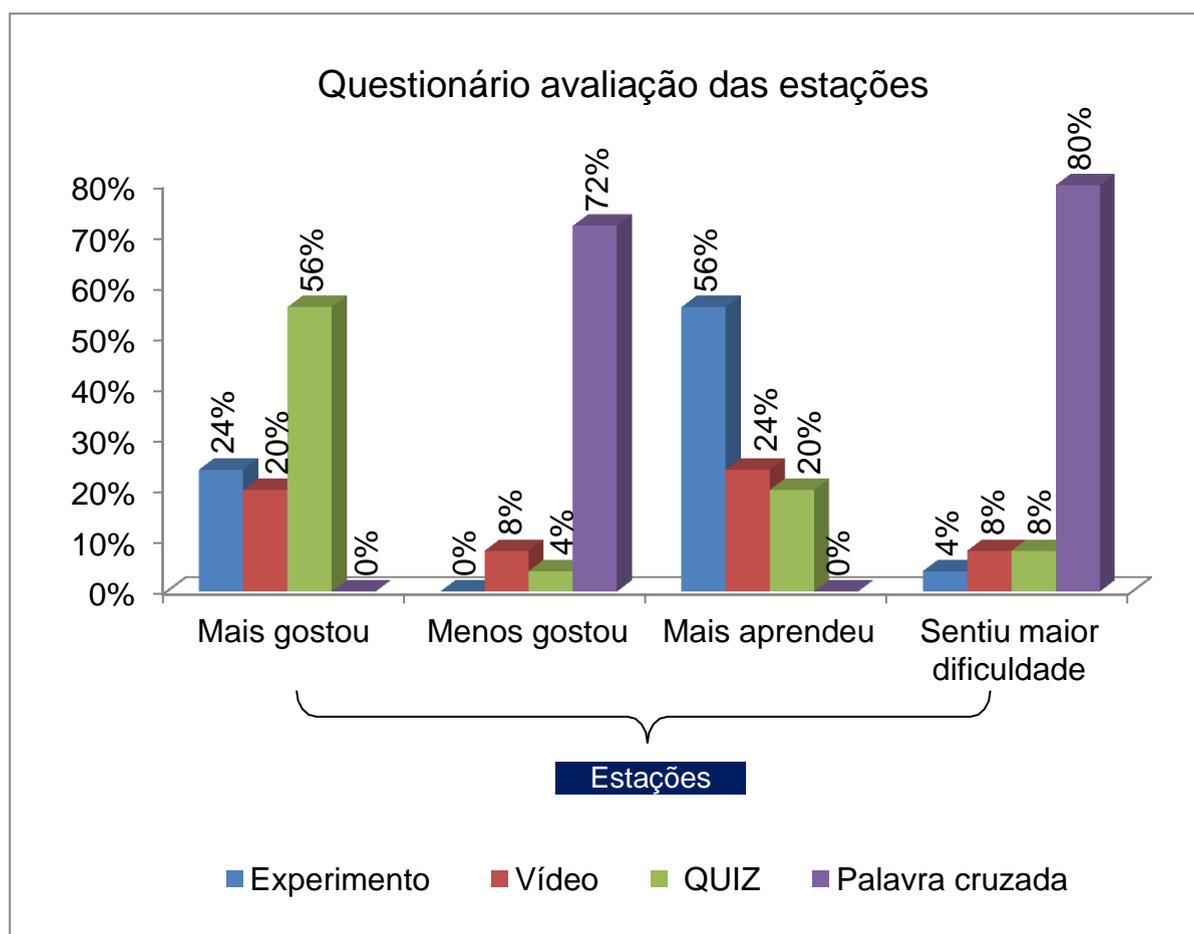
Figura 19 - Respostas dadas no questionário após a rotação



Fonte: Autor

Além desse tipo de análise, se fez necessário um feedback por parte dos alunos para saber qual estação da rotação eles mais aprenderam, mais gostaram e se havia alguma que eles gostariam de fazer em outras aulas. Foram indagados também se sentiram dificuldade em algum roteiro ou realização de alguma estação. Para isto, foi realizado um levantamento geral com a turma e tivemos os seguintes resultados que podem ser visualizados no gráfico abaixo.

**Figura 20** - Resultado referente ao Feedback dos alunos quanto as estações



Fonte: Autor

É visível que a estação “palavra cruzada” foi a que os alunos menos gostaram, o que corroborou para ser a estação que mais sentiram dificuldade, um dos motivos apontados foi que eles nunca haviam realizado uma atividade como essa outro fator que podemos destacar é que alguns alunos iniciaram a rotação por essa atividade, e as

palavras a serem colocadas nas lacunas eram de natureza conceitual. O fato deles terem apontado a estação da prática do comprimido efervescente como a que eles mais gostaram e ter coincidido com a que eles mais aprenderam pode ser explicado pelo fato de ter sido a única estação que de fato eles tiveram que por em prática, dessa forma fixando melhor o assunto, além disso era o que eles tinham maior proximidade cotidiana com o material, o jogo Quiz, embora para muitos tenha sido algo novo uma das principais razões apontadas por eles em terem gostado é justamente a competição interna que surge, em eles quererem acertar mais que os colegas e em um tempo menor.

