



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

Amanda Meira de Araújo Cavalcante

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE QUÍMICA**

Recife

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

Amanda Meira de Araújo Cavalcante

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Ensino das Ciências como requisito para qualificação do Mestrado.

Orientadora: Ruth do Nascimento Firme

Linha de Pesquisa: Processos de construção de significados em ensino de Ciências e Matemática

Recife

2023

Amanda Meira de Araújo Cavalcante

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Ensino das Ciências como requisito para qualificação do Mestrado.

Aprovada em: ____ / ____ / _____

BANCA EXAMINADORA

PROFA. DRA. RUTH DO NASCIMENTO FIRME

Orientadora/Presidente da Banca

PROFA. DRA. VERONICA TAVARES SANTOS BATINGA

Examinador interno

PROF. DR. ALBINO OLIVEIRA NUNES

Examinador externo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C377a

Cavalcante, Amanda Meira de Araújo

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA / Amanda Meira de Araújo Cavalcante. - 2023.

178 f. : il.

Orientadora: Ruth do Nascimento Firme.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2023.

1. Alfabetização Científica.. 2. Formação inicial.. 3. Professores de Química.. I. Firme, Ruth do Nascimento, orient. II. Título

CDD 507

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Níveis de AC a partir das teorias de Bybee (1997) e Fourez (2005)	18
Figura 2 – Perspectivas epistemológicas de Piaget	29
Figura 3 – Panfleto de divulgação do curso	52
Figura 4 – Página inicial do perfil criado no Instagram para o curso	53
Figura 5 – Nuvem de palavras criada a partir do MentiMeter® ⁵	72
Figura 6 – Atividade experimental do encontro 3	76
Figura 7 –Nuvem de palavras gerada para a questão sobre o que não pode faltar na prática docente	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos níveis de AC de acordo com Bybee (1997).....	17
Quadro 2 – Eixos estruturantes propostos para a AC.	19
Quadro 3 – Periódicos selecionados após a aplicação dos filtros: área de avaliação e Qualis.	36
Quadro 4 - Periódicos selecionados com Qualis A1 e A2 após o filtro indexação.....	38
Quadro 5 - Artigos selecionados nos principais periódicos da área de ensino.	41
Quadro 6 - Trabalhos selecionados nos eventos ENPEC (2017; 2019; 2021) e ENEQ (2016; 2018; 2020).....	43
Quadro 7 - Dissertações e Teses selecionados após os filtros: conter formação inicial de professores de química e AC.....	44
Quadro 8 – Cronograma de realização dos encontros nos respectivos momentos do processo formativo	49
Quadro 9 – Descrição simplificada dos encontros realizados durante o curso.	49
Quadro 10 – Descrição de Bybee (1997) para cada uma das categorias de AC.	54
Quadro 11 – Amostra final dos trabalhos selecionados após a aplicação de todos os filtros .	56
Quadro 12 – Atividades e ações desenvolvidas no primeiro momento do processo formativo.	65
Quadro 13 – Respostas dos alunos no encontro 1 sobre o que entende por estudos de caso..	67
Quadro 14 – Respostas dos alunos para o estudo de caso “Mirou errado, foi diagnosticado” indicado no encontro 1	68
Quadro 15 – Respostas dos alunos sobre a análise dos rótulos.....	74
Quadro 16 – Respostas dos alunos ao questionário	77
Quadro 17 – Solução de P1 para o estudo de caso 1 proposto no encontro 1.....	80
Quadro 18 - Níveis de AC identificados no primeiro momento do processo formativo.	81
Quadro 19 – Respostas dos alunos sobre alfabetização.	82
Quadro 20 - Transcrição das falas dos alunos no debate	84
Quadro 21 – Colocações dos alunos no debate sobre dos aspectos sociocientíficos em livros didáticos de Química	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de trabalhos envolvendo formação inicial	39
Tabela 2 – Quantitativo de dissertações e teses referente à busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes	40
Tabela 3 – Quantitativo de artigos encontrados nos periódicos selecionados com Qualis A1 e A2.	41
Tabela 4 – Resultado dos filtros 1. Conter a palavra formação de professores no título ou palavras-chave; 2. Ter sido aplicado no contexto da formação inicial de professores de Química no ENEC.....	42

RESUMO

A Alfabetização Científica (AC) é um termo que vem sendo amplamente utilizado para definir um dos objetivos da educação em ciências relacionado à capacidade de compreensão científica e utilização da ciência aplicada aos desafios da atualidade. Seu uso tem início nos séculos XIX e XX, quando o autor Paul Hurd (1958) insere o termo em seu livro “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*”. A necessidade da AC surge das mudanças que ocorreram com o desenvolvimento científico e tecnológico do século XX, que requerem conceitos básicos para que a sociedade como um todo possa acompanhar esse desenvolvimento, e com isso, proporcionar a ascensão, tanto social como cultural, indispensável às pessoas do século XXI. A AC surge na didática do ensino de ciências como uma oportunidade de integrar a linguagem científica aos acontecimentos cotidianos, conectando lógica, escrita e leitura. No entanto, a inclusão de abordagens que promovam a AC no ensino superior, mais especificamente, na formação inicial de professores de Química, ainda é escassa. Nesse contexto, conduzimos esse estudo com o objetivo de analisar níveis de AC de licenciandos e elementos da AC na prática docente deles no contexto de um processo formativo para professores de Química em formação inicial. Do ponto de vista metodológico, seguimos uma abordagem qualitativa dos dados, desenvolvemos um processo formativo em uma Instituição de Ensino Superior do Estado da Paraíba, contamos com a participação de 5 licenciandos em Química e seguimos como etapas metodológicas: revisão da literatura; planejamento do processo formativo organizado em três momentos com encontros presenciais e remotos; desenvolvimento do processo formativo; organização e análise dos dados. Para a análise, foram considerados os níveis de AC e os eixos estruturantes e indicadores de AC. Como resultados destacamos a recorrência dos níveis de AC Nominal e Funcional evidenciando o uso de conceitos científicos com alguns equívocos conceituais e/ou com compreensões limitadas sobre eles e a identificação de eixos estruturantes e de indicadores de AC nos planos de aulas e projeto escolar elaborados pelos licenciandos. Esses resultados evidenciam contribuições do processo formativo desenvolvido na perspectiva da AC dos futuros professores de Química em formação inicial.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Formação inicial. Professores de química.

ABSTRACT

Scientific Literacy (SC) is a term that has been widely used to define one of the objectives of science education related to the capacity for scientific understanding and the use of science applied to current challenges. Its use begins in the 19th and 20th centuries, when the author Paul Hurd (1958) inserts the term in his book "Science Literacy: Its Meaning for American Schools". The need for CA arises from the changes that occurred with the scientific and technological development of the 20th century, which require basic concepts so that society as a whole can follow this development, and with that, provide the rise, both social and cultural, indispensable to the 21st century people. AC emerges in science teaching didactics as an opportunity to integrate scientific language into everyday events, connecting logic, writing and reading. However, the inclusion of approaches that promote CA in higher education, more specifically, in the initial training of Chemistry teachers, is still scarce. In this context, we carried out this study with the objective of analyzing levels of CA of undergraduates and elements of CA in their teaching practice in the context of a training process for Chemistry teachers in initial training. From the methodological point of view, we followed a qualitative approach to the data, we developed a training process in a Higher Education Institution in the State of Paraíba, we had the participation of 5 undergraduate students in Chemistry and followed the following methodological steps: literature review; planning of the training process organized in three moments with face-to-face and remote meetings; development of the training process; data organization and analysis. For the analysis, the levels of CA and the structuring axes and indicators of CA were considered. As a result, we highlight the recurrence of the Nominal and Functional CA levels, evidencing the use of scientific concepts with some conceptual mistakes and/or with limited understanding about them and the identification of structuring axes and CA indicators in the lesson plans and school project elaborated by the graduates. These results show contributions of the training process developed from the perspective of the CA of future Chemistry teachers in initial training.

Keywords: Scientific Literacy. Chemistry teaching. Initial teacher education.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	14
2.2	FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	22
2.2.1	Formação de professores de Química.....	25
2.2.2	Perspectivas teóricas e epistemológicas e modelos de racionalidade na formação inicial de professores.....	29
3	METODOLOGIA.....	33
3.1	PARTICIPANTES.....	33
3.2	ETAPAS METODOLÓGICAS.....	34
3.2.1	Revisão da literatura.....	35
3.2.1.1	<i>Identificação e seleção dos documentos nos periódicos.....</i>	35
3.2.1.2	<i>Identificação e seleção dos documentos nos anais dos congressos (ENPEC e ENEQ).....</i>	39
3.2.1.3	<i>Identificação e seleção dos documentos no catálogo de teses e dissertações da CAPES.....</i>	40
3.2.1.4	<i>Artigos selecionados nos periódicos.....</i>	40
3.2.1.5	<i>Trabalhos selecionados nos anais dos congressos (ENEQ e ENPEC).....</i>	42
3.2.1.6	<i>Trabalhos selecionados no catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.....</i>	43
3.2.2	Planejamento do processo formativo no formato de um curso de extensão.....	44
3.2.3	Desenvolvimento do processo formativo.....	51
3.2.4	Organização e análise dos dados.....	54
3.2.5	Aspectos éticos da pesquisa.....	55
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.1	ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA.....	56
4.2	ANÁLISE DOS NÍVEIS DE AC DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA....	64
4.3	ANÁLISE DE ELEMENTOS DA AC NA PRÁTICA DOCENTE DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA.....	82
4.3.1	Análise do projeto de P1.....	89
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92

REFERÊNCIAS	94
ANEXO A – TCLE	102
ANEXO B – Caso retirado do livro “Estudos de caso para o ensino de Química”	105
APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PRÉ-INSCRIÇÃO DO CURSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	106
APÊNDICE B – APOSTILA DO CURSO	107
APÊNDICE C – EXERCÍCIO DO ENCONTRO 3	149
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO	150
APÊNDICE E – RESOLUÇÃO DOS CASOS 1 E 3	151
APÊNDICE F – PLANOS DE AULA ELABORADOS PELOS ALUNOS	157
APÊNDICE G – PROJETOS ESCOLARES NA PERSPECTIVA DA AC ELABORADOS PELOS ALUNOS	164

1 INTRODUÇÃO

Desde meu início na graduação, tive o ímpeto pela modificação nas formas de ensino tradicionais, visto que sou de uma geração que presenciou de forma mais evidente tanto diversas mudanças nessa área, quanto a persistência de alguns profissionais em manter-se ensinando nesse modelo tradicional, como colocado por alguns educadores e estudiosos. Então comecei a perceber novas possibilidades e buscar conhecimentos específicos e experiências que me direcionassem para me tornar uma profissional mais habilitada diante das necessidades atuais, que carecem de um ensino cada vez mais direcionado para a atuação social, alunos que consigam lidar com as problemáticas e que possuam senso crítico. A partir disso, direcionei meu foco para um projeto que permitisse uma mudança efetiva nessa perspectiva e, a partir de meus estudos, cheguei à Alfabetização Científica como uma forma de alcançar esse objetivo.

Nesse sentido, vale considerar que a necessidade emergente do mundo globalizado para o desenvolvimento da educação científica tem levado a transformações nos métodos educativos, com a implantação de novas estratégias que otimizem o progresso intelectual dos estudantes (SASSERON; CARVALHO, 2011; LIMA, 2016). Estratégias e metodologias de ensino são alguns dos focos principais de pesquisas em educação científica, assim como a inserção das articulações entre ciência, tecnologia e sociedade a partir de conceitos científicos (OLIVEIRA; GIL, 2021).

Nesse contexto, pesquisadores e educadores, como Lorenzetti e Costa (2020), por exemplo, destacam que a Alfabetização Científica como objetivo da educação científica na atualidade. E foi considerando esse objetivo que justificamos a Alfabetização Científica no contexto da formação inicial de professores de Química como objeto de investigação nesta pesquisa.

No sistema de ensino brasileiro a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento oficial que normatiza o currículo (BRASIL, 2018). Para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, a BNCC destaca para o ensino de Ciências o letramento científico do estudante com o propósito de desenvolver sua capacidade de atuação e transformação no e sobre o mundo natural, social e tecnológico, considerando teorias e processos científicos (BRASIL, 2018; TARNOWSKI *et al.*, 2021).

Entretanto, vale ressaltar que, segundo Branco *et al.* (2018, p. 707), a BNCC traz o conceito de letramento científico, mas “não situa quais ações e condições são

necessárias para que as escolas e os professores possam concretizar”, além de “priorizar o ensino baseado em competências e habilidades, em detrimento dos conteúdos científicos, [...]”.

Adicionalmente, destacamos que na literatura da área de ensino de Ciências que são utilizados, por exemplo, o termo Alfabetização Científica e o termo Letramento Científico. Ao refletirmos sobre eles com base em referenciais teóricos (CHASSOT, 2003; SANTOS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008; MILARÉ; FRANCISCO, 2015; PEREIRA; MOREIRA, 2017; CUNHA, 2017), percebemos que tanto o Letramento Científico quanto a Alfabetização Científica preocupam-se com o processo formativo de um sujeito que consiga compreender a importância dos conhecimentos construídos ao longo de sua vida nos processos de tomada de decisão e participação social. No entanto, um dos resultados da revisão da literatura realizada para esta pesquisa, percebemos uma maior quantidade de trabalhos que utilizam o termo Alfabetização Científica e que os mesmos dialogam em alguns pontos com a perspectiva que buscamos adotar nesta pesquisa. Nesse sentido, optamos pelo termo Alfabetização Científica.

Os responsáveis por desenvolver a Alfabetização Científica (AC) dos estudantes de Ensino Fundamental e do Ensino Médio são, geralmente, os professores da área das Ciências da Natureza e das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, respectivamente. Portanto, no caso do Ensino Médio, são professores de Química, Física e Biologia. É nessa perspectiva que, a concretização de uma educação científica nos moldes de uma concepção humanística e da AC, depende da formação inicial desses profissionais [...] nos cursos de licenciatura do Brasil (NUNEZ *et al.*, 2021).

Nessa perspectiva, um dos objetivos da promoção da Alfabetização Científica (AC) na formação inicial dos professores é o desenvolvimento da associação entre os conhecimentos científicos e as práticas pedagógicas (SUART; MARCONDES, 2018).

Entretanto, a inclusão de abordagens que promovam a AC no Ensino Superior ainda é escassa, e isso pode fazer com que o ensino tradicional na Educação Básica se torne um reflexo da realidade de ensino vivenciada pelos estudantes de licenciatura em ciências (OLIVEIRA, 2019).

Nesse contexto, o conhecimento sobre a AC adquirido durante a formação dos professores é uma das condições essenciais para o desenvolvimento de abordagens de ensino mais conscientes e autônomas pelos professores, que possibilitem uma real transformação na Educação Básica. Para isso, constitui-se a necessidade de repensar a

formação inicial dos professores de ciências, buscando romper os paradigmas do ensino tradicional a partir da formação até a atuação profissional (PRSYBYCIEM; SANTOS, 2020).

Portanto, esta pesquisa foi conduzida a partir dos seguintes questionamentos: Como está a produção científica relacionada a AC e a formação inicial de professores de Química? Quais níveis de AC podem ser identificados em licenciandos de Química? Como licenciandos em Química inserem elementos da AC em sua prática docente no contexto de um processo formativo para professores de Química em formação inicial?

Destarte, propomos como objetivo geral, analisar a produção científica sobre a AC na formação inicial de professores de Química e os níveis de AC de licenciandos em Química e como eles inserem elementos da AC em sua prática docente no contexto de um processo formativo para professores de Química em formação inicial.

Sobre os objetivos específicos, delineamos:

- ✓ Analisar a produção científica sobre AC e a formação inicial de professores de Química.
- ✓ Identificar níveis de AC de licenciandos em Química.
- ✓ Analisar eixos da AC na prática docente dos licenciandos em Química.

Adotamos um entendimento de prática docente aproximando-o da epistemologia que considera a prática como “momento de construção de conhecimento por meio de reflexão, análise e problematização dessa prática [...]” (SHÖN apud PIMENTA; LIMA, 2018, p. 48). Nesse sentido, os projetos didáticos elaborados pelos licenciandos representaram momentos de reflexão, análise e problematização constitutivos da prática docente.

A partir dos resultados dessa pesquisa, buscamos contribuir com as discussões sobre a AC em processos de formação inicial de professores, em especial, de professores de Química.

Essa dissertação foi organizada em três capítulos, além da introdução e das considerações finais, que contemplam o desenvolvimento desse estudo. No capítulo 1, apresentamos os fundamentos teóricos que embasaram a pesquisa, assim como o resultado de uma revisão da literatura realizada para sobre a AC na formação inicial de professores de Química. No capítulo 2, descrevemos os procedimentos metodológicos adotados tanto para a realização da revisão da literatura, o planejamento do processo formativo e a análise dos dados produzidos. No capítulo 3, apresentamos a discussão dos

resultados da pesquisa à luz do que se tem na literatura, dialogando com autores importantes dessa área e buscando atender aos objetivos propostos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo tecemos uma discussão sobre a Alfabetização Científica, sua introdução no campo da educação, suas diferentes definições e nomenclaturas, bem como classificações e níveis propostos. Em seguida, abordamos a formação de professores, em seus aspectos gerais e sobre questões mais específicas da formação de professores de Química. Posteriormente, foram tecidas discussões sobre correntes epistemológicas e modelos de racionalidades para processos de formação docente. Por fim, apresentamos uma discussão sobre a revisão da literatura desenvolvida.

2.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A Alfabetização Científica é um termo que vem sendo amplamente utilizado para definir um dos objetivos da educação científica relacionado à capacidade de compreensão científica e utilização da ciência aplicada aos desafios da atualidade. Seu uso tem início nos séculos XIX e XX, quando o autor Paul Hurd (1958) insere o termo em seu livro “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*” (HURD, 1997).

A necessidade de inserir esse conceito surge das mudanças que ocorreram com o desenvolvimento científico e tecnológico do século XX, que requerem a apropriação de conceitos básicos para que a sociedade como um todo possa acompanhar essa evolução, ou seja, o objetivo da Alfabetização Científica é promover uma ampliação do conhecimento articulado entre a ciências e a sociedade e, com isso, proporcionar a ascensão, tanto social como cultural, indispensável às pessoas do século XXI (FIRME; MIRANDA, 2020).

Uma das problemáticas que observamos ao pesquisar sobre a AC se refere ao uso de diferentes nomenclaturas para tratar desse processo (SASSERON; CARVALHO, 2011). Podemos encontrar autores que se referem Alfabetização Científica (AC) (CHASSOT, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2008; MILARÉ; FRANCISCO, 2015; PEREIRA; MOREIRA, 2017), e em alguns casos, os termos Letramento Científico (LC) (SANTOS, 2007; CUNHA, 2017) e Enculturação Científica (EC) (MORTIMER; MACHADO, 1996; CARVALHO; TINOCO, 2006).

A inserção desse conceito da AC surge, como mencionado, em uma literatura estrangeira e a tradução do termo sofreu variações de acordo com cada idioma. Por se tratar de uma área de conhecimento ainda recente, principalmente no Brasil, ainda há uma discussão sobre as definições associadas ao termo “*scientific literacy*”. A partir da definição dada pelo

dicionário para o termo *literacy*, em língua inglesa, tem-se a "capacidade de ler e escrever". Na língua portuguesa, é possível observar que o termo "alfabetização" é mais usado na literatura nacional, dado que a expressão "letramento" só foi dicionarizada recentemente (CUNHA, 2017).

Além disso, outras línguas com etimologias similares, como o idioma espanhol utilizam a expressão "*Alfabetización Científica*" para definir o ensino científico baseado em habilidades e competências para o dia a dia e, nas publicações francesas, se percebe o uso da expressão "*Alphabétisation Scientifique*" (FOUREZ, 1994; 2000; ASTOLFI, 1995). No inglês, autores como Norris e Phillips (2003) e Bybee (1995) utilizam a expressão "*Scientific Literacy*" para designar esse termo como um "conceito programático" (NORRIS; PHILIPS, 2009).