## Considerações Finais

Visando responder a nossa problemática “Como podemos favorecer a aprendizagem ativa aos nossos alunos por meio da proposta de rotação por estações no conceito de cinética química na perspectiva de alfabetização científica?” é que a sequência didática intitulada “Cinética química” foi elaborada e diante dos resultados colhidos após aplicação foi verificado aprendizagem ativa dos alunos, aumento da participação, desenvolvimento da autonomia, aprimoramento das respostas dadas as perguntas e o ensino de cinética passou a ser mais prazeroso uma vez que aproximou o assunto com a realidade deles.,

Diante do exposto é compreendido que se alcançou o objetivo geral da pesquisa, em verificar como a **proposta de rotação por estações, favorecia a promoção de uma aprendizagem ativa dos conceitos de Cinética Química na perspectiva da alfabetização científica**. Sendo necessário a identificação dos indicadores de alfabetização científica, tanto no livro didático, como na sequência elaborada.

O presente trabalho consistiu inicialmente da análise do livro didático de Química de autoria da Martha Reis, livro esse que na esfera Estadual foi o mais distribuído dentro do PNLD 2018, por nossa busca pelos indicadores propostos por Pizarro (2014) nas questões do capítulo de cinética química, avaliamos o capítulo como não sendo o mais eficaz para promoção de habilidades como “criar”, “atuar”, “investigar” e “problematizar”, que seria fundamental a presença deles no nível de ensino médio. Contudo o mesmo é rico em ler e escrever em ciências, habilidades essenciais.

Tendendo promover práticas pedagógicas ativas, melhor desempenho na grade curricular da disciplina de química no conteúdo de cinética, é que foi pensado na sequência didática apoiada no método de rotação por estações como forma de aproximar o aluno aos fatos relacionados com o cotidiano, evitando que o mesmo tenha desinteresse em aprender.

Acreditamos que as atividades contidas nas estações possam ser realizadas seguindo uma ordem pré-estabelecida, ou, como proposto nesse produto educacional de forma aleatória, fortalecendo a tomada de iniciativa e a autonomia dos estudantes.

Embora avaliemos as questões contidas nos roteiros como questões essenciais, as mesmas podem ser modificadas, com abordagens mais diretas ou mais contextualizadas de acordo com a visão de cada docente.

Por fim, nossa sugestão é a utilização dessa sequência didática como forma de revisão dos conteúdos já ministrados ou o primeiro contato dos alunos com o assunto de forma a despertar a curiosidade deles, quanto ao número de aulas para toda aplicação, utilizamos quatro aulas, na primeira tivemos um breve contato com os alunos para explicar o que seria a metodologia e como funcionaria, nesse dia aproveitamos para fazer a aplicação do questionário de conhecimento prévio, eles foram pegos de surpresa, não faziam ideia que desde esse momento estavam sendo avaliados, utilizamos mais duas aulas seguidas para aplicação da rotação por estações e uma aula depois para aplicação do questionário final e o Feedback. Contudo, acreditamos que o docente possa elevar o número de aulas para aplicação conforme o seu objetivo, sem que aja nenhum prejuízo para sequência didática.

## Referências Bibliográficas

- Alagoas em Dados e Informações, disponível em <<http://www.dados.al.gov.br/>>. Acesso em 20 de setembro de 2019.
- ANDRADE, D; LIMA, R. N. & SANTOS, A. O. Ações do PIBID/UFS na escola – Oficina temática a química do leite. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.
- ANDRADE, J. B. F. Virtualizando a escola: migrações docentes rumo à sala de aula virtual. Brasília: Liber Livro Editora, 2010. p. 15-28.
- Ausubel, **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em uma sala de aula.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (orgs) **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2015.
- BARBIER, R. A pesquisa-ação. Série pesquisa em educação, vol. 3. Brasília: Liber Livro Editora, 2002.
- BARCELLOS, G. B. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E PEDAGOGIA LIBERTADORA DE PAULO FREIRE: ARTICULAÇÕES POSSÍVEIS.** *Signos*, ano 36, n. 1, p. 71-85, 2015.
- BARROS, A.; LEHFELD, N. Fundamentos de metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011
- BERGMANN, J.; SAMS, A. Flip your classroom: Reach every student in every classevery day. USA:ISTE, 2012.
- BINI, L.R.; PABIS, N. Motivação ou interesse do aluno em sala de aula e a relação com atitudes consideradas indisciplinadas. Revista Eletrônica Lato Sensu – ano 3, nº1, p. 1-19, 2008.
- BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Ensino de História: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2015: química – guia de livros didáticos – ensino médio.** Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: química – guia de livros didáticos – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.** Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 56 p.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Brasília: MEC/SESu, 1999.
- CARBONELL, J. A aventura de Inovar: a mudança na escola. Porto Alegre: Penso, 2002.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. Revista Química Nova, n 23 (2), 2000.

- CHASSOT, A. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA POSSIBILIDADE PARA A INCLUSÃO SOCIAL**. Revista Brasileira em Educação. p. 89-100. Jan/Fev/Mar/Abr 2003 Nº 22.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2018
- FEIX, D. **PRÁTICAS DE LETRAMENTO NO ENSINO: LEITURA E ESCRITA**, 2009.
- FERREIRA, Rita de Cássio Cunha. **A comissão nacional do livro didático durante o estado novo (1937 - 1945)**. Assis 2008.
- FIRMINO, C. B. **Análise do livro Martha Reis PNLD 2018 sob a óptica do indicador de alfabetização científica ler em ciência**, 2018.
- FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. 2º Ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO – **PNLD: DADOS ESTATÍSTICOS POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO PNLD 2015** – IMPRESSO;
- HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Número 34. Rio de Janeiro, 2014.
- IDEB - Resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), disponível em < <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em 30 de set.
- JAIME, M. P.; KOLLER, M. R. T.; GRAEML, F. R. La aplicación de flipped classroom en el curso de dirección estratégica. In: JORNADAS INTERNACIONALES DE INNOVACIÓN UNIVERSITARIA EDUCAR PARA TRANSFORMAR, 12., 2015. Madrid: UNIVERSIDAD EUROPEA, 2015. p. 119-133.
- KLEIMAN, A. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. In: KLEIMAN, A. (Org.). Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 1995, p. 15-61.
- KRUG, Dircema Franceschetto, Avaliação 1º Ed. Curitiba: J. M. Editora e Livraria Jurídica, 20015.
- KUBO, O. M.; BOTUMÉ, S. P., **ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA INTERAÇÃO ENTRE DOIS PROCESSOS COMPORTAMENTAIS**, 2001.
- LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente**. Curitiba: Anris, 2015.

- **LOPES**, Maria da Glória, Jogos na Educação: Criar, fazer, jogar, 6ªEd. São Paulo, Cortez, 2005.
- LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001
- MATTHEWS, Michael R. Science Teaching – **The role of history and philosophy of science**. London, Routledge, 1994
- MAZZETTO, S. E.; CARNEIRO C. C. B. S., Licenciatura em Química da UFC: perfil socioeconômico, evasão e desempenho dos alunos, *Quim. nova*, 25 (2002) 1204-1210.
- MORAES, C. R. e VARELA, Simone. Motivação do Aluno Durante o Processo de Ensino-Aprendizagem. *Revista Eletrônica de Educação*. Ano I, No. 01, ago. / dez. 2007.
- MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2015. p. 27-45.
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro, 2010.
- MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, B. Aprender a aprender. 2.ed. Lisboa: Plátano, 1999.
- OLIVEIRA, M. M. Sequência didática interativa: no processo de formação de professores. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- PISA 2010, Letramento Científico acessado em outubro de 2019 pelo link: [http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento\\_cientifico.pdf](http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_cientifico.pdf)
- PIZARRO, M. V., **Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala**, 2014. 355f. TESE (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2014.
- PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; JUNIOR, Jair Lopes. **Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. Investigações em Ensino de Ciências**. São Paulo, v. 20, n.1, 2015. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66/42>>. Acesso em: 05 jun. 2018.
- POLYDORO, Agda Melania. Aproximações entre indicadores de alfabetização científica e atividade experimental proposta em livro didático dos anos iniciais. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 04, Ed. 08, Vol. 03, pp. 84-109. Agosto de 2019.
- POZO, J. I; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- RABELO, Edmar Henrique. Avaliação: Novos tempos, novas práticas, 8ª ed. Petrópolis, RJ. Vozes, 2009.

- RADA, C. PERSONALIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO? (2016) acessado em dezembro 2019 pelo link <https://www.radaead.com.br/personalizacao-na-educacao/>
- RIBEIRO, Luis Roberto. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Ensino de Engenharia**. São Paulo, v. 27, n.2, 2008.
- ROSA, Katemari; MARTINS, Maria Cristina. **O que é alfabetização científica, afinal?** São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0011-1.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- SANTOS, G. L. Formar professores para a educação mediada por tecnologias: elucidação da problemática por meio de seis investigações acadêmicas. In: SANTOS, G. L.;
- SASSERON, L. H. ; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), v. 16, n. 1, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID254/v16\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf) Acesso em 05 mar. 2013.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. São Paulo, 2008, 265f. Tese (Doutorado em Educação). USP – Faculdade de Educação. São Paulo, 2008.
- SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação** (Bauru), v. 17, n. 1, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf> Acesso em: 25jun2013.
- 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
- SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica na Prática: inovando a forma de ensinar**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. São Paulo, v. 16, n.1, 2011. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod\\_resource/content/1/SASSERON\\_CARVALHO\\_AC\\_uma\\_revis%C3%A3o\\_bibliogr%C3%A1fica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2018.
- SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 27-31, 1995.
- SILVA, Thiago Pereira da; SOUZA, Monica Marcelino de; BARROS, Ana Patrícia Martins; BARBOSA, Daniela de Brito. **Análise de livros didáticos de química do PNLEM 2012**. Paraíba, 2013.
- SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.
- SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento: caderno do professor**. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005.