Os autores supracitados ainda trazem uma série de conceitos associados a Alfabetização Científica no campo da educação científica:

(a) conhecimento do conteúdo substantivo da ciência e a capacidade de distinguir ciência de não ciência; (b) compreender a ciência e suas aplicações; (c) conhecimento do que conta como ciência; (d) independência na aprendizagem de ciências; (e) capacidade de pensar cientificamente; (f) capacidade de usar o conhecimento científico na resolução de problemas; (g) conhecimento necessário para a participação inteligente em questões sociais baseadas na ciência; (h) compreender a natureza da ciência, incluindo suas relações com a cultura; apreciação e conforto com a ciência, incluindo sua maravilha e curiosidade; (j) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência; (k) capacidade de pensar criticamente sobre ciência e lidar com conhecimentos científicos (NORRIS; PHILIPS, 2009, p. 272, trad. livre).

Esses conceitos estão atrelados a uma série de ações que devem compor a prática docente para garantir que sejam alcançados pelos alunos. Não adiantaria impor que alunos com o nível de maturidade do ensino fundamental ou médio (no caso do Brasil, até mesmo os alunos do ensino superior) atinjam esse nível de compreensão relacionada a AC de forma natural. É crucial que haja planejamento e dedicação por parte das instituições, em sua totalidade, para que a realidade do ensino seja direcionada para atingir esses objetivos relacionados a AC.

De acordo com essas várias conceituações citadas a partir da literatura, entendemos que a Alfabetização Científica está associada a preparação do aluno como cidadão consciente e capaz de utilizar e relacionar o conhecimento científico com sua aplicação real, compreendendo suas nuances e discernindo sobre sua participação social. Portanto, deve-se partir da ideia crucial de que o conhecimento e a sociedade estão interligados, criando lógicas que os aproximem desse entendimento, a partir de situações que dependem de conceitos que possam

ser direcionados para a realidade dos alunos (NIEZER, 2012; ROSA; LORENZETTI; LAMBACH, 2019).

A necessidade de formação do aluno como cidadão ativo e crítico, é evidenciada pelas autoras Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), ao afirmarem que:

[...] o termo “Alfabetização Científica” surge para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Portanto, a Alfabetização Científica é uma forma de conseguir alcançar os objetivos almejados para o processo de ensino e aprendizagem. Para Paulo Freire (2005), o processo de alfabetização relaciona-se com a transformação do mundo por meio de uma prática consciente, ou seja, a leitura da palavra está relacionada à forma como o sujeito realiza a leitura do mundo e a interpreta.

Nesse sentido, a Alfabetização Científica tem como cerne principal o entendimento e a aplicação de conceitos científicos e se estabelece como objetivo da educação científica na atualidade, em que as pessoas precisam estar capacitadas para refletir e tomar decisões reconhecendo o papel da ciência e a importância de seus conceitos no cotidiano (LORENZETTI; COSTA, 2020). A partir disso, emerge a possibilidade de identificar e mensurar o nível de apropriação sobre os conhecimentos científicos que levariam à confirmação de uma AC.

Para Fourez (2005), pode-se considerar os aspectos relatados pela Agência Nacional de Professores de Ciências dos Estados Unidos (NSTA - *National Science Teacher Association*) como critério para revelar se uma pessoa é ou não alfabetizada cientificamente. Os aspectos envolvem: (a) utilizar os conceitos científicos nas decisões do dia a dia, considerando valores e saberes; (b) reconhecer a influência e o controle da sociedade na ciência e tecnologia, assim como o contrário; (c) compreender a proficiência e as limitações da ciência e tecnologia no bem-estar da humanidade; (d) saber os conceitos, teorias e concepções científicas e como aplicá-las em situações cotidianas; (e) contemplar a ciência e a tecnologia pelos estímulos intelectuais que proporcionam; (f) entender que o conhecimento científico é construído a partir de conceitos teóricos pré-existentes; (g) discernir acerca da diferença entre resultados científicos e opinião pessoal; (h) compreender que o saber científico é mutável e que pode ser

ajustada a partir de novos resultados; (i) reconhecer as aplicações tecnológicas e suas peculiaridades; (j) transformar sua visão de mundo a partir de seus conhecimentos; (k) saber utilizar fontes de confiança e busca-las sempre que necessário; e (l) compreender a evolução científica no decorrer dos anos (FOUREZ, 2005),

A definição de Fourez (2005) não indica que para o aluno ser considerado alfabetizado tenha que ser capaz de atender a todos os aspectos listados, mas que há uma progressão e que, quanto maior for a dominação desses aspectos, mais alfabetizado científica e tecnologicamente estará o aluno, aumentando seu “nível” de Alfabetização Científica.

O aprofundamento do conhecimento científico, portanto, é a chave da categorização desses aspectos. Buscando classificar esses níveis de Alfabetização Científica, o autor Bybee (1997) definiu categorias que são utilizadas para determinar o grau e a dimensão da Alfabetização Científica, sendo dividida em quatro classes, além do analfabetismo científico: nominal, funcional, conceitual e processual e multidimensional. Cada uma das classes é definida a partir do nível de complexidade que o aluno possui do conhecimento científico. O quadro 1 descreve essas classes, de acordo com o autor:

Quadro 1 – Classificação dos níveis de AC de acordo com Bybee (1997).

Classes da AC	Definição
Analfabetismo científico	Alunos que não conseguem se relacionar ou responder a uma pergunta razoável sobre ciência. Eles não têm o vocabulário, conceitos, contextos ou capacidade cognitiva para identificar a questão como científica.
AC Nominal	Os alunos reconhecem um conceito como relacionado à ciência, mas o nível de compreensão indica claramente equívocos.
AC Funcional	Os alunos podem descrever um conceito corretamente, mas têm uma compreensão limitada dele.
AC Conceitual e Processual	Os alunos desenvolvem alguma compreensão dos principais esquemas conceituais de uma disciplina e relacionam esses esquemas à sua compreensão geral da ciência. Habilidades processuais e compreensão dos processos de investigação científica e design tecnológico também estão incluídos neste nível de alfabetização.
AC Multidimensional	Essa perspectiva de Alfabetização Científica incorpora uma compreensão da ciência que vai além dos conceitos das disciplinas científicas e dos procedimentos de investigação científica, pois inclui dimensões filosóficas, históricas e sociais da ciência e da tecnologia. Aqui os alunos desenvolvem alguma compreensão e apreciação da ciência e tecnologia em relação à sua relação com suas vidas diárias. Mais especificamente, eles começam a fazer conexões dentro das disciplinas científicas e entre ciência, tecnologia e as questões maiores que desafiam a sociedade.

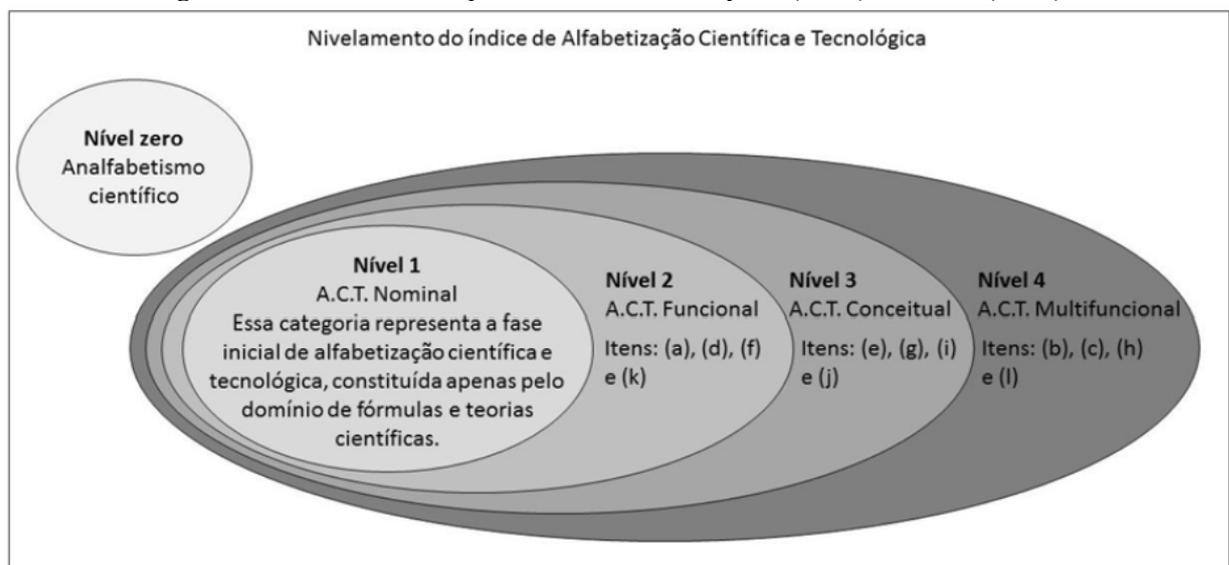
Fonte: Traduzido de Schwartz, Ben-Zvi e Hofstein (2006).

Para Bybee (1997, p. 86) essa estrutura serve como uma base única para orientar os profissionais da educação, responsáveis pelo currículo, avaliação, pesquisa, desenvolvimento

profissional e ensino de ciências, mas reconhece que a AC multidimensional chega a ser impossível de ser alcançada.

Os autores Rosa, Lambach e Lorenzetti (2017) realizaram uma análise das concepções de Fourez e Bybee sobre a AC, colocando-as como similares e complementares. Percebemos, no discurso de ambos os autores, que há determinados aspectos em comum que caracterizam o indivíduo alfabetizado. Portanto, a figura 1 foi desenvolvida por esses autores considerando os aspectos de Fourez (2005) e as classes de Bybee (1997), na concepção e um nivelamento que varia de 0 a 4, de acordo com o domínio da ciência

Figura 1– Níveis de AC a partir das teorias de Bybee (1997) e Fourez (2005)



Fonte: Rosa, Lambach e Lorenzetti (2017, p. 6).

Para Chassot (2003):

[...] poderíamos considerar a *Alfabetização Científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma *Alfabetização Científica*. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, [...] seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas que entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2003, p. 62, grifo do autor).

Sasseron e Carvalho (2011) discutem a AC e consideram três eixos estruturantes. Esses eixos emergem da necessidade de compreender os elementos da AC e estão descritos no Quadro 2:

Quadro 2 – Eixos estruturantes propostos para a AC.

Primeiro eixo estruturante	Refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.
Segundo eixo estruturante	Preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática . Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social, inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.
Terceiro eixo estruturante	Compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente . Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2011).

Nesse contexto, a Alfabetização Científica se refere ao conhecimento básico, à consciência da importância desses conceitos, à compreensão de suas aplicações e não em ter conhecimento profundo nas ciências. Portanto, trata-se de adquirir as competências adequadas para assimilar os avanços tecnológicos e, conseqüentemente, seus impactos sociais, diferente do que é proposto por Bybee (1997) (CAZELLI, 1992).

Esse processo de construção de conhecimentos baseado na relação do aluno com seu cotidiano, perpassa pela necessidade da Educação Científica que deve ser acessível a todos os cidadãos. Dentro desse contexto, autores a exemplo de Cachapuz *et al.* (2011, p. 19) apresentam a Alfabetização Científica como “[...] uma exigência urgente, um fator essencial do desenvolvimento dos povos, mesmo em curto prazo”.

Lorenzetti e Costa (2020, p. 14) afirmam que:

[...] é o objetivo da Alfabetização Científica, capacitar os estudantes a compreenderem os fenômenos científicos, suas relações ecológicas, sociais e ambientais, de forma a tornarem-se mais ativos e críticos diante de situações relacionadas à ciência e tecnologia. Assim poderão estar preparados para compreender o mundo natural, relacionando experiências do cotidiano,

podendo nelas interferir com competência, por meio de envolvimento e interpretação do conhecimento científico.

Sasseron e Carvalho (2008) propuseram indicadores, relativos a aspectos a serem abordados no trabalho de AC com os alunos. Estes estão organizados em três grupos: grupo 1 – trabalho com dados (indicadores: seriação de informações, organização de informações, classificação de informações); grupo 2 – estruturação do pensamento (indicadores: o raciocínio lógico e raciocínio proporcional); grupo 3 – entendimento da situação analisada (indicadores: levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação).

Segundo as autoras,

A seriação de informações é um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. Deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Para Sasseron e Carvalho (2008), a organização de informações ocorre quando a realização do trabalho é discutida, a classificação de informações envolve hierarquia das informações obtidas, o raciocínio lógico compreende a forma como as ideias são postas, o raciocínio proporcional tem a ver com a estrutura do pensamento e com as relações entre as variáveis, o levantamento de hipóteses envolve suposições sobre a temática em questão, o teste de hipóteses é relativo à verificação das hipóteses, a justificativa é uma garantia para se propõe, a previsão ocorre quando ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos, e a explicação ocorre no relacionar informações e hipóteses.

Ressalta-se que nessa pesquisa, tomando como base essas colocações, adotamos o referencial de Sasseron e Carvalho (2011), em relação aos eixos estruturantes da AC.

O estado atual em que se encontra o acesso à informação e a interferência da ciência e tecnologia no dia a dia das pessoas possui uma relação direta na educação, gerando a necessidade de que o ambiente educacional proporcione as ferramentas para compreender a evolução e atuar como o cidadão que a sociedade exige (DUTRA; OLIVEIRA; DEL PINO, 2017). Portanto, esse processo de formação de estudantes alfabetizados cientificamente torna-se mais facilmente alcançado se os professores estiverem preparados para introduzi-lo nas escolas, ou seja, é imprescindível repensar a formulação dos processos formativos dos professores. Como afirma Cachapuz (2012, p. 26) “[...] Não há mudanças curriculares efetivas sem mudanças efetivas na formação de professores”.

De acordo com Silva *et al.* (2015), esse processo tem início nos licenciados, com os quais devem ser desenvolvidas abordagens relacionadas à AC. A formação consciente a partir da base do profissional, levando a compreensão do seu papel em um contexto escolar, requer principalmente o desenvolvimento da autonomia diante dos conceitos científicos e um pensamento crítico-reflexivo.

Nessa conjuntura, essa educação que busca a emancipação dos sujeitos deve então estar na pauta da criticidade, onde os sujeitos sejam capazes de analisar, interpretar e compreender uma situação dentro do contexto no qual este está inserido. Tem-se, portanto, nesse modelo de educação a exequível oportunidade de constituir nos sujeitos a autonomia e racionalidade para buscar as mudanças que são necessárias para a sociedade. Sendo assim, torna-se valioso ressaltar a importância da formação inicial de professores que esteja voltado para a educação emancipatória (SOUZA NETO *et al.*, 2007).

Ghedin (2009, p. 24), ainda destaca a posição do educador em seu compromisso político e social e explica:

Simultaneamente, o educador tem um compromisso político. Seu trabalho é uma atividade social. Vale diferenciar: político não significa partidário, mas é algo decisivo na formação da consciência crítica que nos permite perceber os discursos, as ideologias, o modo como a sociedade se organiza, as relações de poder e de produção. O papel do professor passa a ser o de oferecer essa possibilidade de encontro e de leitura crítica do mundo e de mostrar como as ações e opções políticas não são aleatórias, mas surgem de intencionalidades. Nesse sentido, o ato pedagógico é também político, pois construtor de sujeitos conscientes de seus direitos e de seus deveres, de seu papel social. (GHEDIN, 2009, p. 24).

Apesar de conhecer a importância de atuar nesse nível de formação, além da formação continuada, diversos fatores estão associados a essa problemática na formação inicial. Primeiramente, o currículo do ensino superior, em certos casos, ainda segue com tendências mais técnicas e distanciado das disciplinas voltadas para a formação didático-pedagógica. Além disso, Gatti (2014, p. 39) afirma que:

A formação para a prática da alfabetização e iniciação à matemática e às ciências naturais e humanas é precária, como também é precária a formação para o trabalho docente nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Há quase ausência nesses cursos de formação em conhecimentos sobre o desenvolvimento cognitivo e socioafetivo de crianças, adolescentes e jovens, suas culturas e motivações. De modo geral, nas ementas dos currículos das licenciaturas encontram-se, nos fundamentos educacionais, proposições genéricas que passam ao largo de oferecer uma formação mais sólida (GATTI, 2014, p. 39).

A educação formativa no nível superior de ensino apresenta problemáticas que iniciam na estrutura curricular, definida para formar profissionais com conhecimento técnico, dissociando teoria e prática, assim como o profissional do seu campo de trabalho (GATTI, 2014). É a partir dessas questões que discutimos acerca da formação de professores, mais especificamente, sobre a formação inicial de professores de Química.

2.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Na conferência "Desenvolvimento profissional de professores para a qualidade e para a equidade da aprendizagem ao longo da vida", realizada em Lisboa (2007), países europeus no âmbito da Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia (ME-DGRHE, 2008) reconhecem as qualidades dos professores na atualidade, como uma pessoa que: reflete sobre as suas práticas; investe no seu desenvolvimento profissional, procurando atualizar-se e melhorar sempre; é autónomo, responsável, criativo; investiga e avalia o seu próprio desempenho; e trabalha em equipe. Para o professor chegar a esse perfil, foram ocorrendo mudanças na sociedade que exigiam essas características, principalmente no perfil do aluno e nas suas necessidades sociais.

Galvão, Da Ponte e Jonis (2018) trazem quatro desafios que surgem com as mudanças políticas, econômicas e sociais e são enfrentados pelos professores atualmente: (i) novas formas de aprendizagem, (ii) grande diversidade de alunos, (iii) evolução da tecnologia, e (iv) desenvolvimento de competências dos alunos para o século XXI. Os autores ainda afirmam que

As novas exigências de diversidade social, de motivação para aprendizagem permanente, de desenvolvimento de competências múltiplas, a par do ensino de matérias de especialidade, colocam a necessidade de se pensar sobre as competências profissionais dos professores. (GALVÃO; DA PONTE; JONIS, 2018, p. 29).

No entanto, ainda se encontram cursos que têm um processo de formação congelado em conceitos do início do século XX, distanciando-se da inovação necessária. De acordo com Gatti (2014):

O esquema de formação híbrido que se consolidou historicamente no país, desde as origens das licenciaturas no início do século passado, postas como adendo dos bacharelados, mostra-se quase impermeável à construção de concepções específicas para a formação de professores tendo a educação e seus aspectos fundamentais como eixo curricular básico (GATTI, 2014, p. 39).

A formação oferecida não condiz com as necessidades profissionais para atuar em escolas na contemporaneidade, pois se estabelece em fundamentos superficiais de formação pedagógica. Antunes (2007, p. 145) destaca que

É necessário que a prática esteja presente na preparação do futuro profissional não apenas para cumprir uma determinação legal no que se refere à carga horária, mas no preparo do futuro profissional é fundamental a interação com a realidade e/ou com situações similares àquelas de seu campo de atuação, tendo os conteúdos como meio e suporte para constituição das habilidades e competências, isto é, levando-se em conta a indissociabilidade teoria-prática como um elemento fundamental para orientação do trabalho (ANTUNES, 2007, p. 45).

Gatti (2010, p. 1375) corrobora com essa discussão ao mencionar que há a necessidade de uma revolução no currículo de formação estruturado pelas instituições, como intuito de integrar alguns conhecimentos que já se encontram bastante fragmentados. O direcionamento dos objetivos formativos necessita de uma articulação entre conhecimentos ou campos disciplinares, colocando como principal pensamento a necessidade/função social da prática docente. Nesse sentido, as limitações impostas por uma identidade formativa engessada em um campo de conhecimento específico são colocadas como barreiras para as demandas sociais da educação básica, opondo-se à soluções de caráter interdisciplinar.

As mudanças nos cursos de licenciatura vêm acontecendo nos últimos 40 anos de forma gradual e lenta, e o processo de formação de professores tem aparecido cada vez mais no cenário das pesquisas sobre ensino. Em trabalho de revisão, Azevedo *et al.* (2012, p.1019) apresentam um panorama sobre os avanços no processo formativo dos professores ao longo dos anos:

- Anos 1960: o transmissor de conhecimentos
- Anos 1970: o técnico de educação
- Anos 1980: o educador
- Anos 1990: o professor-pesquisador
- Anos 2000: o professor pesquisador-reflexivo

A partir do século XXI o perfil do professor se modifica, mas essas mudanças pouco são concebidas na prática, sendo viés de debates constantes no campo educacional. Podemos perceber que a discussão em torno da formação de professores que busquem a Alfabetização Científica é recente se comparada a elaboração do termo por Paul DeHart Hurd.