- TORRICELLI, E. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química. (Tese de livre docência), Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, 2007.
- WEBER, K. C.; ALMEIDA, E. C. S.; FONSECA, M. G.; BRASILINO, M. G. A.; Vivenciando a Prática Docente em Química por meio do PIBID: Introdução de Atividades Experimentais em Escolas Públicas. RBPG, Brasília, supl. 2, v. 8, p. 539 - 559, março de 2012.
- ZABALA, A. A Prática Educativa: como ensinar. Tradução: Ernani F. da Silva. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## **Apêndice**

## Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntário(a), pelo (a) seu representante legal e pelo pesquisador responsável

Seu responsável de menor está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, do projeto de pesquisa “Potencial de Alfabetização Científica das questões do capítulo de Cinética Química no livro didático de Química de Martha Reis PNLD 2018”, de responsabilidade da aluna de mestrado Daisy Floering Brêda Gonçalves e de sua orientadora, pesquisadora responsável Monique Gabriella Angelo da Silva, professora da Universidade Federal de Alagoas.

Pedimos que leia cuidadosamente o que segue e que nos pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, se aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

### **Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:**

1. Que o estudo se destina a analisar se os saberes sobre cinética química e catálise são construídos pelos estudantes, quando se utiliza tecnologias digitais nas aulas de Química numa proposta de rotação por estações
2. Que a importância deste estudo é a de melhorar a compreensão dos conteúdos de cinética química e catálise, utilizando tecnologias digitais durante as aulas.
3. A sua participação nessa pesquisa deverá ter a duração de dois encontros nas aulas de química da escola a qual você estuda, e a coleta de dados será feita nesse mesmo período.
4. A sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um questionário para conhecer o perfil do aluno, em responder algumas questões antes de se iniciar a rotação

a fim de verificar sua bagagem de conhecimento sobre o tema, em participar da aula pela metodologia de rotação por estações e realizar cada atividade proposta nas estações (assistir uma sequência de três vídeos curtos; responder um Quiz, realizar um experimento e resolver uma palavra cruzada) todas essas estações ao final terá algumas poucas questões a fim de verificar se o conhecimento foi construído a respeito dos temas, durante essa rotação será feito algumas fotografias apenas para registrar e servir como coleta de dados;

5. Que os resultados que se desejam alcançar são os seguintes: contribuir para uma aprendizagem dos conceitos sobre cinética química; verificar se a proposta metodológica de rotação por estações favorece na aprendizagem dos saberes do mesmo conteúdo.

6. Que os possíveis danos à saúde física e mental dos estudantes são: que a participação no estudo poderá ocasionar constrangimentos pela exposição das atividades perante os colegas.

7. Que o único incômodo que o estudante poderá sentir com a sua participação será um pouco de vergonha, caso seja tímido (a), por apresentar a sua opinião e suas atividades perante os colegas da turma. Mas, caso sinta-se desconfortável, terá a opção de não fazê-lo.

8. Que em caso o participante sinta a necessidade de acompanhamento psicológico após a realização da atividade proposta, solicitaremos atendimento no setor de psicologia da FAMED/UFAL, para sanar qualquer problema causado.

9. Que os benefícios esperados com a sua participação, mesmo que não diretamente, são: melhor compreensão dos conteúdos de Química que serão trabalhados e aprender a utilizar ferramentas digitais que auxiliem no seu processo de aprendizagem.

10. Que será informado do resultado final do projeto e sempre que desejar será fornecido esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo e que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados poderão ser publicados.

11. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.

12. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação, no entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, serei ressarcido.

13. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Vale lembrar que por serem materiais para pesquisa, os dados coletados serão armazenados até agosto de 2020 e após esse período será destruído.

14. Que eu receberei uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a participação no mencionado estudo e estando ciente dos direitos, das responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a participação d(o,a) menor, pelo qual sou responsável legal, implicam, concordo que ele participe e **DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.**

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com **Daisy Floering Brêda Gonçalves**, mestranda responsável pela pesquisa, telefone: **(82)99690-6780** e-mail: **daisyfbg@hotmail.com**, e/ou com Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, localizado no prédio da Reitoria, Avenida Lourival de Melo Mota Bairro: /CEP/Cidade: Tabuleiro dos Martins, Maceió – AL, CEP: 57072-900, 1º Andar , Campus A. C. Simões, Cidade Universitária Telefone: **3214-1041**.

Maceió , \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

---

Assinatura do participante



Impressão dactiloscópica

---

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

## Apêndice B – Questionário Inicial: Conhecendo o perfil dos alunos

Nome: \_\_\_\_\_  
Turma: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

❖ Quantas pessoas moram com você?

( ) mora só ( ) 1 ou 2 ( ) 3 ou 4 ( ) 5 ou +

❖ Essas pessoas são o eu de você?

( ) seus pais ( ) parentes ( ) amigos ( ) outros: \_\_\_\_\_

❖ Sua casa fica?

( ) na cidade próximo a escola ( ) na cidade longe da escola ( ) no interior

❖ A casa que você mora é? ( ) própria ( ) alugada ( ) emprestada

❖ Sobre a sua renda, você?

( ) não trabalha ( ) trabalha voluntário ( ) é bolsista ( ) trabalho formal

❖ Como você participa da renda da sua família?

( ) não ajuda ( ) ajuda sempre que pode  
( ) divide sempre as contas ( ) é o principal responsável

❖ Somando a renda de todos que mora com você o valor é?

( ) inferior a 1 salário ( ) entre 1 e 2 salários  
( ) entre 2 e 3 salários ( ) 3 ou +

❖ Você possui celular? ( ) sim ( ) não ( ) compartilho com meus pais

❖ Com quantos anos você ganhou/comprou seu primeiro celular?

( ) menos de 10 ( ) entre 10 e 12 ( ) acima de 13

❖ Seu celular é do tipo smartphone?

( ) sim ( ) não ( ) não, mas possuo outro tipo

❖ Qual o sistema operacional do seu celular?

( ) Android ( ) IOS ( ) Windows phone ( ) não sei informar

❖ Com qual frequência você troca o telefone celular?

( ) 1 vez ao ano  
( ) apenas quando quebra ou é roubado  
( ) normalmente a cada 2 anos  
( ) Sempre eu aparece um modelo mais moderno

❖ Você geralmente utiliza o telefone celular para? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ❖ Como você considera o seu desempenho com relação ao uso do telefone celular?
  - não sei utilizar sozinho
  - conheço e utilizo as funções básicas
  - não possuo telefone celular
  - conheço e utilizo todas as funções disponíveis
  
- ❖ Você possui computador?  sim  não
  
- ❖ Como você considera o seu desempenho com relação ao uso do computador?
  - não sei utilizar sozinho
  - conheço e utilizo as funções básicas
  - conheço e utilizo todas as funções disponíveis
  
- ❖ Na sua casa você possui acesso à internet?  sim  não
  
- ❖ Em que tipo de escola você estudou no ensino fundamental?
  - particular  pública municipal  pública estadual
  
- ❖ No ano de 2018, você estudou na escola que estuda hoje?  sim  não
  
- ❖ Com relação ao seu desempenho nos conteúdos de Química, você se considera um estudante:
  - Com muitas dificuldades para compreender os conteúdos
  - Com algumas dificuldades para compreender os conteúdos, mas se esforça para acompanhar
  - Que compreende os conteúdos apresentados com facilidade
  
- ❖ Com relação ao seu desempenho como estudante, de modo geral, você se considera um aluno que:
  - Só estuda nos dias de prova
  - Gosta de estudar, mas deixa tudo para as vésperas das provas
  - Estuda antecipadamente apenas os conteúdos das provas
  - Estuda antecipadamente os conteúdos das provas e outros conteúdos complementares
  - Faz apenas as atividades do livro ou caderno passada pelo professor como forma de estudo
  - Busca questões na internet ou em livros que não é utilizado pelo professor
  
- ❖ O seu professor de química:
  - Ele aborda temas do cotidiano dos alunos em salas de aulas
  - Leva em consideração conhecimentos prévios dos alunos quando inicia um novo assunto
  - Traz assuntos polêmicos para ser abordados em aula
  - Usa apenas o livro da escola
  - Faz experimentos em sala
  
- ❖ O que você acha das aulas de química da sua escola?
  - ótima  boa  regular  ruim  péssima

❖ Justifique sua resposta anterior \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

❖ Como normalmente são as suas aulas de química? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

❖ Qual disciplina abaixo você sente maior dificuldade?

- matemática       física       química       português  
 história       geografia       redação

❖ Qual disciplina abaixo você tem mais facilidade?

- matemática       física       química       português  
 história       geografia       redação

❖ Qual ou quais das atividades abaixo algum professor já utilizou durante as aulas ou como recurso didático?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Redes sociais               | <input type="checkbox"/> Vídeos on-line |
| <input type="checkbox"/> Aplicativos para smartphone | <input type="checkbox"/> QR code        |
| <input type="checkbox"/> Mapas conceituais           | <input type="checkbox"/> Jogos digitais |
| <input type="checkbox"/> Simuladores virtuais        | <input type="checkbox"/> Experimentos   |
| <input type="checkbox"/> QUIZ                        | <input type="checkbox"/> Peça teatral   |
| <input type="checkbox"/> Jogo de tabuleiro           | <input type="checkbox"/> Noticiário     |
| <input type="checkbox"/> Paródia                     | <input type="checkbox"/> Revistas       |
| <input type="checkbox"/> Problematizações            |   |