Adicionalmente, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e com a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (Instituídas pela Resolução CNE/CP Nº 1, de 27 de

outubro de 2020), alguns desafios são enfrentados quando pensamos sobre a formação inicial de professores, tais como:

- (a) professores em situação de improviso, ou seja, formados em várias outras áreas do conhecimento, por falta de licenciados na disciplina, ou licenciandos em curso;
- (b) ausência de uma política nacional específica e articulada, dirigida para a melhor qualificação da formação inicial de professores, em qualquer modalidade;
- (c) pouca disseminação e adoção das orientações e resultados de discussões e pesquisas sobre formação de professores na institucionalização dos cursos formadores nas diferentes áreas disciplinares abrangidas;
- (d) diretrizes curriculares nacionais dos cursos de licenciatura com forte tradição no aspecto disciplinar, com vaga referência à formação de professores, e muitas vezes tratando praticamente apenas dos bacharelados;
- (e) estruturas curriculares fragmentadas, sem disciplinas articuladoras, com ementas genéricas quanto aos saberes pedagógicos, e com visível abreviação da formação;
- (f) estágios curriculares sem projetos e apoios institucionais, com acompanhamento e avaliação precários;
- (g) conversão em ritmo acelerado da oferta de cursos presenciais em cursos a distância, e o excesso de instituições que oferecem esses cursos nessa modalidade;
- (h) pouco preparo de docentes das Instituições de Ensino Superior (IES) para atuar na formação de professores;
- (i) características socioeducacionais e culturais dos estudantes dos cursos de licenciatura, que merecem ser consideradas para melhor formação e permanência dos discentes no curso.

De acordo com Cardoso, Kimura e Nascimento, (2021) formação inicial é de extrema importância para a construção do licenciando como profissional, e nesse sentido:

Precisa ser caracterizada como um processo que vise instrumentalizá-lo e prepará-lo para a práxis docente, considerando que isso demanda um conjunto de conhecimentos e experiências nas áreas científica, cultural, contextual, política, psicopedagógica e pessoal (CARDOSO; KIMURA; NASCIMENTO, 2021).

Estudiosos como Tardif (2008) apontam que existe uma necessidade emergente da aproximação entre teoria e prática, e no contexto das licenciaturas essa aproximação relaciona-se com participação e compreensão dos processos que ocorrem no ambiente escolar. Isso porque:

[...] O professor bem formado, crítico e consciente pode colaborar na discussão de questões atuais em suas aulas, baseado em conceitos químicos discutidos com propriedade e correção científica adequada para subsidiar a formação de opiniões. Pela sua participação na formação de seus estudantes como cidadãos conscientes, o professor é um dos melhores agentes para fomentar a sociedade em processos reflexivos, que podem amenizar o estigma da Química e até apresentar seu potencial profissional (ROSSI; FERREIRA, 2012, p. 128-129).

Mas se observarmos os currículos dos cursos de licenciatura é possível perceber que ainda existe um forte apelo às disciplinas específicas do curso, deixando de lado a preparação do licenciando para o mercado de trabalho, conforme destacam Suart e Marcondes (2018, p. 88):

Como exigir que nossos futuros professores pensem no desenvolvimento de atividades investigativas, que promovam habilidades cognitivas e Alfabetização Científica se as próprias disciplinas dos cursos de formação ainda sobrevivem aos formatos antiquados, desgastados e amplamente criticados, baseados na racionalidade técnica? Cabe então às graduações, ou mais especificamente, aos seus professores formadores, desenvolver e fornecer meios e estratégias para a promoção de uma prática mais reflexiva. (SUART; MARCONDES, 2018, p. 88).

2.2.1 Formação de professores de Química

A prática profissional do docente deve estar alicerçada na busca por um ensino capaz de libertar o educando e sensibilizá-lo para real necessidade da compreensão do que se aprende no sistema de ensino. Um dos problemas na formação inicial de professores de química parece ser a metodologia inadequada empregada pelos professores, pois é difícil escolher as especificidades das estratégias de ensino que favorecem a aprendizagem:

Se, de fato, é interesse das universidades promover condições para melhorar a prática pedagógica de seus professores, é necessário reconhecer, então, que os professores universitários precisam refletir sobre suas práticas e construir conhecimentos que permitam melhor compreendê-las e aperfeiçoá-las, produzindo a partir de suas próprias investigações transformações no seu pensamento e na sua ação docente (SCHNETZLER, 2002).

Algumas universidades apresentam ainda hoje uma organização curricular que privilegia a aquisição de conceitos específicos sem se preocupar com a dimensão didática e pedagógica necessárias a formação inicial de professores. Não se trata de renunciar a dimensão dos conteúdos científicos, mas de dar-lhe o sentido de encontrar respostas, o que abre novas

questões em um movimento que ainda não encontrou seu fim (ANDRÉ, 2018; IMBERNÓN, 2022).

A formação de novos profissionais está a cargo da universidade e, citando as diretrizes para os cursos de licenciatura, enfatizamos que

Como produtora de saber e formadora de intelectuais, docentes, técnicos e tecnólogos, a universidade contribui para a construção contínua do mundo e sua configuração presente. Por outro lado, sua amplitude e abrangência organizacional, e possibilidade de ação resultam do modelo de país no qual se insere e das respectivas políticas educacionais. Assim, verificado este novo momento histórico, esta nova complexidade vivencial, veloz e mutante, a universidade brasileira precisa repensar-se, redefinir-se, instrumentalizar-se para lidar com um novo homem de um novo mundo, com múltiplas oportunidades e riscos ainda maiores. Precisa, também, ser instrumento de ação e construção desse novo modelo de país (BRASIL, 2001a, p. 1).

De acordo com o MEC, o curso de licenciatura tem o intuito de formar profissionais para atuar no ensino fundamental e ensino médio (terminologia da nova LDB - lei 9394/96, equivalente ao 1º e 2º graus). No caso dos cursos de licenciatura em Química/Ciências, são destacados os seguintes conhecimentos específicos essenciais para a formação (BRASIL, 1997)

- Sólido conhecimento do conteúdo de Ciências e Matemática do 1º grau e Química de 2º grau (ensino fundamental e médio);
- Conhecimento de Química superior que, ultrapassando os conteúdos ensinados no ensino fundamental e médio, permita ao futuro professor uma visão da importância dos tópicos que esteja ensinando no contexto geral da Química e de outras áreas afins, além da possibilidade de ingressar em cursos de pós-graduação, lato e stricto sensu;
- Curiosidade e capacidade para estudos extracurriculares individuais ou em grupos, espírito investigativo e criatividade na busca de soluções para questões relacionadas com a Química;
- Habilidade no uso de bibliotecas, inclusive nas modalidades eletrônicas, que possibilite contínua atualização técnico e científica;
- Conhecimento de disciplinas afins (Física, Matemática, Biologia, Computação) como instrumento de compreensão e utilização da Química;
- Formação humanística e pedagógica que lhe dê condições de exercer plenamente sua cidadania e a profissão de educador. Conhecimentos de História, Filosofia, Lógica, Sociologia, Psicologia, Didática (teórica e prática) são essenciais, além de programas alternativos que lhe proporcionem forte inserção no meio-ambiente, do ponto de vista da Ecologia e dos Movimentos Sociais e Educacionais.

A Resolução SN/CFE/23.10.62 prevê o currículo mínimo da licenciatura em Química a partir dos seguintes conhecimentos: Matemática; Física; Mineralogia; Química Geral; Química Orgânica e Noções de Química Biológica; Química Inorgânica; Matérias pedagógicas de

acordo com o Parecer 292/62. Para integralizar o curso o aluno terá, no mínimo, 2.500 horas de atividade, num mínimo de 3 e num máximo de 6 anos.

O Parecer CNE/CES 1.303/2001 apresenta como necessidades com relação à formação pessoal

- Possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios, bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de Química.
- Possuir capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos; assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou educacionais e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político.
- Identificar os aspectos filosóficos e sociais que definem a realidade educacional.
- Identificar o processo de ensino/aprendizagem como processo humano em construção.
- Ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e à sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção.
- Saber trabalhar em equipe e ter uma boa compreensão das diversas etapas que compõem uma pesquisa educacional.
- Ter interesse no auto-aperfeiçoamento contínuo, curiosidade e capacidade para estudos extracurriculares individuais ou em grupo, espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com o ensino de Química, bem como para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas oferecidas pela interdisciplinaridade, como forma de garantir a qualidade do ensino de Química.
- Ter formação humanística que permita exercer plenamente sua cidadania e, enquanto profissional, respeitar o direito à vida e ao bem-estar dos cidadãos.
- Ter habilidades que o capacitem para a preparação e desenvolvimento de recursos didáticos e instrucionais relativos à sua prática e avaliação da qualidade do material disponível no mercado, além de ser preparado para atuar como pesquisador no ensino de Química.

Cursos de Bacharelado e Licenciatura em instituições de ensino superior (IES) públicas e privadas promoveram mudanças ao longo dos anos em seus Projetos Político-Pedagógicos (PPP) e, no caso das Licenciaturas, essas mudanças foram realizadas para adequação à legislação (SANTOS; LIMA; GIROTTO JUNIOR, 2020).

A Resolução CNE/CP 2/2019, aprovada recentemente, que “define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica” instituindo a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores (BNC-Formação), traz algumas modificações em relação ao fortalecimento da relação entre teoria e prática na formação, com a proposta de que os cursos se adaptem à Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) com carga horária mínima total (3200 h) e a carga horária dedicada à práticas pedagógicas - grupo III (800 h), que incluem PCC (400 h) e estágio (400 h), totalizando 1600 h. A outra metade (1600 h) restante são divididas em dois grupos: grupo I (conhecimentos educacionais e suas articulações) 800 h, e grupo II (conteúdos específicos e o domínio pedagógico destes conteúdos) 1600 h.

Entretanto, há uma concordância de que os cursos de Licenciatura ainda privilegiem o conhecimento técnico e teórico em detrimento do conhecimento pedagógico e da aprendizagem voltada para a emancipação do sujeito de forma crítica, conforme o Parecer do CNE de 2001:

Os currículos vigentes estão transbordando de conteúdos informativos em flagrante prejuízo dos formativos, fazendo com que o estudante saia dos cursos de graduação com “conhecimentos” já desatualizados e não suficientes para uma ação interativa e responsável na sociedade, seja como profissional, seja como cidadão [...] Diante dessa constatação, advoga-se a necessidade de criar um novo modelo de curso superior, que privilegie o papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem, em que o papel do professor, de “ensinar coisas e soluções”, passe a ser “ensinar o estudante a aprender coisas e soluções (Parecer CNE/CES nº 1.303, 2001, p. 1).

O estudo de Cota e Andrade (2021) nos cursos de licenciatura em Química em Goiás destaca que mesmo se passando 20 anos, ainda é possível perceber as nuances dessa tendência, quando analisadas às divisões de carga horária em que os autores destacam a influência de uma carga horária teórica superior à metodológica, em que o aumento na carga horária dos estágios e atividades complementares ainda está em processo de incorporação aos currículos das licenciaturas. De acordo com a análise desses autores:

[...] a grande maioria [*dos discentes*] tem contato apenas na disciplina de Estágio Supervisionado que mesmo tendo a intenção de apresentar o campo de trabalho, ainda privilegiam muito a parte teórica deixando 12 poucas horas de toda a carga horária especificamente para o contato entre esses estagiários e os alunos na relação professor-aluno (COTA; ANDRADE, 2021, p. 11, grifos da autora).

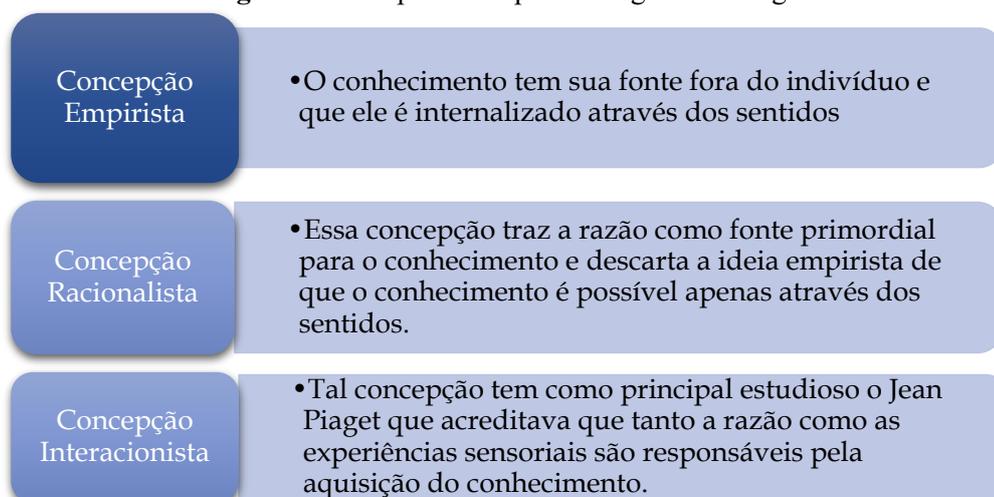
Dessa forma, é compreensível que os currículos de ensino precisam superar a visão de educação do conteúdo, pois esse campo – mesmo que importante – não é atualmente adequado para o ensino. Nesse sentido, reforça-se a ideia de Lopes (2004) ao apontar que a articulação do professor de ideias cientificamente corretas não é a única condição para que a aprendizagem ocorra. Ou seja, dominar conteúdos de referência não é suficiente para uma profissão docente, é preciso também saber “como” ensinar esses conceitos. Na mesma linha, Silva e Oliveira

(2009) alertam para a necessidade de rever e avaliar o processo de formação de professores para que o curso de licenciatura em química atinja seu objetivo principal, que é formar professores para atuar na educação básica.

2.2.2 Perspectivas teóricas e epistemológicas e modelos de racionalidade na formação inicial de professores

Compreender a maneira como o conhecimento se constrói em cada indivíduo é uma tarefa complexa e que vem ao longo dos anos sendo discutida por vários estudiosos. Dentre as correntes epistemológicas que debatem sobre o assunto, o *empirismo*, o *realismo* e o *interacionismo* de Piaget são os que ainda hoje influenciam nos modos de pensar a educação do ponto de vista da aprendizagem. As descrições de cada concepção de acordo com Kamii (1986) estão destacadas na figura 2:

Figura 2 – Perspectivas epistemológicas de Piaget



Fonte: Darsie (1999).

Na concepção empirista, o indivíduo é tido como uma folha em branco e que o conhecimento será construído de fora para dentro a partir do crescimento deste. Temos, portanto, um ensino que é centrado no professor, através de uma educação baseada apenas nos livros e nas informações adquiridas do exterior sem a necessidade de uma reflexão a respeito do que se aprende, aqui preocupa-se apenas com a memorização da maior quantidade de conteúdos e conceitos. Segundo Kamii (1988, p.15):

O ponto de vista empirista conduz a que se ponha a tônica sobre aquilo que é exterior à criança. Os métodos pedagógicos refletem este ponto de vista e

caracterizam-se por manipulações exteriores da experiência sensorial da criança (por exemplo, a forma de um quadrado: para lhe dar a ideia de quatro) e são em geral tentativas de ‘imprimir’ a tal cera virgem (KAMII, 1988, p. 15).

Ainda é possível observar tais práticas em sala de aula, onde os alunos ficam enfileirados nas salas, escutando e escrevendo aquilo que é passado pelo professor. O silêncio obrigatório e muitas vezes até a falta de discussões sobre o que se aprende, por que se aprende e quais as relações o que se aprende apresenta com sua vida.

Sobre a concepção racionalista, Kamii (1986, p. 24) destaca que:

Racionalistas como Descartes, Spinoza e Kant não negaram a importância da experiência sensorial, mas eles insistem em dizer que a razão é mais poderosa do que a experiência sensorial, porque ela nos dá a capacidade de saber com certeza muitas verdades que a observação sensorial nunca poderá avaliar (KAMII, 1986, p. 24).

Segundo os racionalistas essa razão é algo intrínseco do ser humano e desenvolve-se à medida que o sujeito amadurece. Para eles é possível que sejamos enganados por nossas percepções sensoriais não sendo possível, portanto, confiar nelas para a construção do conhecimento ou da verdade.

Em relação ao interacionismo de Piaget, Becker (1992) afirma que, de acordo com os ideais empiristas: “se conhece porque já se traz algo, ou inato ou programado, na bagagem hereditária, para amadurecer mais tarde, em etapas previstas”. Segundo Becker (1992), Piaget mostrará que ao nascer, apesar de milhões de anos de evolução com uma fascinante bagagem genética, o homem é incapaz de emitir as operações de pensamento mais simples ou as mais básicas imediatamente após o nascimento: o comportamento simbólico. E o ambiente social, embora sintetize milhares de anos de civilização, não pode "ensinar" ao recém-nascido o conhecimento objetivo mais básico. Nessa perspectiva o indivíduo não nasce com o conhecimento e nem tão pouco lhe é dado pelo meio social. O contato do indivíduo com o meio físico e social é que constrói o conhecimento.

Diante dessas concepções, a interacionista se aproxima da realidade sobre o que se considera a construção do conhecimento baseada no indivíduo. As interações sociais moldam suas escolhas, sempre influenciadas pela sua percepção (única) da vida. Adquirir conhecimento parte de um ponto, parte do interesse, da oportunidade, da interação do ser-conhecer. Na perspectiva abordada aqui, a concepção interacionista será considerada como um dos direcionamentos do planejamento do processo formativo com os licenciandos de Química,

devido as aproximações com a realidade, que considera aspectos sensoriais e as inter-relações sociais.

Além disso, para a formação de professores, alguns modelos de racionalidades estão colocados na literatura, os quais são: racionalidade técnica, racionalidade prática e racionalidade crítica. Definindo brevemente cada uma delas, tomamos como base a fundamentação de Diniz-Pereira (2014), Kierepka, Boff e Zanon (2016) e Netto e Azevedo (2018), que trazem uma apresentação das concepções dessas racionalidades em relação à formação docente.

Na racionalidade técnica, conhecida como a epistemologia positivista da prática, Diniz-pereira (2014) traz as concepções de Schön (1983) e Carr e Kemmis (1986), considerando que nesse modelo: “o professor é visto como um técnico, um especialista que rigorosamente põe em prática as regras científicas e/ou pedagógicas” (DINIZ-PEREIRA, 2014, p. 36). Diniz-Pereira ainda traz três modelos de formação de professores baseados na racionalidade técnica, sendo eles: o modelo de treinamento de habilidades comportamentais; o modelo de transmissão; e o modelo acadêmico tradicional. Para Netto e Azevedo (2018), a racionalidade técnica

[...] coloca o professor em uma situação passiva de atuação, tendo em vista que a produção de materiais e orientações educativas fica a cargo de instituições de pesquisa, as quais encaminham às escolas o material padronizado segundo os moldes da pesquisa universitária, prontos a serem executados pelos professores (NETTO; AZEVEDO, 2018).

Alternativo a este, surge o modelo da racionalidade prática, que possui uma visão do processo formativo como algo mais complexo, que requer atitudes mais coerentes dos profissionais para ser concebido. Na racionalidade prática, o profissional não possui ferramentas técnicas para a aprendizagem, mas uma série de conhecimentos e experiências que o levam a decidir sobre quais serão mais bem utilizadas no processo formativo. Nesse sentido, “os professores têm sido vistos como um profissional que reflete, questiona e constantemente examina sua prática pedagógica cotidiana, a qual por sua vez não está limitada ao chão da escola” (DINIZ-PEREIRA, 2014, p. 38).

Kierepka, Boff e Zanon (2016) em sua reflexão sobre as racionalidades técnica e prática perceberam que há uma tendência às opiniões negativas relacionadas à racionalidade técnica enquanto processo de formação. Em contrapartida, suas considerações revelam uma defesa por parte de diversos autores à racionalidade prática, colocando-a como base para a autonomia do processo de construção do conhecimento e a perspectiva formativa da investigação-ação.