❖ Se você marcou algum item na questão anterior, escreva o nome da disciplina que você utilizou, se tiver sido em mais de uma disciplina ou mais de uma atividade, especifique:

—  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

❖ Qual ou quais das atividades abaixo você nunca ouviu falar?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Redes sociais               | <input type="checkbox"/> Vídeos on-line |
| <input type="checkbox"/> Aplicativos para smartphone | <input type="checkbox"/> QR code        |
| <input type="checkbox"/> Mapas conceituais           | <input type="checkbox"/> Jogos digitais |
| <input type="checkbox"/> Simuladores virtuais        | <input type="checkbox"/> Experimentos   |
| <input type="checkbox"/> QUIZ                        | <input type="checkbox"/> Peça teatral   |
| <input type="checkbox"/> Jogo de tabuleiro           | <input type="checkbox"/> Noticiário     |
| <input type="checkbox"/> Paródia                     | <input type="checkbox"/> Revistas       |
| <input type="checkbox"/> Problematizações            |   |

❖ Qual a aula que mais marcou a sua vida? O que aconteceu nela? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

❖ Qual a aula que você mais gosta? O que faz você mais gostar dela? \_\_\_\_\_

---

---

---

❖ Qual o professor que marcou sua vida? Qual a disciplina ele lecionava? O que ele fazia ou faz que lhe marcou? \_\_\_\_\_

---

---

---

## Apêndice C – Questionário Conhecimentos prévios

Identificação: \_\_\_\_\_

1. Por que colocamos alimentos na geladeira para conservá-los por mais tempo? \_\_\_\_

---

---

---

2. Como um pedaço de pão francês se transforma em energia em nosso organismo?

---

---

---

3. Por que sucos de frutas ricas em vitamina C perdem o gosto e ficam com aspecto de estragado quando ficam expostas ao ambiente? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Por que em um churrasco é comum as pessoas utilizarem carvão e quando ele começa sua queima as pessoas ventitam o sistema? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Por que o sal e o açúcar são utilizados como conservantes? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Por que conseguimos acelerar a secagem de uma tinta na parede quando a mesma possui catalisadores? \_\_\_\_\_

---

---

---

## Apêndice D – Roteiro das estações

### Estação A: Experimento com o comprimido efervescente – Roteiro e atividade

**Observação: Realize o experimento abaixo em grupo e responda as questões solicitadas individualmente no decorrer do experimento**

❖ **Materiais necessários:**

- 1 comprimido efervescente dividido em quatro partes, sendo uma delas triturada;
- 4 recipientes transparentes com capacidade de 100 mL cada um;
- Água gelada
- Água em temperatura ambiente
- Água em temperatura próxima a fervura
- Cronômetro

❖ **Procedimento:**

1 – Pegue as três primeiras partes dos comprimidos e coloque-as da seguinte forma: a primeira dentro do recipiente com 100 mL de água gelada (recipiente A), a outra banda no recipiente com 100 mL de água em temperatura ambiente (recipiente B), a terceira no recipiente com 100 mL de água em temperatura próxima a fervura (recipiente C). Anote o tempo de cada uma delas

Tempo recipiente A: \_\_\_\_\_

Tempo recipiente B: \_\_\_\_\_

Tempo recipiente C: \_\_\_\_\_



**Pergunta 1 – Qual dos recipientes a dissolução do comprimido foi mais rápida? Por que você acha que isso aconteceu? Existe alguma relação da temperatura com o tempo de reação, justifique sua resposta..**

---

---

---

2 – Pegue a quarta parte do comprimido disponível (observe que ele tá triturado) e adicione em outro recipiente com 100 mL de água a temperatura ambiente (recipiente D) e compare o tempo com o que você fez o comprimido estando inteiro (recipiente B).

Tempo recipiente B: \_\_\_\_\_

Tempo recipiente D: \_\_\_\_\_



**Pergunta 2 – Em qual deles o comprimido efervescente dissolveu mais rápido? Porque você acha que isso aconteceu? Justifique sua resposta.**

---

---

---

---

---

**Pergunta 3 – Como a temperatura em que os reagentes se encontram pode influenciar a velocidade desta reação?**

---

---

---

---

**Pergunta 4 – Cite no mínimo quatro alimentos que contenham ácido ascórbico.**

---

---

---

## Estação B: Jogo QUIZ – Roteiro e atividade

Para dar início a essa estação será necessário que cada participante, de forma individual, utilize seu smartphone para acessar o site: [www.gfhjgfsadfgghujjytrewasdfghbnvcxzxcvbnhds.com.br](http://www.gfhjgfsadfgghujjytrewasdfghbnvcxzxcvbnhds.com.br), no qual direcionará para um jogo de perguntas e respostas o QUIZ CINÉTICA.

**Observação: Vocês terão em torno de 8 minutos para responder as 7 perguntas do jogo. Ao terminar deverá preencher o que achou das perguntas.**

Você gostou dessa estação? ( ) Sim ( ) Não

Justifique sua resposta. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

As perguntas do QUIZ eram fáceis?

( ) Sim, todas fáceis

( ) Sim, em sua maioria fácil

( ) Não, achei muito difícil

( ) Não, não consegui responder algumas

Você aprendeu algo novo? O que? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Você já tinha respondido uma QUIZ durante uma aula? O que achou desse? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Estação C: Vídeo Draw Chemistry – Roteiro e atividade

Nessa estação você assistirá pelo seu smartphone e com fones de ouvido, uma sequência de três curtos vídeos sobre cinética química (caso alguém do grupo não possua smartphone ou não esteja com fone de ouvido, será permitido assistir com um colega compartilhando o fone de ouvido) ao final dos vídeos precisará preencher de forma individual a tabela abaixo, com exemplos do seu cotidiano.

Tabela 1 – Exemplos percebidos no cotidiano que influencia a velocidade da reação

Fatores que influenciam a velocidade	Exemplo de percepção no cotidiano
Temperatura	
Superfície de contato	
Pressão	
Catalisador	

## Estação D: Palavra cruzada – Roteiro e atividade

Nessa estação você deverá utilizar seu conhecimento sobre cinética química para resolver as questões abaixo da palavra cruzada de forma individual.

1- Energia mínima necessária para que a reação possa ocorrer:

\_\_\_\_\_.

2- Quanto maior for a \_\_\_\_\_ entre os reagentes mais rapidamente ocorre a transformação química

3- Parte da química que estuda a velocidade da reação e os fatores que a influenciam:

\_\_\_\_\_.

4- Em geral o aumento da \_\_\_\_\_ dos reagentes eleva a velocidade das reações químicas

5- É estabelecido por \_\_\_\_\_ que um aumento de 10 °C na temperatura de reação química, a velocidade tende a se duplicar.

6- Um dos fatores que influencia na velocidade da reação:

\_\_\_\_\_.

7- Estado físico da matéria que possui maior ordem de velocidade:

\_\_\_\_\_.

8- Substância que aumenta a velocidade da reação sem ser consumido:

\_\_\_\_\_.

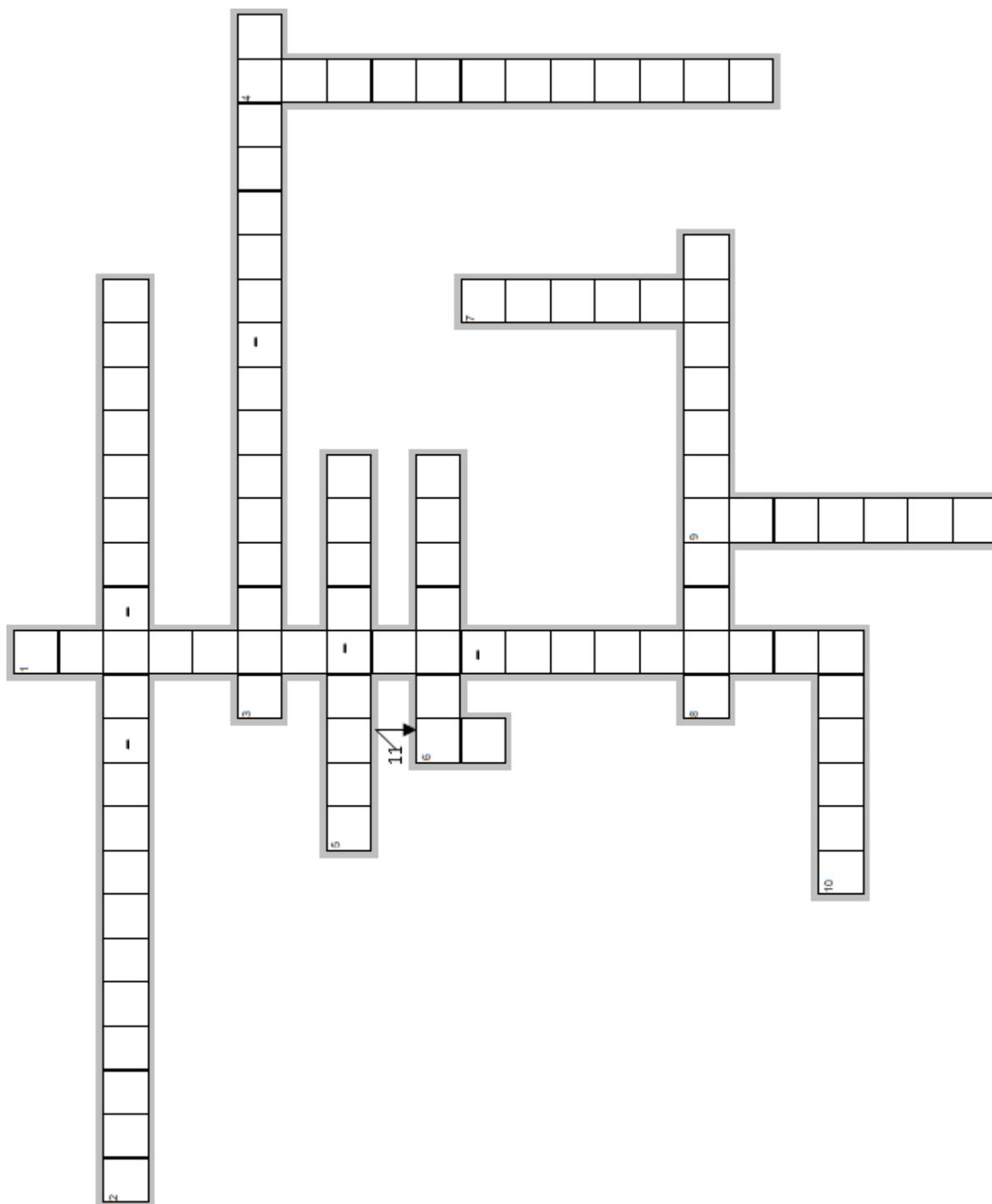
9- Quanto maior o número de choques, maior será a quebra de