Por fim, o modelo da racionalidade crítica reconhece que não há educação sem a consideração de sua posição social e histórica, com uma perspectiva política de transformação que transcende os limites da individualidade escolar. Como é bem colocado por Diniz-Pereira (2014, p. 40): “No modelo crítico, o professor é visto como alguém que levanta um problema. Como se sabe, alguns modelos dentro da visão técnica e prática também concebem o professor como alguém que levanta problemas”. Reverberando esse pensamento, Netto e Azevedo (2018) afirmam que, na racionalidade crítica, a relação professor-conhecimento ocorre de forma diferente, em que as racionalidades técnica e prática não compõem o diálogo que emerge das reflexões na prática do ensino dentro da escola.

É a partir dessa última perspectiva de racionalidade, que consideramos o processo formativo proposto nesse trabalho, em que o professor se coloca como problematizador de sua realidade e de sua prática.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou abordagem qualitativa no que tange a análise dos dados. Compreendemos que esse tipo de abordagem proporciona uma maior compreensão dos processos no ambiente em que ocorrem e que assim podem ser analisados de forma integrada.

Godoy (1995) afirma que a pesquisa qualitativa permite que o pesquisador tenha a liberdade criativa de propor a exploração de novas ideias. Afirma ainda que a abordagem qualitativa permite a análise por três diferentes caminhos: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia. Importante ressaltar que o uso desse tipo de abordagem não exclui a importância dos dados quantitativos para detalhar o objeto de estudo.

Adicionalmente, enquadra-se esta pesquisa na perspectiva da pesquisa intervenção, uma das abordagens da pesquisa qualitativa participativa. Tal proposta tem por base de ação a produção do conhecimento e a transformação da realidade, buscando o acesso a processos - não apenas sujeitos e objetos, mas processos de subjetivação e objetivação (ROSSI; PASSOS, 2014). Na pesquisa intervenção toda pesquisa é politicamente significativa (RODRIGUES; SOUZA, 1987), onde o momento da intervenção é o momento da produção teórica, especialmente de objetos e do sujeito de conhecimento (ROSSI; PASSOS, 2014).

Para Teixeira e Megid Neto (2017, p. 1056), a partir deste tipo de pesquisa é possível:

[...] gerar conhecimentos, práticas alternativas/inovadoras e processos colaborativos. Além disso, podemos testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais, os pesquisadores e demais sujeitos envolvidos, atuam na intenção de resolver questões práticas sem deixar de produzir conhecimento sistematizado” (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017, p. 1056).

Portanto, um tipo de pesquisa que dialoga com a presente pesquisa.

3.1 PARTICIPANTES

A pesquisa foi desenvolvida com os participantes do processo formativo desenvolvido no formato de um curso de extensão realizado em uma Instituição de Ensino Superior localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

A pesquisa realizou-se nesta instituição devido à melhor acessibilidade da pesquisadora, que reside na cidade de João Pessoa. No projeto político pedagógico disponível na página da web da instituição, assim como nas ementas das disciplinas direcionadas ao conteúdo pedagógico não foi possível encontrar menções ao estudo da AC como proposta formativa do ensino superior.

Os participantes foram estudantes do curso de Licenciatura em Química desta instituição, regularmente matriculadas no período corrente. Foram disponibilizadas 25 vagas para esse curso e foram considerados os seguintes pré-requisitos para participação:

1. Ter cursado a componente curricular de Estágio supervisionado da Licenciatura I;
2. Ter cursado a disciplina de Tópicos Especiais em Química I;
3. Ter cursado a disciplina de Química Orgânica I;
4. Ter cursado a disciplina teórica de Didática.

Os pré-requisitos exigidos para a participação no curso são justificados considerando os conhecimentos adquiridos, o conteúdo e as atividades exigidos nessas disciplinas, as quais são indispensáveis para o aprendizado do conteúdo ou para a execução das atividades do processo formativo proposto. Tendo em vista que os alunos terão contato com conhecimentos específicos de moléculas orgânicas complexas, planos de aula e, principalmente, da prática docente, colocam-se essas disciplinas como as principais para que o aluno consiga acompanhar o curso.

Consultando a grade curricular disponibilizada pela instituição na qual será desenvolvido o processo formativo, sabe-se que todos os alunos que estiverem acima do 6º período têm condições de ter cursado todos os pré-requisitos indicados. Além disso, também ficou perceptível a ausência de conteúdos voltados para o desenvolvimento da AC, tanto no sentido do aprendizado individual quanto da aplicabilidade à prática profissional dos estudantes.

Os alunos participantes aceitaram participar da pesquisa, inscrevendo-se voluntariamente no processo formativo nos moldes de um curso de extensão, no qual foi necessário apresentar o histórico acadêmico para a comprovação dos pré-requisitos exigidos, bem como a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A).

3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS

Este tópico propõe-se a apresentar o caminho metodológico percorrido para analisar contribuições e limitações de um processo formativo para professores de Química em formação inicial no desenvolvimento da AC deles. Nesse sentido, foram seguidas quatro etapas metodológicas: revisão da literatura; planejamento do processo formativo no formato de curso de extensão; desenvolvimento do processo formativo; organização e análise dos dados.

3.2.1 Revisão da literatura

A revisão da literatura desenvolvida apresenta uma abordagem do tipo qualitativa, tendo em vista que a ideia central é apresentar um panorama sobre o que foi publicado a respeito do tema: a AC e a formação inicial de professores de Química. As pesquisas quantitativas têm resultados que podem ser quantificados e apresentam um retrato sobre a realidade analisada, enquanto a pesquisa qualitativa busca analisar os dados de forma mais subjetiva, a compreensão do objeto de estudo e seus significados (FONSECA, 2002).

Considerando os objetivos desta pesquisa, essa etapa metodológica classifica-se como exploratória, dado que busca promover uma familiaridade com um determinado tema a fim de compreender e aprimorar ideias, bem como discutir e analisar sob variados aspectos um determinado fato (GIL, 2007).

Com relação aos procedimentos utilizados na execução da revisão da literatura, percebemos que temos uma pesquisa do tipo bibliográfica, pois:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

O levantamento das produções foi realizado em periódicos nacionais e internacionais (online) classificados com Qualis A1 e A2 através da plataforma SUCUPIRA na área de Ensino, bem como nos anais dos eventos: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC), Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) por apresentarem em seus eixos temáticos Alfabetização Científica e a formação de professores, que é o objeto principal de estudo desta revisão da literatura. Utilizamos ainda o catálogo de teses e dissertações da CAPES. O recorte temporal para as buscas foi de 2017 a 2023.

3.2.1.1 Identificação e seleção dos documentos nos periódicos

Na identificação dos periódicos por meio da plataforma Sucupira, tendo como critério o Qualis Capes A1 e A2 (Relatório 2017-2020) na área de avaliação Ensino, foram encontrados,

inicialmente, um total de 564 periódicos qualificados como A1 e 501 periódicos qualificados como A2. Em seguida, tendo como foco e escopo ensino de Química e de ciências e a formação de professores, o quantitativo dos periódicos foi reduzido para 51 periódicos qualificados como A1 e 45 periódicos qualificados como A2. A partir da indexação Scopus e Scielo, foram selecionados 08 periódicos qualificados como A1 e 02 periódicos qualificados como A2.

O Quadro 4 apresenta os periódicos selecionados após o uso dos filtros:

Quadro 3 – Periódicos selecionados após a aplicação dos filtros: área de avaliação e Qualis.

	Título	Área De Avaliação	Qualis
1	Cadernos De Pesquisa (Fundação Carlos Chagas. Online)	Ensino	A1
2	Chemistry Education. Research And Practice In Europe	Ensino	A1
3	Ciência & Educação	Ensino	A1
4	Educação & Sociedade	Ensino	A1
5	Educação E Pesquisa	Ensino	A1
6	Educação E Realidade	Ensino	A1
7	Educação em Revista (UFMG - Online)	Ensino	A1
8	Educação em Revista (UNESP. Marília)	Ensino	A1
9	Educación Química	Ensino	A1
10	Educar Em Revista	Ensino	A1
11	Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências (Online)	Ensino	A1
12	Enseñanza De Las Ciencias	Ensino	A1
13	Formación Universitaria	Ensino	A1
14	Interciencia (Caracas)	Ensino	A1
15	International Journal Of Science Education	Ensino	A1
16	Journal Of Science Education And Technology	Ensino	A1
17	Research In Science Education	Ensino	A1
18	Revista Brasileira De Educação	Ensino	A1
19	Revista De Educación De Las Ciencias	Ensino	A1
20	Revista Electrónica De Investigación Educativa	Ensino	A1
21	Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado	Ensino	A1
22	Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias	Ensino	A1
23	Science & Education	Ensino	A1
24	Teaching And Teacher Education	Ensino	A1
25	Acta Scientiae (ULBRA)	Ensino	A2
26	Acta Scientiarum. Education (Online)	Ensino	A2
27	Alexandria (UFSC)	Ensino	A2
28	Amazônia - Revista De Educação Em Ciências E Matemáticas (Online)	Ensino	A2
29	Anais Da Academia Brasileira De Ciências (Online)	Ensino	A2
30	Atos De Pesquisa Em Educação (FURB)	Ensino	A2
31	Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior	Ensino	A2
32	Contexto & Educação	Ensino	A2

	Título	Área De Avaliação	Qualis
33	Contexto & Educação	Ensino	A2
34	Dynamis (Blumenau)	Ensino	A2
35	Dynamis (FURB. Online)	Ensino	A2
36	Enseñanza De Las Ciencias De La Tierra	Ensino	A2
37	Ensino Em Re-Vista	Ensino	A2
38	Ensino Em Re-Vista (UFU. Impresso)	Ensino	A2
39	Interfaces Da Educação	Ensino	A2
40	New Journal Of Chemistry (1987)	Ensino	A2
41	Rbpg - Revista Brasileira Da Pós-Graduação	Ensino	A2
42	Rbpg. Revista Brasileira De Pós-Graduação	Ensino	A2
43	Reec. Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias	Ensino	A2
44	Rencima	Ensino	A2
45	Revista Acta Scientiae	Ensino	A2
46	Revista Brasileira De Ensino De Ciência E Tecnologia	Ensino	A2
47	Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências	Ensino	A2
48	Revista De Educação, Ciências E Matemática	Ensino	A2
49	Revista Educação Pública Da UFMT	Ensino	A2
50	Revista Electrónica De Investigación En Educación En Ciencias (En Línea)	Ensino	A2
51	Revista Eletrônica De Educação (São Carlos)	Ensino	A2
52	Revista Iberoamericana De Educación (Online)	Ensino	A2
53	Sensos-E Revista Multimédia De Investigação Em Educação	Ensino	A2
54	Terrae (Online)	Ensino	A2
55	Trabalho & Educação (UFMG)	Ensino	A2

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A elegibilidade dos periódicos a serem analisados foi definida através da indexação destes. Para Rubi (2008, p. 81) a indexação:

[...] diz respeito à identificação do conteúdo do documento por meio do processo de análise de assunto e à representação desse conteúdo por meio de conceitos. Esses conceitos, por sua vez, serão representados ou traduzidos em termos advindos de uma linguagem documentária, com vistas à intermediação entre o documento e o usuário no momento da recuperação da informação, seja em índices, catálogos ou bases de dados (RUBI, 2008, p. 81).

A indexação garante, portanto, maior grau de confiabilidade para os periódicos científicos e faz com estes tenham um maior destaque se comparados aos demais. Os critérios utilizados para que o periódico passe a ser indexado em uma determinada base é variável, mas podem ser considerados como critérios básicos: [...] existência de conselho editorial, periodicidade, revisão por pares, padronização da língua de publicação, normas bibliográficas,

existência de sumário, ISSN, indexação em bases de dados e abrangência da revista (SOUZA *et al.*, 2004, p. 79).

Para esta revisão de literatura optamos por trabalhar com os periódicos que estejam indexados em duas das bases de dados mais importantes no meio científico, que foram a SCOPUS ou SCIELO.

Scopus¹ é o maior banco de dados de resumos e citações de literatura revisada por pares: revistas científicas, livros e anais de conferências. Oferecendo uma visão abrangente da produção de pesquisa do mundo nas áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais e artes e humanidades, o Scopus apresenta ferramentas inteligentes para rastrear, analisar e visualizar pesquisas.

A Coleção SciELO² indexa, disponibiliza e dissemina on-line em acesso aberto na modalidade dourada os textos completos de periódicos científicos de todas as áreas do conhecimento que publicam predominantemente artigos resultantes de pesquisa científica, que utilizam o procedimento de avaliação por pares dos manuscritos que recebem ou encomendam e que apresentam desempenho crescente nos indicadores de cumprimento dos critérios de indexação.

O Quadro 5 apresenta os periódicos, todos da área de ensino, o Qualis e se possui ou não indexação em uma das bases escolhidas. Temos para Qualis A1, um total de 8 periódicos e, para o Qualis A2, 2 revistas.

Quadro 4 - Periódicos selecionados com Qualis A1 e A2 após o filtro indexação.

n	Título	Qualis
1	Ciência & Educação	A1
2	Educação & Sociedade	A1
3	Educação e Pesquisa	A1
4	Educacion Quimica	A1
5	Educar em revista	A1
6	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (online)	A1
7	Enseñanza de las ciencias (online)	A1
8	Revista portuguesa de educação	A1
9	Acta Scientiae (ULBRA)	A2
10	Acta Scientiarum. Education (ONLINE)	A2

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022)

¹ Retirado de <https://scopus.com/home.uri>.

² Retirado de <https://www.scielo.br/about/>.

3.2.1.2 Identificação e seleção dos documentos nos anais dos congressos (ENPEC e ENEQ)

O Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) ocorre a cada dois anos e teve sua primeira edição no ano de 1982 e até o ano de 2021 foram realizadas 20 edições com temáticas voltadas para o estudo, compreensão e análise do cenário do ensino de química³. O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) é um evento bienal que teve sua primeira edição no ano de 1997, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências e tem por objetivo oferecer um espaço de reflexão em torno da área de ensino de Ciências⁴.

Na identificação e seleção dos trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), foi considerado o período de 2017 a 2023. Nesse sentido, para o ENPEC foram consideradas as edições de 2017, 2019 e 2021, e para o ENEQ foram consideradas as edições de 2018 e 2020 e 2022. Os descritores utilizados foram os termos formação inicial e Alfabetização Científica. As buscas a partir desses termos foram realizadas separadamente, pois os anais se encontram em PDF ou o buscador não possui filtros avançados. Foram considerados apenas aqueles trabalhos que apresentavam formação de professores na área temática, no título e/ou nas palavras-chave.

Na Tabela 1 podemos observar o número de produções encontradas para cada um dos termos usados.

Tabela 1 – Quantitativo de trabalhos envolvendo *formação inicial*

Evento e Ano	Alfabetização Científica
ENEQ 2016	208
ENEQ 2018	75
ENEQ 2020	90
ENPEC 2017	129
ENPEC 2019	219
ENPEC 2021	132

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

³Informações disponibilizadas no site oficial do Encontro. Domínio: http://www.s bq.org.br/ensino/_eneq.

⁴Informações disponibilizadas no site oficial do Encontro. Domínio: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/sobreabrapec/>.

3.2.1.3 Identificação e seleção dos documentos no catálogo de teses e dissertações da CAPES

Para a busca dos materiais que compõem esse tópico da revisão foram realizadas duas buscas separadamente, primeiro buscou-se pelo descritor Alfabetização Científica e, em um segundo momento, pelo descritor letramento científico. A Tabela 2 apresenta o número de teses e dissertações encontrado utilizando-se os descritores supracitados.

Tabela 2 – Quantitativo de dissertações e teses referente à busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes

Tipo	Formação inicial	Alfabetização Científica
Dissertação	13	2
Tese	9	3

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Após a identificação deste número de teses e dissertações, realizou-se um filtro para selecionar aquelas que apresentavam os termos formação inicial e Alfabetização Científica e/ou letramento científico em seus títulos, e excluir as demais. A partir desse critério foram obtidos um total de 13 dissertações e 09 teses para o termo formação inicial e 02 dissertações e 03 teses para o termo Alfabetização Científica e/ou letramento científico. Tendo em vista que nessa pesquisa utiliza-se o termo Alfabetização Científica, optamos por analisar apenas as teses e dissertações que apresentavam esse termo em seus títulos.

Alguns trabalhos não apresentaram permissão de divulgação e foram então excluídos desta revisão uma vez que não seria possível sua leitura na íntegra quando necessário. Foram excluídos 11 trabalhos para ambos os descritores.

3.2.1.4 Artigos selecionados nos periódicos

Para a seleção dos artigos, foram utilizados critérios de busca a partir da definição dos periódicos, até a busca pelos descritores e seleção da amostra final. A princípio, foram selecionados através da plataforma Sucupira, os periódicos na grande área de ensino para o quadriênio 2017 - 2020, e dos periódicos obtidos desta busca, apenas os que apresentavam relação com o ensino de química ou ciências permaneceram na construção do levantamento bibliográfico. A busca dentro dos periódicos selecionados nos retornou um total de 470 artigos com formação inicial no título, palavra-chave ou resumo.

Na seleção dos artigos nos periódicos selecionados, considerando o período de 2017 a 2023, foi utilizado, posteriormente, o descritor “Alfabetização Científica” e seu correspondente

em inglês “*scientific literacy*”. Dessa busca resultou a identificação de 85 artigos. O quantitativo de artigos mapeados nos respectivos periódicos que envolvem AC e formação inicial e o quantitativo de artigos direcionados para a formação inicial de professores de Química, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Quantitativo de artigos encontrados nos periódicos selecionados com Qualis A1 e A2.

n	Título	Qualis	Alfabetização Científica	Formação inicial de professores de Química
1	Ciência & Educação	A1	12	1
2	Educação & Sociedade	A1	1	0
3	Educação e Pesquisa	A1	4	0
4	Educacion Quimica	A1	2	2
5	Educar em revista	A1	1	0
6	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (online)	A1	7	1
7	Enseñanza de las ciencias (online)	A1	41	2
8	Revista portuguesa de educação	A1	2	0
9	Acta Scientiae (ULBRA)	A2	7	0
10	Acta Scientiarum. Education (ONLINE)	A2	2	0

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Portanto, foram obtidos 6 artigos, sendo todos os artigos em periódicos com Qualis A1. A partir da leitura desses artigos, foram extraídas as principais informações, as quais estão listadas no Quadro 1:

Quadro 5 - Artigos selecionados nos principais periódicos da área de ensino.

Artigo	Autores	Revista	Ano
O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da Alfabetização Científica	Rita de Cássia Suart, Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (online)	2018
Compreensões de estudantes de uma universidade pública em relação à investigação científica	Letícia Manica Grando, Mariana A. Bologna Soares de Andrade e Fernanda Aparecida Meglhioratti	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2021
As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas	Rita de Cássia Suart e Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2017

investigativas e para a promoção da Alfabetização Científica			
Impactos de um processo formativo na Alfabetização Científica e tecnológica de licenciandos em química	Ruth do Nascimento Firme e Raphaela Dantas Miranda	Educación Química	2020
Aspectos de Alfabetização Científica e Tecnológica presentes em projetos pedagógicos de cursos brasileiros de Química Licenciatura	Albino Oliveira Nunes e Rosana Franzen Leite	Educación Química	2022
Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva	Lívia Maria Ribeiro Rosa, Rita de Cássia Suart e Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Ciênc. Educ	2017

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

3.2.1.5 Trabalhos selecionados nos anais dos congressos (ENEQ e ENPEC)

Após esse primeiro levantamento as buscas foram refinadas a fim de garantir que os trabalhos selecionados apresentassem relação estreita com os objetivos desse projeto de pesquisa, para tanto foram utilizados como requisitos para manutenção do material:

Para os trabalhos do ENEQ a pesquisa foi refinada por dois critérios:

1. Conter a palavra formação de professores no título ou palavras-chave;
2. Ter sido aplicado no contexto da formação inicial de professores de Química.

A Tabela 4 apresenta o número de trabalhos encontrados após o refino da pesquisa:

Tabela 4 – Resultado dos filtros 1. Conter a palavra formação de professores no título ou palavras-chave; 2. Ter sido aplicado no contexto da formação inicial de professores de Química no ENEC

Evento e Ano	Formação inicial
ENEQ 2016	208
ENEQ 2018	75
ENEQ 2020	90
ENPEC 2017	129
ENPEC 2019	219
ENPEC 2021	132

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para os trabalhos nos eventos ENPEC (2017; 2019;2021) e ENEQ (2018; 2020), optamos por utilizar o descritor Alfabetização Científica e, manualmente, selecionar os artigos que se encaixassem na temática de interesse, visto que as plataformas de busca não permitem a seleção de filtros adicionais. Foram selecionados os trabalhos com formação de professores na área, no título e/ou palavras-chave, desta forma obtivemos 61 trabalhos para o recorte temporal de 2017 a 2023. Dentre eles, 26 discutem a formação inicial de professores e apenas 2 estão voltados para o ensino de Química, conforme o quadro abaixo (Quadro 7).

Quadro 6 - Trabalhos selecionados nos eventos ENPEC (2017; 2019; 2021) e ENEQ (2016; 2018; 2020)

Evento	Título	Autores	Ano
ENPEC	O Processo de Ferrugem Como Tema de Investigação na Formação de Professores para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Thais Priscila Bahia dos Santos e Wilton Rabelo Pessoa	2017
ENPEC	Ilustração Científica como Prática Epistêmica em uma Sequência Didática para o combate a Cegueira Botânica	Thiago Marinho Del-Corso e Sílvia Luzia Frateschi Trivelato	2019

Fonte. Elaborado pelas autoras (2022)

3.2.1.6 Trabalhos selecionados no catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

No catálogo de teses e dissertações a busca pelos termos “*Alfabetização Científica*” (utilizando o operador booleano “AND”), sem nenhum restritor, totalizou 1.705 trabalhos. Após utilizar o descritor “*formação*” (utilizando o operador booleano “AND”), a busca restringiu-se a 608 documentos. Para refinar esses resultados, foram aplicados os filtros: período de 2017-2023 (cinco anos) e área de conhecimento: Biofísica, Educação, Educação de adultos, Ensino, Ensino de Ciências e Matemática, Ensino Profissionalizante, Química e Física, resultou em 416 trabalhos, entre teses e dissertações.

Após a leitura superficial do título, resumo e palavras-chave, foram identificados documentos que se distanciavam dos objetivos, portanto, procedeu-se com o refinamento a partir da busca por trabalhos que possuíssem como descritor “*formação inicial*” aproximando-se do tema de investigação “Alfabetização Científica e formação inicial de professores”. Destes, apenas 46 apresentaram a temática da formação de professores, incluindo formação inicial e continuada. Ao restringirmos para formação inicial de professores de Química, esse número é ainda menor, estando apenas dentro dos critérios supracitados 23 trabalhos.

Após a identificação deste número de teses e dissertações, realizou-se um filtro para selecionar aquelas que apresentavam os termos formação inicial e Alfabetização Científica e/ou letramento científico em seus títulos, e excluir as demais. A partir desse critério foram obtidos um total de 13 dissertações e 09 teses para o termo formação inicial e 02 dissertações e 03 teses para o termo Alfabetização Científica e/ou letramento científico. Tendo em vista que nessa pesquisa utiliza-se o termo Alfabetização Científica, optamos por analisar apenas as teses e dissertações que apresentavam esse termo em seus títulos.

Dessas cinco, foram selecionados para análise três delas (duas dissertações e uma tese), pois estavam mais relacionados com o tema de interesse deste estudo, conforme mostrado no Quadro 8:

Quadro 7 - Dissertações e Teses selecionados após os filtros: conter formação inicial de professores de química e AC.

Título	Autor	Ano	Tipo
A Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências: Análise de uma unidade Curricular planejada nessa perspectiva	Susan Bruna Carneiro Aragão	2019	T
Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de Química	Ana Carolina Dias de Oliveira	2019	D
A base de conhecimentos docentes a partir Alfabetização Científica e tecnológica na formação inicial de professores de Química	Kelly Caroline Oliveira	2022	D

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

3.2.2 Planejamento do processo formativo no formato de um curso de extensão

O planejamento do processo formativo toma por base pressupostos da corrente epistemológica interacionista, visto que busca as aproximações com a realidade, que considera aspectos sensoriais e as inter-relações sociais (KAMII, 1986). A Alfabetização Científica, a partir da nossa compreensão, se adequa melhor a essa corrente pois busca desenvolver habilidades de compreensão em diversos aspectos da vida a partir de conteúdos científicos, formando cidadãos acima de tudo. De acordo com a discussão realizada no capítulo 2, seção 2.1, entende-se que a Alfabetização Científica está associada a preparação do aluno como cidadão consciente e capaz de utilizar e relacionar o conhecimento científico com sua aplicação real, compreendendo suas nuances e discernindo sobre sua participação social.

A partir dessa concepção como princípio geral da AC e direcionamento essencial para a prática docente de professores de ciências, buscou-se considerar, conforme Diniz-Pereira (2014) a necessidade de conceber os licenciandos, participantes do processo formativo, como professores em formação que levantam problemas na perspectiva da racionalidade crítica.

O processo formativo, em seu cerne, constitui o modelo de profissional que será direcionado ao campo de trabalho e irá transformar ou perpetuar o ensino que vem sendo realizado nas escolas. Portanto, o planejamento adequado das ações de intervenção contribui para esse processo. Partindo dos pressupostos teóricos colocados no capítulo 2, especialmente no item 2.1 e da análise literária realizada no item 2.4, que explicitou a relevância de tal ação, surge o processo de formação voltado para a Alfabetização Científica de licenciandos em Química.

O processo formativo consistiu em uma dinâmica de encontros formativos e foi dividido em três momentos, sendo que o primeiro módulo possui quatro encontros, o segundo módulo possui três encontros e o terceiro módulo possui três encontros, totalizando dez encontros de três horas cada. Os encontros presenciais e remotos foram gravados e o processo e produtos das atividades desenvolvidas constituíram parte dos dados analisados.

Nesse contexto, foram desenvolvidas atividades, contando com apoio de apresentações em slide, experimentação, leitura de artigos, resolução de estudos de caso, entre outras.

Os momentos foram divididos visando a evolução a partir dos eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011), em que o primeiro módulo busca contemplar o primeiro eixo estruturante. Nele, são aplicados conceitos ao dia a dia dos alunos, possibilitando a construção do conhecimento científico a partir de um conhecimento usual, coletando pequenas informações e elaborando conceitos mais complexos.

O segundo momento, por sua vez, baseia-se no segundo eixo estruturante, em que os alunos serão confrontados com ideias mais complexas, baseadas em saberes científicos e serão colocados em uma posição mais ativa, com possibilidade de aplicação prática desses conceitos na sua própria prática docente. Por estar trabalhando em uma formação do ensino superior, o conceito de formação em AC remete tanto à condição de estabelecer o conhecimento no aluno quanto em direcioná-lo para aplicá-lo à sua prática.

No terceiro momento, busca-se o terceiro eixo que refere-se ao “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente”, ou seja, além de compreender conceitos científicos básicos e sua reflexão prática encaminhada para a aplicação, obtidas a partir dos dois primeiros módulos, os alunos serão confrontados com situações

práticas de utilização da AC, mostrando seu entendimento sobre essas relações a partir da elaboração de uma intervenção autoral baseada na AC para seus alunos (fictícios).

Os encontros estão descritos em detalhes a seguir:

No primeiro momento foi realizada uma intervenção com os alunos, a partir de um estudo de caso com a temática de “Química dos Alimentos”, utilizando os três eixos de Sasseron e Carvalho (2011) como base para a construção dos planos de aula e das atividades avaliativas, assim como da observação dos resultados. Os encontros seguintes (Encontros 2, 3 e 4) serviram de base para a construção de conhecimento científico e coleta de informações para elaboração de uma proposta de solução para o caso apresentado no Encontro 1.

A escolha de dar início ao desenvolvimento do curso com a aplicação do estudo de caso, considerou o fato dos alunos não expressarem concepções prontas do que foi trabalhado na avaliação inicial, permitindo verificar seu nível inicial sem interferências externas construídas pelo próprio curso.

Neste momento, foram considerados aspectos da metodologia do estudo de caso. A escolha dessa estratégia metodológica visa colaborar com a construção do conhecimento do aluno de forma que estes possam tomar decisões baseadas em conhecimentos científicos, com autonomia, a partir de um ensino contextualizado e cotidiano. O estudo de caso se desenvolve ao longo de uma série de debates e discussões que envolvem conceitos técnicos, elaborando-se uma base para definir o contexto da solução (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

O estudo de caso é considerado uma metodologia que deriva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP, ou *Problem Based Learning* – PBL), que surgiu da necessidade de colocar os alunos em contato com problemas reais durante sua formação. Sua utilização foi difundida rapidamente entre os cursos de Medicina no final do século XX, além de se disseminar para outros cursos. No estudo de caso, os alunos direcionam sua aprendizagem de acordo com seu envolvimento nas situações às quais são submetidos (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007).

De acordo com Feharini, Saheb e Torres (2019) as condições subjacentes para o estudo de caso são

Requer a elaboração de casos reais segundo uma metodologia específica e sistemática, o que dura em torno de 1 a 6 meses. Elabora-se um caso considerando-se: a seleção da temática e fontes; definição das organizações e visitas de campo; definição do escopo, fontes de informação, comunicação e cronograma junto às instituições; realização das entrevistas; redação, revisão e validação com a empresa e, por fim, elaboração das notas didáticas. O estudo de caso pode se limitar a uma disciplina ou conter aspectos interdisciplinares – por isso, se deposita em um banco de dados. São elaboradas notas de ensino que tratam dos objetivos de abordagem didática, e ainda, orientam os docentes quanto aos temas de discussão, materiais de estudo e diferentes estratégias a utilizar (FEHARINI; SAHEB; TORRES, 2019, p. 14).

As estratégias utilizadas para aplicar o método de estudo de caso são variadas. Herreid (1998) desenvolveu uma taxonomia de tais estratégias e sugeriu que os professores pudessem explorar casos no ensino de ciências no seguinte formato:

1. de tarefa individual: O caso caracteriza-se por uma tarefa que o aluno tem de resolver, o que significa que a interpretação histórica dos acontecimentos que conduziram à sua solução é seguida ao pormenor;

2. de aula expositiva: Os casos apresentam uma história que é contada pelo professor aos seus alunos, de forma clara e que apresenta objetivos bem definidos;

3. de discussão: O caso é apresentado como um impasse que deve ser analisado pelos estudantes através de discussões, levantamento de suas concepções, perspectivas e possibilidades para resolução da problemática;

4. de atividades em pequenos grupos: Os casos são estudados em pequenos grupos e que apresentem conexão com a situação da qual os indivíduos fazem parte sob o aspecto social ou profissional. A resolução do caso necessita da interação entre os participantes dos grupos e o professor participa como mediador no processo.

O estudo de caso é desenvolvido a partir da elaboração de um caso e existem algumas características que devem ser levadas em consideração para a elaboração de um “bom caso”, como citado por Herreid (1998). Para o autor, um bom caso narra uma história, enseja empenho pela questão, é atual, causa comoção pelos protagonistas, inclui citações, é de grande valor para o leitor, é útil para o aprendizado, causa subversões, incentiva um posicionamento, é generalizado, é curto. Portanto, há um procedimento que deve ser seguido na elaboração de um caso para que ele provoque impacto ao ser utilizado como metodologia de ensino.

No caso do professor, seu papel consiste nas etapas de elaboração e de mediação do estudo de caso, sendo sua função definir o estudo de caso (selecionar ou elaborar), apresentar conceitos teóricos pertinentes à resolução e mediar o debate levantado a partir do caso, colocando-se na posição de estimulador dos alunos (FEHARINI; SAHEB; TORRES, 2019)

Além das proposições supracitadas, ainda se destacam outros aspectos relevantes na elaboração de um caso, iniciando pela escolha do assunto que será utilizado como tema do caso, a elaboração de uma lista dos conceitos, habilidades e atitudes que se deseja alcançar a partir da aplicação, a escolha dos personagens e, por fim, a definição das questões que serão discutidas em sala de aula sobre o caso (HERREID, 1999; 2000).

No que se refere à escolha da temática, o estudo de caso foi direcionado ao tema da Química dos Alimentos, caracterizado como um tema em que é possível abordar questões científicas, sociais e tecnológicas à luz da BNCC, abordando questões sociais e políticas que

permeiam os temas transversais desse documento. Como previsto nos objetivos gerais do ensino médio:

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2018, p. 551).

Outrossim, o documento refere-se a importância de debates sociocientíficos, que podem ser estabelecidos a partir da conexão de aspectos sociais, ambientais e tecnológicos na formação dos alunos:

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos (BRASIL, 2017, p. 321).

No segundo momento, os alunos foram apresentados aos conceitos teóricos da AC, preparando-os para desenvolver a AC em sua prática docente. Este momento do processo formativo foi dividido em três encontros.

O terceiro momento foi dividido em três encontros e a partir dele, os alunos foram os atores principais e foram induzidos a propor uma intervenção a ser aplicada em uma turma do ensino médio a partir de uma temática de interesse, em que se propõe o desenvolvimento da prática docente. As propostas foram apresentadas e discutidas, a partir da perspectiva da AC entre os alunos.

Ao longo dos três momentos, os alunos puderam produzir textos e responder a questionários que permitam o acompanhamento da evolução da AC, gerando os dados que foram posteriormente analisados. Em síntese, apresentamos a dinâmica dos encontros no Quadro 9.

Quadro 8 – Cronograma de realização dos encontros nos respectivos momentos do processo formativo

Ano: 2022		
Atividades/Conteúdos		Mês
PRIMEIRO MOMENTO	Encontro 1 – Apresentação do curso e apresentação e discussão sobre as possíveis soluções para um estudo de caso sobre Química de alimentos.	Junho
	Encontro 2 – Discussão sobre conceitos de cinética química e conservação dos alimentos - Cinética e os alimentos: qual a corrida contra o tempo?	Junho
	Encontro 3 – Realização de atividade experimental e discussão sobre composição dos alimentos e funções orgânicas	Junho
	Encontro 4 – Discussão sobre o uso das gorduras trans e seus malefícios, a estrutura química das gorduras trans, e os problemas de saúde causados pelo uso dessa gordura - Gordura trans: inimiga ou inocente?	Junho
SEGUNDO MOMENTO	Encontro 5 – Debate sobre as possibilidades da inserção de temas sociocientíficos na construção da Alfabetização Científica no ensino de Química - Alfabetização Científica e debates sociocientíficos	Junho
	Encontro 6 – Discussão sobre metodologias e/ou abordagens que podem auxiliar no processo de Alfabetização Científica no ensino básico - As possibilidades para a inserção da alfabetização nas aulas de Química	Junho
	Encontro 7 – Desenvolvimento da prática docente a partir de uma perspectiva da AC.	Julho
TERCEIRO MOMENTO	Encontro 8 – Apresentação das propostas de aulas construídas pelos participantes na perspectiva da AC.	Julho
	Encontro 9 – Avaliação e considerações das propostas de aulas construídos na perspectiva da AC.	Julho
	Encontro 10 - Como avaliar uma proposta de aulas baseada nas concepções de Alfabetização Científica?	Julho

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No Quadro 10 descrevemos em maiores detalhes, em termos de duração e objetivos, os respectivos encontros constitutivos dos momentos do processo formativo.

Quadro 9 – Descrição simplificada dos encontros realizados durante o curso.

<p>Encontro 1: Apresentação do curso e estudo de caso Duração: 3 horas Local: Sala de aula Objetivo: Discutir as possíveis soluções para um estudo de caso sobre química de alimentos que será desenvolvido ao longo dos encontros.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leitura e discussão, em grupos, de estudo de caso sobre alimentação e saúde 2. Apresentação das possíveis soluções para o grande grupo e debate acerca dos conceitos químicos necessários para a resolução dos casos
--

<p>Avaliação: A avaliação do encontro dar-se-á por meio da coleta do material escrito e gravação dos debates realizados pelos participantes para a solução dos casos.</p>
<p>Encontro 2: Cinética e os alimentos: qual a corrida contra o tempo? Duração: 3 horas Objetivo: Compreender a cinética das reações de decomposição dos alimentos como ferramenta para elaboração da solução do estudo de caso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nuvem de palavras – Por que a comida estraga mais rápido fora da geladeira? 2. Apresentação dos conceitos de cinética química e conservação dos alimentos <p>Avaliação: A nuvem de palavras será utilizada como recurso para avaliar as ideias principais dos participantes sobre a temática. Será realizada também a coleta de textos elaborados pelos alunos a respeito do tema</p>
<p>Encontro 3: Composição dos alimentos: o que estamos ingerindo? Duração: 3 horas Objetivo: Analisar a composição química de alguns alimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realização de experimento sobre composição química de alimentos 2. Debate sobre como as funções orgânicas presentes nos alimentos modificam as sensações e sabores <p>Avaliação: Questionário sobre as funções orgânicas e forças intermoleculares</p>
<p>Encontro 4: Gordura trans: inimiga ou inocente? Duração: 3 horas Objetivo: Fomentar a discussão sobre o uso das gorduras trans e seus malefícios</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a estrutura química das gorduras trans 2. Discussão sobre os problemas de saúde causados pelo uso dessa gordura 3. Apresentação das reações químicas envolvidas no processo de formação dessas gorduras <p>Avaliação: No início do encontro será solicitado aos participantes que respondam a seguinte questão: O que uma gordura trans? Quais os problemas que esse tipo de gordura pode causar na nossa saúde?</p>
<p>Encontro 5: Desenvolvendo a prática docente a partir de uma perspectiva da AC Duração: 3 horas Objetivo: Apresentar os indicadores de Alfabetização Científica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação dos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho <p>Construção, em grupos, de propostas de aulas que envolvam a perspectiva da Alfabetização Científica</p>
<p>Encontro 6: Alfabetização Científica e debates sociocientíficos Duração: 3 horas Objetivo: Debater sobre as possibilidades da inserção de temas sociocientíficos na construção da Alfabetização Científica no ensino de Química</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento de temas sociocientíficos que os participantes usariam em suas salas de aula para trabalhar conceitos químicos pertencentes aquela etapa de ensino 2. Debate sobre as possibilidades de aplicação dos temas levantados no contexto da educação básica
<p>Encontro 7: As possibilidades para a inserção da Alfabetização Científica nas aulas de Química Duração: 3 horas Objetivo: Apresentar modelos de aula com a utilização da Alfabetização Científica no contexto da educação básica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação de um exemplo de utilização da Alfabetização Científica no ensino de Química 2. Quais as metodologias e/ou abordagens que podem auxiliar no processo de Alfabetização Científica no ensino básico
<p>Encontro 8: Apresentando resultados Duração: 3 horas Objetivo: Apresentar as propostas construídas pelos participantes no encontro anterior</p>

<p>Encontro 9: Avaliação e Considerações Duração: 3 horas Objetivo: Analisar as propostas apresentadas no encontro anterior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Debater sobre os limites e possibilidades da aplicação das propostas em sala de aula 2. Contribuir, coletivamente com as propostas dos colegas através de adaptações
<p>Encontro 10: Como avaliar uma proposta de aulas baseada nas concepções de Alfabetização Científica? Duração: 3 horas Objetivo: Compreender como as propostas de aula dentro da Alfabetização Científica podem ser avaliadas no contexto educacional</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Exemplificar como usar os eixos estruturantes da Alfabetização Científica na avaliação das propostas de aulas produzidas pelos estudantes

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

3.2.3 Desenvolvimento do processo formativo

O processo formativo foi desenvolvido em uma Instituição do Ensino superior da Paraíba, com os alunos de licenciatura em Química, e foi ofertado entre os meses de junho a julho de 2023. Os encontros foram realizados de forma remota e presencial, constituindo um formato híbrido, em que as aulas presenciais foram realizadas no laboratório de informática da Instituição e cedido pela coordenação do curso. Os encontros remotos foram realizados via plataforma do *Google Meet*, com uma sala criada pela professora do curso e autora dessa dissertação.