\_\_\_\_\_.

10- Nem todo choque leva a realização da \_\_\_\_\_.

11- Estado sólido que permite maior superfície de contato:

\_\_\_\_\_.



## Questionário – Avaliação das atividades da rotação

Identificação: \_\_\_\_\_

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

Bem, agora que você passou por todas as estações, precisamos saber o que vocês acharam, responda com sinceridade.

❖ Qual a estação você mais gostou?

( ) Experimento comprimido efervescente( )

Vídeo Draw Chemistry

( ) QUIZ

( ) palavras cruzadas

( ) não gostei de nenhuma

❖ Qual estação você menos gostou?

( ) Experimento comprimido efervescente( )

Vídeo Draw Chemistry

( ) QUIZ

( ) palavras cruzadas()

nenhuma

❖ Em qual você acredita que seu aprendizado foi maior?( )

Experimento comprimido efervescente

( ) Vídeo Draw Chemistry(

) QUIZ

( ) palavras cruzadas()

em nenhuma

❖ Qual você gostaria de fazer em outras aulas?( )

Experimento comprimido efervescente

( ) Vídeo Draw Chemistry(

) QUIZ

( ) palavras cruzadas()

nenhuma atividade

❖ Em que estação você sentiu maior dificuldade?( )

Experimento comprimido efervescente

( ) Vídeo Draw Chemistry(

) QUIZ

- ( ) palavras cruzadas
- ( ) não senti dificuldade

- ❖ Os roteiros das estações estavam claros e de fácil entendimento?(  
 ) sim  
( ) não, senti dificuldade em entender

- ❖ Se respondeu que teve dificuldade em entender o roteiro na questão anterior, qual (is)roteiro (s) você teve dificuldade? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ❖ Antes de realizar as estações você conseguiu responder todas as questões do questionário de conhecimento prévio?  
( ) Sim, respondi todas certas(  
 ) Sim, mas errei algumas  
( ) Não, deixei algumas em branco

- ❖ Você já tinha relacionado às questões do questionário de conhecimento prévio com assuntos de química?  
( ) Sim, percebi desde o início  
( ) Sim, meu professor ao dar esse assunto deu esses exemplos( )  
Não

- ❖ Agora, depois de ter feito as estações, você conseguiu responder o questionário com maior facilidade? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ❖ De zero a dez, quanto você daria para a aula utilizando as estações de aprendizagem? Por quê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ❖ Que nota de zero a dez você daria para  
Experimento comprimido efervescente \_\_\_\_\_ QUIZ \_\_\_\_\_  
Vídeo Draw Chemistry \_\_\_\_\_ Palavras cruzadas \_\_\_\_\_

- ❖ Você acha que ter realizado atividades diferentes ajudou a compreender melhor o conteúdo de cinética química? De que forma? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ❖ Preencha o quadro abaixo com um X na nota que você dá em relação a pontos do vídeo que você assistiu, sendo nota 1 não gostou e nota 5 gostou muito

<b>RECURSO DIDÁTICO</b>	1	2	3	4	5
1- Gostaria de ter mais vídeos como esse de outros assuntos de química?					
2- Você achou o vídeo interessante?					
3- Com qual frequência você utiliza vídeos para estudar?					
4- Assistir aos vídeos te ajudou na melhor compreensão do assunto?					
5- Já foi utilizado vídeos como esses em aulas anteriores?					
<b>ÁUDIO-VISUAL</b>					
1- O áudio do vídeo estava de fácil compreensão?					
2- Os desenhos (ilustrações) correspondiam aos conceitos explicados?					
3- Os desenhos trouxeram maior significados aos conceitos?					
4- O vídeo apresentou sincronia entre os desenhos e o áudio?					
5- Você conseguiu compreender os sinais de LIBRAS propostos no vídeo?					
6- Você achou interessante o estilo de vídeo proposto?					
7- Gostaria de aprender a produzir vídeos como esses?					
8- Você considerou positivo a utilização de desenhos feitos a mão?					

❖ O que você achou da prática do comprimido efervescente? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Agradecemos sua participação!