Os encontros tiveram uma duração máxima de 3 horas (cada) totalizando 30 horas ao final. Nesse período, foi disponibilizado um intervalo de até 15 min para que o encontro não se torne tão cansativo, visando minimizar a possível evasão.

Foi disponibilizado um material de apoio aos alunos (Apêndice A), contendo as informações mais relevantes do curso e auxiliando o acompanhamento das aulas ministradas. Além disso, eles tiveram acesso a um drive que contou com artigos, material de aula (slides e textos) e materiais extras, para otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

A divulgação do curso foi realizada por meio de panfletos (Figura 3) colocados nos corredores da Instituição na qual o curso foi aplicado. Os alunos tiveram acesso, via QR code, a um formulário (Apêndice A), no qual deram as principais informações sobre os pré-requisitos para participação e informações como nome e e-mail.

Figura 3– Panfleto de divulgação do curso

CURSO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
E O ENSINO DE QUÍMICA**

Ementa:

- Encontro 1: Apresentação do curso e estudo de caso
- Encontro 2: Cinética e os alimentos: qual a corrida contra o tempo?
- Encontro 3: Gordura trans: inimiga ou inocente?
- Encontro 4: Composição dos alimentos: o que estamos ingerindo?
- Encontro 5: Desenvolvendo a prática docente a partir de uma perspectiva da AC
- Encontro 6: Alfabetização Científica e debates sociocientíficos
- Encontro 7: As possibilidades para a inserção da alfabetização científica nas aulas de Química
- Encontro 8: Apresentando resultados
- Encontro 9: Avaliação e Considerações
- Encontro 10: Como avaliar uma proposta de aulas baseada nas concepções de Alfabetização Científica?

Ministrante: Amanda Cavalcante (Aluna de Pós-Graduação da UFRPE)
Responsável: Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme
Professor convidado: Prof. Dr. Cláudio Gabriel Júnior

**VENHA FAZER PARTE
DESSA TURMA!**

Válido como horas complementares

curso_extensao_alfabetizacao

(83) 9929-3177

acavalcante1405@gmail.com

Departamento de Química, Bloco D

Início em maio*

Link para pré-inscrição aqui

*A partir do dia 15/05/2023

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Dos 11 alunos que se inscreveram, apenas 5 participaram de todos os encontros, e destes, apenas 3 atendiam a todos os pré-requisitos necessários para a participação da pesquisa. Como a participação dos demais não interferia diretamente na análise dos dados, foi permitido que os outros alunos acompanhassem o processo formativo indo aos encontros. No entanto, apenas as respostas dos três alunos, denominados de P1, P2 e P3, que atendiam aos pré-requisitos foram consideradas para a análise dos dados.

Também foi utilizada como ferramenta o Instagram, para que fossem divulgadas algumas informações e que esse pudesse ser um canal a mais com os alunos para eles terem contato com a professora para tirar dúvidas sobre as inscrições, participação, conteúdo, dentre outros. O mesmo contou com informações sobre a pré-inscrição e alguns posts contaram com esclarecimentos sobre a Alfabetização Científica, no intuito de atrair a atenção dos alunos e esclarecer a temática, que não é tão familiar para eles, tendo em vista que pouco se fala disso como conteúdo na grade curricular da instituição na qual o processo formativo foi desenvolvido. Na Figura 4, ilustramos a página inicial do perfil criado.

Figura 4 – Página inicial do perfil criado no Instagram para o curso



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ainda foi elaborada uma apostila (Apêndice B), contando com os conteúdos que seriam abordados durante o curso, para que os alunos tivessem um material de apoio. A apostila conta com informações como o objetivo de cada encontro, uma breve descrição do tema da aula e alguns links importantes de artigos que serviram de aporte teórico para o desenvolvimento dos encontros constitutivos dos três momentos do curso. A apostila foi anexada a uma pasta no *drive* e compartilhada com todos os alunos que se inscreveram no curso.

Durante o processo formativo (curso) foi realizado um controle dos participantes, buscando observar o acompanhamento e relatar essa flutuação no quantitativo durante a elaboração dos resultados e justificar quaisquer variações nas análises. Para tanto, foi elaborada

uma ata de frequência que foi assinada pelos alunos (ou pela professora, em casos de encontros remotos) duas vezes em todos os encontros.

3.2.4 Organização e análise dos dados

Para a análise dos níveis de AC dos licenciandos em Química, utilizando as produções dos licenciandos e as respostas deles nas atividades realizadas durante os encontros, consideramos como categorias analíticas *a priori* a categorização para a AC proposta por Bybee (1997), conforme descritas no Quadro 11.

Quadro 10 – Descrição de Bybee (1997) para cada uma das categorias de AC.

Categorias da AC	Definição
AC Nominal	O termo nominal significa uma relação do indivíduo com os nomes, de modo que alguém que seja “nominalmente alfabetizado” na ciência possa entender que um termo, questão ou tópico é científico, mas pouco mais saberá sobre isso. Nesse nível, os indivíduos demonstram uma compreensão meramente simbólica dos fenômenos. Psicólogos especialistas em cognição chamariam essa visão de ingênua ou até mesmo equivocada sobre a ciência.
AC Funcional	Os indivíduos nesse nível respondem adequadamente e apropriadamente com associações de vocabulário sobre ciência e tecnologia, atendendo a padrões mínimos de alfabetização, mas demonstram pouco conhecimento de conceitos, princípios, leis ou teorias científicas, bem como dos procedimentos e processos fundamentais à investigação científica. Esses indivíduos podem até estar familiarizados com termos usados pela Ciência, uma vez que já fizeram aulas, visitaram museus e assistiram a programas de televisão ou livros. [...] a memorização mecânica estimula exclusivamente o nível funcional de Alfabetização Científica, mas deixa esses aprendizes com pouca ou nenhuma compreensão das disciplinas escolares, nenhuma experiência ou excitação sobre processos investigativos e provavelmente pouco interesse pela Ciência.
AC Conceitual e Processual	Significa entender como os conceitos de uma área científica se relacionam com os de outra e, por sua vez, com os métodos e processos de investigação. [...] Conhecimentos e habilidades processuais, assim como os processos de investigação científica e solução de problemas tecnológicos, também são relevantes. Aqui as pessoas realmente entendem e podem usar estratégias como observação e levantamento de hipótese, otimização e restrições em investigações de laboratório ou discussões de experimentos científicos.
AC Multidimensional	Essa perspectiva de Alfabetização Científica incorpora uma compreensão da ciência que vai além dos conceitos das disciplinas científicas e dos procedimentos de investigação científica, pois incluem dimensões filosóficas, históricas e sociais da ciência e da tecnologia. Aqui os alunos desenvolvem alguma compreensão e apreciação da ciência e tecnologia em relação à sua relação com suas vidas diárias. Mais especificamente, eles começam a fazer conexões dentro das disciplinas científicas e entre ciência, tecnologia e as questões maiores que desafiam a sociedade.

Fonte: Bybee (1997, p. 68).

Optamos pelos níveis de AC de Bybee (1997), considerando que, a partir deles poderíamos identificar os níveis de AC expressados pelos estudantes e possíveis mudanças nesses níveis ao longo do processo formativo.

Para analisar os elementos da AC na prática docente dos licenciandos em Química consideramos os planos de aulas e os projetos escolares elaborados por eles.

Para os planos de aulas consideramos os eixos estruturantes de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011), os quais são: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Para os projetos escolares consideramos os indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011), os quais são: seriação de informações; organização de informações; classificação de informações; o raciocínio lógico; e raciocínio proporcional; levantamento de hipótese; teste de hipótese; justificativa; previsão; explicação.

3.2.5 Aspectos éticos da pesquisa

Os participantes da pesquisa preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A). Suas identidades foram preservadas através da utilização de códigos substituindo seus nomes. O projeto desta pesquisa foi submetido na Plataforma Brasil para apreciação do Comitê de Ética da Pesquisa da Universidade Federal Rural de Pernambuco, antes de iniciar a produção de dados. Recebemos a aprovação dele com PARECER Nº 6.055.606.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse momento apresentamos a discussão dos resultados obtidos nesta pesquisa. Inicialmente, analisamos as produções relativas à AC e a formação inicial de professores de Química. Em seguida analisamos os níveis de AC dos licenciandos em Química no contexto do processo formativo desenvolvido. E posteriormente, analisamos eixos da AC na prática docente dos licenciandos em Química.

4.1 ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Para analisarmos as produções relativas à AC e a formação inicial de professores de Química, realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre a AC e a formação inicial de professores de Química, de 2017 a 2023, com o intuito de mapearmos o que tem sido desenvolvido e publicado na área acerca da AC na formação inicial de professores de Química.

Com o intuito de contribuir para a compreensão do panorama da inserção da Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Química, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no catálogo de teses e dissertações da CAPES, na plataforma SUCUPIRA, nos anais de dois eventos da área de ensino, a saber, ENPEQ e ENEQ, e em alguns periódicos da área de ensino, para os descritores “*Alfabetização Científica*” e “*formação inicial*”. Os procedimentos metodológicos utilizados na revisão estão descritos na seção 3.3.1 da Metodologia.

O quadro 3 apresenta todos os 13 trabalhos encontrados e está organizado em quatro colunas contendo as informações principais de cada um deles, assim como um código para artigos (A), teses (T), dissertações (D) e trabalhos em eventos: ENPEC (EC) e ENEQ (EQ).

Quadro 11 – Amostra final dos trabalhos selecionados após a aplicação de todos os filtros

CÓDIGO	ANO	AUTOR(ES)	TÍTULO
A1	2017	Rita de Cássia Suart e Maria Eunice Ribeiro Marcondes	As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas investigativas e para a promoção da Alfabetização Científica
A2	2017	Lívia Maria Ribeiro Rosa, Rita de Cássia Suart e Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva

A3	2018	Rita de Cássia Suart, Maria Eunice Ribeiro Marcondes	O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da Alfabetização Científica
A4	2020	Ruth do Nascimento Firme e Raphaela Dantas Miranda	Impactos de um processo formativo na Alfabetização Científica e tecnológica de licenciandos em química
A5	2021	Letícia Manica Grando, Mariana A. Bologna Soares de Andrade e Fernanda Aparecida Meglhioratti	Compreensões de estudantes de uma universidade pública em relação à investigação científica
A6	2022	Albino Oliveira Nunes e Rosana Franzen Leite	Aspectos de Alfabetização Científica e Tecnológica presentes em projetos pedagógicos de cursos brasileiros de Química Licenciatura
EQ1	2016	Beatriz P. Cavalcante; Evelyn L. Carvalho; Filipe Rodrigo S. Batista; Gabriela S. David; Patrícia L. Oliveira; Pedro Paulo P. Lopes; Ricardo L. Souza Júnior; Rodrigo P. Costa; Vanderlei A. Lima; Luciano Alexandrino C. Santos; Ludmila N. Silva; Leandro G. Almeida; Ana Paula B. Santos.	Hoje é dia de Circo – Alfabetização Científica para trabalhar conceitos de Química Orgânica por licenciandos em Química.
EC1	2017	Thais Priscila Bahia dos Santos e Wilton Rabelo Pessoa	O Processo de Ferrugem Como Tema de Investigação na Formação de Professores para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental
EC2	2019	Thiago Marinho Del-Corso e Sílvia Luzia Frateschi Trivelato	Ilustração Científica como Prática Epistêmica em uma Sequência Didática para o combate a Cegueira Botânica
D1	2019	Ana Carolina Dias de Oliveira	Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de Química
D2	2022	Kelly Caroline Oliveira	A base de conhecimentos docentes a partir Alfabetização Científica e tecnológica na formação inicial de professores de Química
T1	2019	Susan Bruna Carneiro Aragão	A Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências: Análise de uma unidade Curricular planejada nessa perspectiva

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para a discussão dos resultados desse estudo são, inicialmente, considerados os artigos publicados em periódicos. Em seguida, considera-se os trabalhos publicados no ENPEC e no ENEQ. E, finalmente, as dissertações e teses são consideradas.

No estudo de Rosa *et al.* (2017), os autores tiveram o objetivo de investigar:

[...] as contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma licencianda de Química, durante o desenvolvimento e a análise de uma

sequência de aulas elaborada por ela, considerando a abordagem investigativa para a promoção da Alfabetização Científica (p. 51).

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa foi desenvolvida no contexto de uma atividade extracurricular a partir de um processo de reflexão orientada (PRO) na perspectiva da reflexão crítica da prática docente (ROSA *et al.*, 2017). De acordo com os resultados, os autores destacam que a licencianda “propôs e desenvolveu uma sequência de aulas considerando um ensino por investigação para a promoção da Alfabetização Científica, refletindo sobre a sua prática docente com o auxílio da mediadora” (ROSA *et al.*, 2017, p. 67).

Suart e Marcondes (2017) também investigaram a evolução de uma sequência de aulas desenvolvida por um aluno de graduação em Química que participou de ações mediadas pela reflexão guiada, visando o ensino investigativo e a promoção da Alfabetização Científica. O estudo foi intitulado "As Contribuições do Processo de Reflexão Orientada na Formação Inicial do Professor de Química: Desenvolvimento de Práticas Investigativas e para a Promoção da Alfabetização Científica". Os achados das autoras indicam que a maioria dos planos dos tópicos analisados mudou, o que pode ser atribuído às reflexões dos alunos durante os encontros individuais e em grupo. Como ela revelou e desafiou suas noções, bem como suas angústias, medos e conflitos, as reflexões entre a pesquisadora e a aluna revelam momentos-chave para sua formação inicial. Assim, a experiência da aluna com o processo de reflexão guiada pode tê-la ajudado a desenvolver uma visão mais crítica sobre a prática docente.

As mesmas autoras também publicaram um estudo intitulado "O Processo de Reflexão Orientada na Formação Inicial de um Aluno de Química Visando o Ensino Baseado em Pesquisa e a Promoção da Alfabetização Científica" em 2018. Este estudo buscou observar uma série de aulas criadas por um estudante do ensino médio com a intenção de promover a Alfabetização Científica. Dessa forma, os achados também demonstram o valor do Processo de Reflexão Orientada nas etapas iniciais da formação docente, pois, sob a orientação da pesquisadora, o participante pôde reavaliar sua prática ao mesmo tempo em que identificou seus desafios, conflitos e dilemas (SUART; MARCONDES, 2018). Como proposta metodológica, foi colocado que:

O PRO apresentado neste trabalho teve duração de aproximadamente um ano e meio e se desenvolveu em momento extraclasse de um curso de licenciatura em Química de uma IES mineira, por mediação de uma das autoras do trabalho, professora formadora da Instituição. A mediadora encontrava-se afastada de suas atribuições docentes para a realização de seu doutorado, motivo pelo qual as ações do PRO foram realizadas em período extraclasse. O grupo de cinco licenciandos, uma professora de Ensino Médio da rede

pública e a pesquisadora, se reuniam para discussão de temas, estratégias e práticas que almejassem um ensino por investigação e para a promoção de habilidades cognitivas e relacionadas à AC no Ensino Médio (SUART; MARCONDES, 2018, p. 07).

A sequência de curso sugerida e ministrada por um dos alunos adotou uma abordagem investigativa para uma atividade. Os estudos teóricos e o processo reflexivo parecem tê-lo ajudado a elaborar questões dos três níveis cognitivos no último plano e desenvolvê-las em sala de aula, criando um ambiente interativo que permitia a participação dos alunos, apesar dos desafios iniciais em propor questões, como trazer levantar ideias prévias e questões de diferentes níveis cognitivos (SUART; MARCONDES, 2018).

O estudo de Firme e Miranda (2020, p. 116) teve como objetivo “identificar impactos de um processo de formação docente, fundamentado pela racionalidade prática, na Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) de licenciandos em Química”. Nesse sentido, um processo formativo, baseado na racionalidade prática, foi desenvolvido uma componente curricular de um curso de licenciatura em Química, e envolveu:

[...] aulas expositivas dialogadas sobre Movimento CTS, Natureza da Ciência, Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), Temas Sociocientíficos, Aspectos conceituais, didáticos e pedagógicos dos conteúdos de Equilíbrio Químico, Eletroquímica e Análises Químicas, e Estratégias Didáticas e Recursos Didáticos para a abordagem destes conteúdos na perspectiva CTS; seminários; leitura de textos, pesquisas, debates, desenvolvimento de atividades individuais e em grupos (FIRME; MIRANDA, 2020, p. 120).

As autoras usaram o *Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad* (COCTS) para avaliar as concepções dos licenciandos acerca de temas CTS, antes e após do respectivo processo formativo. Segundo elas, o processo formativo trouxe um impacto na AC dos licenciandos evidenciado pelo aumento de concepções mais coerentes sobre Ciência, Tecnologia, relação Ciência-Sociedade, relação Ciência-Tecnologia-Sociedade (FIRME; MIRANDA, 2020).

Grando, Andrade e Meglhioratti (2021) teve como objetivo de seu estudo “avaliar as compreensões de estudantes do último ano de formação de diferentes cursos de licenciatura de uma universidade pública do Paraná referente ao tema investigação científica”. O questionário *Views About Scientific Inquiry* (VASI), criado e verificado por Lederman *et al.* (2014), foi uma das abordagens metodológicas utilizadas com 72 alunos. Os autores utilizaram os oito critérios para examinar os entendimentos, sendo que as respostas apresentadas foram categorizadas por este autor como ingênuas, informadas, mistas ou não respondidas.

Em relação aos aspectos avaliados da investigação científica, a maioria dos alunos apresentou visões ingênuas. Ainda que fossem poucos, os entendimentos educados concentravam-se em poucos problemas. Dado que eles eram educadores em potencial, previa-se que haveria uma melhor representação dos pontos de vista do conhecimento. Isso mostra que, mesmo havendo uma interação privilegiada com a pesquisa científica no ambiente universitário, as partes do processo de Investigação Científica avaliadas pelo VASI podem não ser abordadas explicitamente na formação docente (GRANDO; ANDRADE; MEGLHIORATTI, 2021).

Por fim, Nunes e Leite (2022), buscaram analisar os elementos de Alfabetização Científica e Tecnológica, suas concepções e dimensões nos projetos pedagógicos de cursos de diferentes instituições brasileiras que ofertam o curso de Química-Licenciatura. Para isso, foi realizado um estudo de métodos mistos, no qual o programa Iramuteq 0.7 alpha 2 foi utilizado para examinar os Projetos Pedagógicos de 15 cursos de Química de diversas instituições nas cinco regiões brasileiras. Os resultados demonstram que os programas destacam a importância das três dimensões da AC examinadas neste estudo, o que serve como justificativa para pesquisas adicionais sobre como essas ideias são aplicadas no dia-a-dia desses programas.

Ademais, com base nas informações fornecidas, os autores concluíram que os cursos de Química-Licenciatura no Brasil promovem intencionalmente um amplo nível de Alfabetização Científica e tecnológica (ACT), em seus perfis e objetivos de egresso. Para a compreensão do conhecimento científico no domínio em contexto – não apenas contexto epistemológico, mas também contexto social, político, ambiental e ético – devem ser incluídos elementos da história e da filosofia da ciência. Assim, fica evidente que os programas seguem as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Pós-Graduação em Química.

Cavalcante *et al.* (2016) desenvolveram o projeto “Hoje é dia de Circo” que “ocorreu no 2º semestre de 2015 junto à disciplina Química em Sala de Aula IV, que instrumentaliza teórica e metodologicamente licenciandos em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias (IFRJ/CDuC)”.

Foi destacada a dedicação dos alunos em compreender e explicar os fatos relevantes aos seus pares. A rerepresentação e explicação dos números, bem como o uso de recursos complementares como tabelas, diagramas e modelos moleculares, foram todos feitos pelos alunos participantes. Os alunos de ambos os níveis acadêmicos puderam desenvolver qualidades como confiança, respeito e união devido à abordagem interdisciplinar entre química e educação física (CAVALCANTE *et al.*, 2016).

No estudo de Santos e Pessoa (2017), que teve como objetivo: “o desenvolvimento de uma atividade de caráter investigativo, que pode ser classificada como experimentação-ferramenta, que consiste em experiências para “demonstrar, conceptualizar e modelizar, (...), que não se limitam a ser, nem simples exercícios práticos de aplicação, nem uma simples entrada empírica destinada a introduzir um conteúdo do programa”, procurou-se examinar os benefícios de um minicurso investigativo sobre o processo de ferrugem como um potencial caminho para a promoção da Alfabetização Científica entre alunos matriculados em um programa de formação inicial de professores.

O tema do minicurso foi selecionado após um exame minucioso dos currículos oficiais que tratam do ensino de ciências nas primeiras séries do ensino fundamental. O debate das mudanças químicas em termos conceituais, processuais e de atitude foi possibilitado pela possibilidade de tratar o exame de um fenômeno em termos de observação, desenvolvimento de hipóteses, controle de variáveis, registro e socialização oral. Ao focar fortemente no material de ciências para os anos iniciais em conexão com a alfabetização na língua nativa, esse treinamento melhorou consideravelmente a compreensão dos participantes sobre o ensino e as possibilidades de desenvolvimento profissional (SANTOS; PESSOA, 2017).

Já o estudo de Del-Corso e Trivelato (2019) utilizou as “Ilustrações Científicas (ICs) de plantas como Prática Epistêmica (PE) típica da ciência botânica”. A coleta de dados consistiu em ilustrações elaboradas por alunos de graduação em Ciências Naturais. Pela atenção estética e rigor científico, foram classificadas como ICs. Para o exame dos aspectos estéticos foram levados em consideração os seguintes fatores: verossimilhança, detalhamento, textura, coloração, volume, variação de localização, preenchimento e ampliação estrutural. A partir disso, os autores concluíram que:

Consideramos que os desenhos dos licenciandos podem ser considerados ICs, já que há evidências de preocupação tanto com relação aos aspectos estéticos como quanto ao rigor científico. O progresso no esmero dos aspectos estéticos e no rigor científico permite considerar que houve engajamento na produção das ICs. E já que ICs podem ser consideradas como uma PE característica da ciência biologia e, em especial, da botânica, entendemos então que houve engajamento em PE e por conseguinte aprendizagem sobre NdC (DEL-CORSO; TRIVELATO, 2019, p. 11).

Posto isto, é reiterado ainda que o envolvimento do IC Botânica no NP tem potencial para avançar o CA em termos de desenvolvimento de conteúdos conceituais (o primeiro eixo do CA) e em relação ao NdC (o segundo eixo do AC). Acreditamos que encorajar a AC em NdC e material botânico conceitual pode ajudar a neutralizar a CB. A luta contra o CB também

é possível através da conscientização sobre as plantas que estão presentes no meio ambiente e dando às pessoas a chance de apreciar as belas e distintas características biológicas das formas de vida que pertencem ao Reino Vegetal (DEL-CORSO; TRIVELATO, 2019).

Oliveira (2019), em sua dissertação, teve como objetivo “analisar quais e como os aspectos necessários para promover a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) são desenvolvidos pelos estudantes em um curso de licenciatura em química” (p. 16).

Do ponto de vista metodológico, a autora realizou um levantamento bibliográfico em periódicos e entrevistas semiestruturadas com os licenciandos em química. Quanto aos resultados, para a autora, os aspectos necessários para promover a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) são:

[...] o domínio do conteúdo, a disponibilidade de tempo, a compreensão de QSC, o conhecimento de ACT, a compreensão das interações discursivas, a formação continuada, a capacidade de problematizar, a formação de professor reflexivo, o conhecimento e inserção sobre a história e epistemologia da ciência, o conhecimento de abordagens metodológicas que promovam a ACT e por fim o conhecimento das relações CTS (OLIVEIRA, 2019, p. 104).

Esses aspectos foram associados a “questionamentos, reflexões, atividades em grupos, debates, diálogos e metodologias ativas, em que o licenciando seja ativo no seu processo de aprendizagem e que ele propicie além do domínio do conhecimento químico” (OLIVEIRA, 2019, p. 104).

Já Aragão (2019) buscou mostrar os impactos que uma UC formadora, focada em proporcionar reflexões nos licenciandos acerca da Alfabetização Científica, como destaca:

Nessa UC [Unidade Curricular], o formador de professores de Ciências elaborou atividades que proporcionassem a reflexão dos licenciados acerca da Alfabetização Científica, um dos alvos para o ensino e a aprendizagem dos alunos na educação básica. Além do conceito de Alfabetização Científica, o formador abordou com os licenciandos os conteúdos sobre os três fundamentos para o ensino de Ciências na perspectiva da AC: Experimentação Investigativa (EI), Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e História e Filosofia da Ciência (HFC) (ARAGÃO, 2019, p. 02).

Foram coletados dados utilizando instrumentos como questionários e entrevistas, além de gravações de áudio, anotações e outros materiais. As entrevistas e questionários foram realizados pelo formador e os resultados obtidos indicam que a UC proporcionou o desenvolvimento de novas concepções acerca da AC no ensino de Ciências, contribuindo assim para o processo de formação inicial desses docentes (ARAGÃO, 2019).

Na dissertação de Oliveira (2022), o objetivo foi “Compreender as implicações de uma atividade formativa em Alfabetização Científica e Tecnológica sobre a base de conhecimentos docentes de licenciandos em química”. A partir disso, a autora desenvolveu uma metodologia que contou com:

[...] Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR), sobre a base de conhecimentos docentes de licenciandos em química. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários, entrevistas e de materiais produzidos pelos licenciandos, e analisados a partir da Análise Textual Discursiva. Foram identificados distintos conhecimentos docentes referentes aos domínios de: currículo, tais como Abordagem interdisciplinar, Multidimensionalidade dos fenômenos, Territorialização; orientações para o ensino de ciências, como Apreensão da realidade e Formação crítica; estratégias de ensino, como Problematização e Chamada à ação; avaliação da aprendizagem, como Leitura do mundo histórico e real; e compreensão dos estudantes em ciências, como o conhecimento de Aproximação da realidade (OLIVEIRA, 2022, p. 08).

Isso destaca a complexidade de transmitir conhecimento, bem como a forma como os professores, especialmente os novos, o mobilizam e integram. No sentido de proporcionar aos futuros professores de ciências oportunidades de reflexão e discussão sobre o corpo de conhecimentos que devem adquirir para o exercício da sua profissão e, especificamente, para a promoção de abordagens de ensino alinhadas com as formulações da ACT, defende-se este aporte teórico, bem como como sua investigação empírica (OLIVEIRA, 2022).

Nesse sentido, não foram identificados estudos direcionados tanto para a AC de licenciandos em Química como para a compreensão do como conduzir a prática docente na perspectiva da AC, aspectos aos quais esse trabalho está direcionado. A partir das descrições dos trabalhos em termos de objetivos, aspectos metodológicos e resultados, pode-se dizer que, os trabalhos que envolveram a AC na formação inicial de professores de Química têm objetivos diversos, relacionados: aos impactos de um processo de formação docente, fundamentado pela racionalidade prática (FIRME; MIRANDA, 2020); a uma UC formadora (ARAGÃO, 2019); à análise de projetos pedagógicos (NUNES; LEITE, 2022); aos aspectos necessários para a AC (OLIVEIRA, 2019); às implicações de uma atividade reflexiva (OLIVEIRA, 2022) e aos projetos (CAVALCANTE *et al.*, 2016; SANTOS; PESSOA, 2017; DEL-CORSO; TRIVELATO, 2019).

Da mesma forma, os trabalhos trazem diferentes abordagens metodológicas, como, por exemplo: atividade extracurricular fundamentada no processo de reflexão orientada (PRO) (ROSA *et al.*, 2017; SUART; MARCONDES, 2017; 2018); processo formativo, baseado na

racionalidade prática desenvolvido numa componente curricular prática (FIRME; MIRANDA, 2020); projeto “Hoje é dia de Circo” na disciplina Química (CAVALCANTE *et al.*, 2016); pesquisa documental (NUNES; LEITE, 2022); levantamento bibliográfico em periódicos e entrevistas semiestruturadas (OLIVEIRA, 2019), assim como obter dados sobre a compreensão dos estudantes acerca dessa temática (GRANDO *et al.*, 2021).

E, de uma maneira geral, os resultados apresentados pelos autores dos trabalhos, indicam: a necessidade de melhoria nos processos de reflexão pessoal, da inclusão de debates coletivos, promoção de reflexão sobre a prática docente (ROSA *et al.*, 2017); impactos do processo formativo na AC dos licenciandos (FIRME; MIRANDA, 2020); os licenciandos não se sentiram à vontade no espaço no qual a pesquisa foi desenvolvida (CAVALCANTE *et al.*, 2016); a proposta do PRO contribuiu na construção de um pensamento mais crítico acerca da prática docente (ROSA *et al.*, 2017; SUART; MARCONDES, 2017; 2018); alguns aspectos são necessários para a promoção da ACT (OLIVEIRA, 2019); os PPC analisados estão conduzindo a formação dos licenciandos em Química pelo viés da Alfabetização Científica (NUNES; LEITE, 2021).

Portanto, as produções desenvolvidas sobre a AC no âmbito da formação inicial de professores de Química analisadas indicam um campo fértil de investigação. Entretanto, não foram identificados trabalhos direcionados ao como conduzir a prática docente na perspectiva da AC, para além do foco sobre a AC dos licenciandos em Química em formação inicial. Nesse sentido, a AC ainda é um objeto de estudo que precisa ser discutido e investigado nos cursos de formação inicial de professores de Química.

4.2 ANÁLISE DOS NÍVEIS DE AC DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Para o atendimento ao objetivo específico identificar o nível de AC dos licenciandos em Química consideramos a discussão dos resultados obtidos no primeiro momento do processo formativo, desenvolvido em quatro encontros (Encontro 1, Encontro 2, Encontro 3 e Encontro 4).

Para a retomada dos encontros, temas, atividades e ações da professora desenvolvidas nesse primeiro momento do processo formativo, apresentamos uma síntese conforme o Quadro 12.

Quadro 12 – Atividades e ações desenvolvidas no primeiro momento do processo formativo.

Encontros	Tema	Atividades realizadas	Ações da professora
1	Estudos de casos	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do curso • Discussão sobre estudos de casos • Química dos alimentos • Literatura específica (livros de estudos de casos em ensino de química) • Apresentação dos casos • Explicação da atividade 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar e discutir a temática de estudos de casos e química dos alimentos; • Promover discussões no grupo
2	Cinética Química	<ul style="list-style-type: none"> • Cinética Química dos alimentos • Nuvem de palavras (Mentimeter⁵) • Sugestão de exercício sobre o tema 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar e discutir a temática de cinética química dos alimentos; • Promover discussões no grupo
3	Funções Orgânicas	<ul style="list-style-type: none"> • Funções orgânicas • Atividade experimental • Questionário 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar e discutir a temática de funções orgânicas; • Desenvolver, junto com os alunos, a atividade experimental • Promover discussões no grupo
4	Gordura Trans	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo da isomeria e conformação cis e trans; • Relação da gordura trans com a saúde; • Leitura e discussão de artigos; • Atividade com leitura dos rótulos; • Atividade de planejamento de uma aula; • Debate da resolução dos casos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incitar a curiosidade dos alunos sobre a temática; • Discutir sobre evidências científicas (presentes no artigo); • Propor que os alunos investiguem sobre os alimentos que consomem e a presença da gordura trans nos mesmos; • Orientar sobre a utilização desse tema em sala de aula e como planejar uma aula voltada para isso dentro da perspectiva da AC; • Mediar o debate sobre os casos que foram apresentados no encontro 1

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

No primeiro encontro (**Encontro 1**) do processo formativo, a professora, inicialmente, explicou aos alunos como se daria a dinâmica do curso. Em seguida foi dado espaço para eles se apresentarem, os quais foram estimulados pela professora a falarem sobre a escolha do curso

⁵ Site onde podem ser criadas nuvens de palavras colaborativas, na qual todos os participantes que lerem o QR code, podem dar sua contribuição, gerando a nuvem.

de Química, enfatizando seus objetivos e motivações para a formação docente. Foi nesse momento que os alunos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os alunos, em sua maioria, descreveram as dificuldades que envolvem a formação docente, pois existem diversas dificuldades associadas a valorização da profissão, que, segundo eles, não promovem tantas recompensas a todo o esforço que os alunos vivem durante a graduação, como pudemos observar em P1:

P1: Desde sempre enxerguei a escola como uma realidade muito mais próxima [...] e por mais que eles me desmotivassem [tipo professor não é a profissão mais bem paga do mundo, nem a 'mais bem' valorizada] mas eu via como o ato de ensinar algo que me fazia muito feliz. [...] ele 'tava' com dificuldade em uma matéria de Geografia e eu fui lá e fiz prova mesmo, dei aula mesmo, marquei falta, era bem rígida.

É interessante observar que, nesse momento, uma das participantes afirma ter mudado de uma área mais voltada para a indústria e buscado a licenciatura por ter em sua família pessoas que se formaram nessa área, enfatizando que sentiu que:

P1: “Não sei explicar, mas é como se ensinar fizesse parte de mim. Sempre gostei de brincar de dar aula, corrigir provas [...] Até já dei aulas de Geografia para o meu pai enquanto ele estudava para um concurso [...] Me sinto em casa dentro da sala de aula”.

Outra aluna afirma que foi uma professora do ensino médio que a incentivou, com sua prática docente, a buscar a licenciatura como paixão de vida, escolhendo mudar da área da saúde para a área da docência e relatou que:

P3: “Na primeira vez que eu entrei em uma sala de aula, eu me encontrei. Decidi naquele momento que era isso que eu queria fazer, mesmo isso significando que eu teria que mudar totalmente a área na qual eu 'tava' me formando”

Outros alunos afirmaram que a experiência deles no PIBID foi importante para entender melhor como se dá a prática docente. É uma experiência que aproxima os alunos em formação da prática real que envolve a docência na Educação Básica.

Esse momento do Encontro 1 foi importante para conhecermos algumas percepções dos licenciandos em Química.

Em continuação, os alunos foram questionados sobre o conceito de estudo de caso, com o intuito de discutir sobre o que eles conhecem sobre esta metodologia. Apresentamos a transcrição das falas dos alunos no Quadro 13:

Quadro 13 – Respostas dos alunos no encontro 1 sobre o que entende por estudos de caso

Como você explicaria pra alguém o que é estudo de caso?

P1: O estudo de caso se caracteriza como um fenômeno a ser estudado. Voltado para o ensino, pode ser utilizado por intermédio de narrativas na qual deve ser usada uma problemática em estudo que deve ter uma intervenção por parte do aluno.

P2: O estudo de caso é um tipo de metodologia ativa que foca no aluno como centro de aprendizado. Utiliza de narrativas do cotidiano para propor problemas que devem ser solucionados pelos alunos utilizando conceitos e definições científicas.

P3: Estudo de caso refere-se a uma metodologia ativa, na qual busca chamar a atenção dos alunos com contextos referentes na maior parte das vezes ao meio social, onde deve ter embasamento bem trabalhado para que os alunos possam interagir e que saia do contexto do ensino tradicional.

Fonte: Dados da pesquisa (2023). P1 = participante 1; P2 = participante 2 e P3 = participante 3.

A partir das respostas dos alunos, percebemos que P1 expressou um entendimento de estudo de caso como um fenômeno a ser estudado no contexto do ensino, que envolve narrativas cuja problemática envolvida dever ter uma intervenção do aluno, P3 relacionou estudo de caso a uma metodologia ativa que usa contextos diferentes, como o social para que os alunos interajam. P2, por sua vez, além de caracterizar o estudo de caso como metodologia ativa, apresentou algumas de suas características, tais como utilização de narrativas do cotidiano para a proposição de problemas para os quais os alunos buscaram soluções utilizando conceitos científicos.

O conhecimento das concepções dos licenciandos foi interessante dado que o objetivo central do Encontro 1 foi o de apresentar os casos que foram trabalhados ao longo do processo formativo. Nesse sentido, os casos que estão na apostila (Apêndice B) foram apresentados aos alunos e, em seguida, foi explicado que eles teriam que elaborar propostas de resolução para os casos e defendê-las ao fim do primeiro momento do processo formativo, ou seja, no encontro 4.

Os casos foram elaborados pela professora, autora dessa dissertação, a partir da temática “Química dos alimentos”, sendo assim, os encontros focaram nessa temática, utilizando diferentes instrumentos metodológicos e abordagens, na perspectiva da participação e da autonomia do aluno, buscando promover a elaboração de pensamento crítico diante dessa temática.

Portanto, no Encontro 1, os casos foram discutidos com os alunos, considerando os conceitos científicos envolvidos e as perspectivas dos participantes sobre esse caso, culminando na discussão e na apresentação dos respectivos conceitos pela professora.

Após a aula expositiva dialogada, o estudo de caso “Mirou errado, foi diagnosticado” (LIMA; SILVA, 2018) (Anexo B) extraído do livro “Estudos de Caso para o ensino de Química” da Salete Linhares Queiroz e da Daniela Marques Alexandrino, publicado no ano de 2018, foi abordado.

Em linhas gerais, o caso trata de uma aluna de Química que precisa de ajuda para escolher um adoçante para seu pai, que foi diagnosticado recentemente com diabetes e precisa fazer modificações na rotina alimentar para garantir a qualidade de vida após o diagnóstico. No caso, são apresentados alguns fatores determinantes, como outros diagnósticos importantes para serem considerados durante a escolha do adoçante ideal, a hipertensão e a fenilcetonúria. Com esses dados, os alunos são convidados a ajudarem a estudante a escolher um adoçante: “Vocês são amigos de Valentina e irão ajudá-la a encontrar o adoçante com composição adequada para o seu pai. Proponham no mínimo dois adoçantes e argumentem a favor de um deles.”

Esperava-se que os alunos trouxessem, inicialmente, o nome de dois adoçantes e, a partir disso, estabelecessem uma linha de argumentação que levasse em consideração aspectos sociais, culturais e científicos para defender o adoçante escolhido. Além disso, a partir do caso, buscou-se proporcionar aos alunos o contato com uma série de conhecimentos específicos para que eles pudessem articulá-los a um problema “real”, defendendo seus pontos de vista e utilizando conhecimentos científicos para refletirem e tomarem uma decisão fundamentada. Isso porque, segundo Lorenzetti e Costa (2020), na perspectiva da AC, as pessoas precisam ser capazes de refletir e tomar decisões, compreendendo o papel da ciência e o significado de seus conceitos na vida cotidiana.

O caso foi lido em grupo e os alunos defenderam seus posicionamentos sobre quais adoçantes achavam que seriam mais adequados. Suas respostas foram transcritas no Quadro 14.

Quadro 14 – Respostas dos alunos para o estudo de caso “Mirou errado, foi diagnosticado” indicado no encontro 1

Procure dois adoçantes e argumente a favor de um deles?

P1: *A gente trouxe dois adoçantes, que são o manitol e o sorbitol [...]. A gente falou um pouco do sorbitol, que é um adoçante natural, que se apresenta na forma líquida e ele é um pouco mais acessível, considerando um lado mais financeiro e também ele é um pouco mais usado. No entanto, ele não é tão doce quanto os outros adoçantes naturais, então se for por uma questão de paladar não vai ter uma substituição tão efetiva, porque ele substitui 50% do açúcar natural, então no paladar não substituiria tão bem, mas na financeira sim. Aí tem a questão também que a absorção no intestino delgado é lenta, então devido ao problema que ele tem de metabolismo de aminoácidos, pode gerar*

algum problema, então talvez não seja uma boa opção. Sua absorção é mais lenta que a da glicose e a da frutose, então a gente trouxe que não seria tão bom pra substituir e agora eu vou falar do que a gente achava que seria interessante. O manitol, ele é bom porque ele não se altera em temperaturas elevadas e ele pode ser encontrado em frutas, cogumelos e algas, então ele é bem utilizado nessa questão, porque ele pode ser obtido de forma natural. [...] Ele tem 50% a mais do que a sacarose normal, o que quer dizer que a questão do açúcar ele é melhor do que o outro que eu falei [...] ele é muito utilizado em sorvetes, biscoitos, chocolates, sendo utilizado não só no dia a dia como em produtos também. [...] As pessoas que possuem diabetes usam sorbitol porque ele demora bastante a alterar, ele não altera o nível de açúcar no sangue e ele se converte em glicose no fígado, ou seja, não precisa da insulina.

P2: Quando a gente tava pesquisando a gente viu que semana passada saiu uma nota da OMS dizendo que não recomendava mais o uso de adoçantes, artificiais e naturais, na alimentação de pessoas, principalmente diabéticas e que estão tentando perder peso. Porque aparentemente, de acordo com esses estudos, a longo prazo, esses adoçantes podem interferir na direção [...] alimentando a sociedade a ter diabetes tipo II e em alguns problemas mentais, psicológicos. Inclusive, quando a gente tava pesquisando, a gente viu uma lista dos mais recomendados pelos nutricionistas para as pessoas diabéticas, e a gente achou o aspartame. E pesquisando a gente viu que ele é um dos principais responsáveis pelo transtorno de déficit de atenção. Então a gente percebeu que é muito complicado essa questão de a gente escolher um adoçante porque eles vêm ‘casados’. Então, a gente escolheu o stevia, [...] não sei o nome do composto, que é vendido junto com o ac. Sulfâmico que também ele vem com uma carga pesada, principalmente pra ele, pra quem tem hipertensão. Então se a gente pudesse indicar, a gente recomendaria que ele não usasse adoçante, [...] substituindo por mel ou canela. O que dificultou bastante foi a fenilcentonúria, que já cortou a maioria do que a gente queria.

P3: A gente fez uma pesquisazinha, pensando mais em uma questão terapêutica. [...] Realmente diabetes é uma doença crônica, que muitas vezes, não que ela seja uma rua sem saída, muita gente com diabetes vive bem e consegue conviver em meios. Não tem como você deixar de ser, né? Porque é difícil. Então entra a questão da atividade física, tem que cortar realmente a maioria dos processados, cortar o doce, é uma desintoxicação que não ocorre em um mês ou dois meses, são anos. [...] Então, existe uma divisão que é feita entre os adoçantes, que tem os adoçantes hipercalóricos e os hipocalóricos. E aí, nessa divisão entra tanto os sintéticos quanto os naturais. No caso, do paciente em questão, ele é hipertenso, então já exclui todos os adoçantes a base de sódio [...] ele também possui fenilcetonúria, já é outra patologia [...] isso exclui mais adoçantes. Ele possui uma deficiência de fenilalanina, ele não pode consumir proteínas e carboidratos que são ricos em fenilalanina, porque ele não tem como degradar. E aí o corpo dele vai ficar cheio de fenilalanina, [...] isso aí vai interferir no sistema cat [inaudível] do sistema nervoso central, ele vai ter déficit de atenção, ele vai ter mais sonolência, então assim... tem várias complicações. [...] Então, em relação aos naturais, eles realmente são os melhores, que seria justamente a sucralose e o stevia. Mas eles têm dois problemas, são hipercalóricos, ele não pode ingerir tanta caloria, e outra coisa, não aceita fogo, o que é outro problema. Então realmente os melhores são a base do xilitol, manitol, são mais naturais, eles realmente deixam a comida mais doce para o paladar.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Nessa atividade do Encontro 1, os alunos debateram entre si sobre as evidências que trouxeram concordando ou discordando entre si das escolhas realizadas. A partir das colocações dos alunos, podemos verificar que o participante P1, trouxe alguns argumentos, como, por exemplo, nos excertos “Aí tem a questão também que a absorção no intestino delgado é lenta, então devido ao problema que ele tem de metabolismo de aminoácidos”, “ele é bom porque ele não se altera em temperaturas elevadas” e “As pessoas que possuem diabetes usam sorbitol

porque ele demora bastante a alterar, ele não altera o nível de açúcar no sangue e ele se converte em glicose no fígado”, mas não os justificou a partir de teorias ou conceitos científicos, além de não indicar o adoçante mais viável como era solicitado para a resolução do caso.

Por exemplo, quando P1 menciona que o “ele [sorbitol] não se altera em temperaturas elevadas” e “ele demora bastante a alterar” não especifica de que tipo de alteração é mencionado nem a influência dessa alteração na saúde para uma possível escolha do adoçante. Assim, consideramos que seu nível de AC de P1 se aproxima do nível da AC Nominal (BYBEE *et al.*, 2004), dado que ele trouxe em sua proposição alguns conceitos científicos, como, por exemplo, metabolismo e aminoácidos, mas não expressou uma compreensão dos mesmos no contexto do caso em tela.

O aluno P2 apresentou como resposta ao caso a não utilização de adoçante, dizendo que “Então se a gente pudesse indicar, a gente recomendaria que ele não usasse adoçante, [...] substituindo por mel ou canela [...]”. Para essa solução P2 destacou que de acordo com alguns estudos, os adoçantes contribuem para “[...] diabetes tipo II e em alguns problemas mentais, psicológicos [...]”. Além disso, P2 associou alguns adoçantes com problemas de saúde, como, por exemplo, o aspartame e o transtorno de déficit de cognição e a stevia com a hipertensão.

Nesse sentido, entendemos que P2 se aproxima do nível da AC Funcional (BYBEE *et al.*, 2004), considerando que ele mencionou algumas relações como, por exemplo, relação entre a Stevia e a hipertensão, mas não expressa uma compreensão limitada dessa relação.

P3, por sua vez, como proposição para o caso trouxe como os melhores aqueles a base de xilitol e manitol, os quais são naturais. Mas, para chegar a essa proposição, ele mencionou, inicialmente, que a diabetes não tem cura e algumas orientações para as pessoas diabéticas, quando disse que “Então entra a questão da atividade física, tem que cortar realmente a maioria dos processados, cortar o doce, é uma desintoxicação que não ocorre em um mês ou dois meses, são anos. [...]”.

Em seguida, P3 seguiu uma linha de raciocínio que considerou os problemas de saúde do pai de Valentina, como podemos evidenciar em:

No caso, do paciente em questão, ele é hipertenso, então já exclui todos os adoçantes a base de sódio [...] ele também possui fenilcetonúria, já é outra patologia [...] isso exclui mais adoçantes. Ele possui uma deficiência de fenilalanina, ele não pode consumir proteínas e carboidratos que são ricos em fenilalanina, porque ele não tem como degradar. E aí o corpo dele vai ficar cheio de fenilalanina, [...] isso aí vai interferir no sistema cat [inaudível] do sistema nervoso central, ele vai ter déficit de atenção, ele vai ter mais sonolência, então assim... tem várias complicações. [...]” (Trecho da proposição de P3).

P3 ainda mencionou que os adoçantes naturais seriam os melhores e citou a sucralose e o stevia. Mas, considerou que eles são hipercalóricos ao dizer que “[...], mas eles têm dois problemas, são hipercalóricos, ele [o pai] não pode ingerir tanta caloria, e outra coisa, não aceita fogo [esses dois adoçantes], o que é outro problema”.

Em síntese podemos dizer que P3 tem aproximações com o nível de AC Conceitual e Processual (BYBEE *et al.*, 2004), ao tempo em que ele apresentou compreensões de alguns dos conceitos científicos por ele utilizados na proposição da resposta ao caso, como, por exemplo, quando associou a fenilcetonúria à deficiência de fenilalanina, ele não pode consumir proteínas e carboidratos que são ricos em fenilalanina, porque ele não tem como degradar [...]”, e apresentou alguns problemas decorrentes dessa patologia ao dizer que “[...] E aí o corpo dele vai ficar cheio de fenilalanina, [...] isso aí vai interferir no sistema cat [inaudível] do sistema nervoso central, ele vai ter déficit de atenção, ele vai ter mais sonolência, então assim... tem várias complicações. [...]”.

O segundo encontro (**Encontro 2**) intitulado **Cinética e os alimentos: qual a corrida contra o tempo?** cujo objetivo foi o de promover a compreensão da cinética das reações de decomposição dos alimentos como ferramenta para elaboração da solução do estudo de caso, teve início com uma aula expositiva dialogada sobre Cinética Química e conservação dos alimentos.

Nesta aula foram abordados os conteúdos de Cinética Química relacionados com os fatores que influenciam na velocidade da reação e como tais fatores estão associados aos alimentos, principalmente no que se refere à conservação/degradação deles. Foram apresentados conceitos sobre a conservação dos alimentos, métodos utilizados para conservar sabor, aroma e forma, assim como a importância de compreender esses aspectos como parte desse na educação básica.

Seguida da abordagem ao caso, foi utilizada como ferramenta didática a “Nuvem de palavras”, sendo apresentada aos alunos como uma possibilidade para o ensino de Química, que pode ser usada na prática docente deles. Para isso foi utilizada a plataforma *Mentimeter*. Na nuvem de palavras, as palavras que têm mais destaque representam as que mais foram utilizadas pelos alunos.

Nesse sentido, foi questionado aos alunos: “*Por que a comida estraga mais rápido fora da geladeira?*”. Nesse momento, os alunos foram incentivados a escrever pelo menos 3 palavras ou frases curtas que eles pensassem para formar a nuvem de palavras. O resultado dessa atividade foi a Nuvem de palavras ilustrada na Figura 5.

Figura 5 – Nuvem de palavras criada a partir do MentiMeter®⁵

Fonte: Gerada no MentiMeter®⁵

A partir da nuvem de palavras, percebemos que alguns alunos apresentam compreensões incoerentes do ponto de vista científico, o que não era esperado tendo em vista que são alunos que tiveram contato com diversos termos e conceitos da Cinética Química em algumas disciplinas da graduação. Nessa atividade, não é possível distinguir quais alunos foram responsáveis por cada uma das respostas, sendo possível realizar, apenas, uma análise do nível de AC do coletivo de estudantes.

Ademais, Rodrigues *et al.* (2020), em seu estudo sobre uma sequência didática com o tema Conservação de Alimentos no processo de AC no Ensino Fundamental, destacam que a inserção dessa temática proporcionou uma melhor articulação e construção de argumentos, e possibilitou espaço para os alunos apresentarem argumentos oriundos de observações do dia a dia.

Entretanto, respostas para o porquê de as comidas estragarem mais rápido fora da geladeira, tais como a “falta de refrigeração” e a “perda de compostos”, identificadas na nuvem de palavras, evidenciam uma incoerência a partir do embasamento científico. Cientificamente, respostas coerentes estariam voltadas para proliferação de microrganismos, aumento da temperatura e velocidade de decomposição, considerando aspectos macroscópicos e microscópicos (MARTORANO *et al.*, 2014).

Reis e Kiouranis (2013), a partir de sua pesquisa sobre compreensões de alunos sobre Cinética Química no Ensino Médio, destacam que existem por parte de alunos diferentes

barreiras epistêmicas em relação às variáveis que afetam a velocidade das reações químicas. Segundo os autores, explicações simples sem conotações científicas, noções de senso comum e foco nas ocorrências macroscópicas do experimento são algumas barreiras observadas. Nesse sentido, “falta de refrigeração” e a “perda de compostos” representam resultados que corroboram barreiras epistêmicas acerca do conteúdo de Cinética Química.

Nesse sentido, tais respostas se aproximam do nível de AC Nominal, em que os alunos reconhecem um conceito como relacionado à ciência, mas o nível de compreensão indica claramente equívocos (BYBEE *et al.*, 2004). Ou seja, os alunos que indicaram tais respostas equivocadas do ponto de vista científico, sabem que os alimentos se estragam fora da geladeira, mas não justificam cientificamente esse fato, ou seja, não entendem a relação entre a temperatura e a velocidade das reações que ocorre na degradação dos alimentos.

Em relação aos termos “mudanças de propriedades” e “temperatura”, eles parecem sinalizar uma compreensão coerente do ponto de vista científico quando se responde ao porquê de as comidas estragarem mais rápido fora da geladeira. Isso porque consideram aspectos da Cinética Química (alterações causadas por mudanças de temperatura) e aspectos microscópicos (resfriamento está associado à conservação das propriedades da matéria). Esses são resultados interessantes, dado que segundo Miranda *et al.* (2015), o conteúdo da Cinética Química envolve compreensão da velocidade das reações químicas, dos fatores que as influenciam, bem como dos mecanismos que as demonstram.

Nesse sentido, os alunos que expressaram essas compreensões têm aproximações com o nível de AC Funcional (BYBEE *et al.*, 2004), ou seja, alguns indicaram termos como “*mudanças de propriedade*” e “*temperatura*”, mas não expressaram uma compreensão mais detalhada deles.

Após a elaboração da nuvem de palavras, os alunos discutiram sobre o resultado dela expressando seus conhecimentos de senso comum. Em seguida a professora teceu explicações sobre conceitos de Cinética Química e conservação dos alimentos, explicitando algumas associações, como, por exemplo, sobre o que os alunos expressaram quanto às mudanças que ocorriam nos adoçantes com as mudanças de temperatura na proposição das respostas do caso no Encontro 1.

No terceiro encontro (**Encontro 3**) intitulado **Composição dos alimentos: o que estamos ingerindo?** que teve como objetivo analisar a composição de alguns alimentos, foram abordados o conteúdo de Funções Orgânicas e a composição dos alimentos. Os conceitos de Funções Orgânicas e a identificação nos rótulos, carboidratos, lipídeos e proteínas. Após a essa abordagem, que foi realizada de forma expositiva, foi desenvolvido um debate com os alunos,

sobre o que eles achavam que compõe os alimentos que eles consomem. Os participantes P1 e P2, afirmaram ter a preocupação de observar a composição dos alimentos nos rótulos, considerando problemas de saúde, como intolerâncias alimentares e dietas.

Após essa discussão, foi proposta uma atividade que consistia em: utilizar o rótulo dos alimentos para identificar a composição dos alimentos e identificar os constituintes, seu valor nutricional e as funções orgânicas; atribuir uma classificação destes em macronutriente ou micronutriente e o tipo de biomolécula a qual pertencem.

Para o desenvolvimento da atividade os alunos foram orientados a escolherem alguns alimentos da casa deles e levarem as embalagens para a sala de aula. Os alunos foram instruídos a pesquisarem sobre o rótulo de algum alimento de seu consumo e extrair informações, tais como: a composição, os constituintes, valor nutricional e as funções orgânicas. Foi explicado que o aluno poderia escolher apenas um constituinte e falar sobre ele, não precisava falar sobre todos. Adicionalmente eles classificaram os alimentos em macro e micronutriente e o tipo de biomolécula a qual pertence (carboidrato, lipídeo ou proteína). As respostas dos alunos à atividade foram transcritas no Quadro 15:

Quadro 15 – Respostas dos alunos sobre a análise dos rótulos

<p>P1: <i>Arroz branco</i> <i>3g – proteína</i> <i>38g – carboidrato</i> <i>0,7g – gorduras totais</i> <i>0,2g – gorduras saturadas</i> <i>0g - gordura trans</i> <i>1,2g – fibra alimentar</i> <i>0mg – sódio</i> <i>Proteína – Lisina (macronutriente)</i> <i>Funções orgânicas: Amina e ácido carboxílico</i></p> <p>P2: <i>Molho de tomate Heinz</i> <i>Ingredientes: Tomate, cebola, açúcar, amido modificado, sal, salsa, alho, extrato de levedura, manjerição, orégano, tomilho, sálvia, e realçador de sabor glutamato monossódico.</i> <i>3 colheres de sopa – 32kcal</i> <i>Glutamato monossódico:</i> <i>Funções orgânicas: ácido carboxílico e amina</i> <i>Proteína - macronutriente</i></p> <p>P3: <i>Pão de forma</i> <i>Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, farinha de trigo integral, fibra de trigo, açúcar, gordura vegetal, sal, glúten, fermento biológico e conservador propionato de cálcio. CONTÉM GLUTÉN.</i> <i>Açúcar/sacarose</i> <i>68k.cal por fatia</i> <i>Funções orgânicas: Álcool e éter</i> <i>Carboidrato simples – macronutriente</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os participantes discutiram entre si sobre as classificações realizadas. Entretanto, percebemos uma discrepância na realização da atividade, dado que, enquanto P1 indicou como constituintes os elementos presentes na tabela nutricional posta no rótulo, os alunos P2 e P3 entenderam que os constituintes se referiam aos ingredientes, citando-os em suas respostas.

Vale ressaltar que os alunos tiveram dificuldade em estabelecer uma relação entre a composição, os constituintes e as funções orgânicas, como podemos observar no trecho transcrito:

[...]

P1: A gente nunca viu a maioria desses componentes, ‘tamo’ procurando algum que seja mais familiar.

Professora: Tem que marcar a função, não adianta me enganar não!

P2: Olha, a gente marcou [...] a gente chutou [risos] mas deu certo!

[...]

Quanto à identificação dos macronutrientes e micronutrientes, os alunos tiveram dificuldades, conforme discussão transcrita:

[...]

P1: ok, é um macronutriente!

P2: Não, a proteína é micro!

P1: Mas é uma proteína, é macro!

P1: A proteína é micro!”

Portanto, P1 escolheu o alimento arroz e a biomolécula proteína como um de seus constituintes, e nesse sentido, identificou nesta as funções orgânicas ácidos carboxílicos e amina. P2, por sua vez, embora tenha considerado um dos ingredientes do molho de tomate, escolheu a proteína como biomolécula, identificando nela as funções orgânicas ácidos carboxílicos e amina. E P3, que tal como P2, considerou um dos ingredientes do pão de forma, escolheu o açúcar/sacarose como biomolécula identificando como funções orgânicas álcool e éter.

Portanto, em P1, P2 e P3 identificamos aproximações com o nível de AC Nominal (BYBEE, 1997), visto que os alunos não conseguiram aprofundar-se na atividade como era esperado para o seu nível de conhecimento científico.

Em seguida, foi realizada uma atividade experimental presencialmente (Figura 6) que contou com a utilização de indicadores (Lugol, Biureto e Reagente de Benedict), preparados previamente pela professora. Inicialmente, os alunos fizeram a leitura do artigo de Pazinato e

Braibante (2013) intitulado “Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química”.

Após a leitura, os alunos realizaram a atividade experimental, que utilizou ingredientes caseiros para promover a identificação dos compostos nos alimentos (Figura 6). Eles foram instruídos a colocar os ingredientes levados (farinha de trigo, amido, biscoito, refrigerante, manteiga e óleo). Os reagentes utilizados foram indicadores da presença de carboidratos, proteínas e açúcares.

Figura 6 – Atividade experimental do encontro 3



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A partir disso, os alunos foram testando os reagentes nos alimentos e observando as mudanças que ocorriam. A leitura do respectivo artigo facilitou a compreensão da atividade experimental, e por conseguinte, os alunos conseguiram compreender os resultados da atividade experimental. Adicionalmente, eles observaram outras possibilidades para a utilização da temática alimentos em sala de aula, como, por exemplo, a partir de atividades experimentais utilizando materiais simples.

Após a realização da atividade experimental ocorreu um debate sobre como as funções orgânicas presentes nos alimentos modificam as sensações e sabores.

O quarto encontro (**Encontro 4**), intitulado **Gordura trans: inimiga ou inocente?** teve como objetivo fomentar a discussão sobre o uso de gorduras trans e seu malefícios, a partir da

abordagem sobre a estrutura química das gorduras trans, os problemas de saúde causados pelo uso dessa gordura e as reações químicas envolvidas no processo de formação dessas gorduras.

Em seguida, os participantes foram apresentados ao conceito de gordura *trans* e, em seguida, foi proposto um questionário para eles responderem. O questionário foi colocado na plataforma Padlet⁶, onde é possível elaborar questões e os alunos, como colaboradores, postaram suas respostas. As respostas dos alunos estão transcritas no Quadro 16:

Quadro 16 – Respostas dos alunos ao questionário

Perguntas	Respostas
O que é um ácido graxo?	<p>P1: <i>Os ácidos graxos são compostos orgânicos que possuem apenas um grupo carboxila em uma de suas extremidades</i></p> <p>P2: <i>São ácidos monocarboxílico obtido através de gorduras e óleo.</i></p> <p>P3: <i>São compostos obtidos a partir de óleos e gorduras.</i></p>
O que é gordura <i>trans</i> ?	<p>P1: <i>São gorduras que servem para dar textura e longevidade ao alimento.</i></p> <p>P2: <i>São gorduras obtidas de maneira natural, normalmente encontrada em vegetais.</i></p> <p>P3: <i>É um tipo de gordura que apresenta ácidos graxos, sendo também conhecido como triglicerídeos que podem ser naturais ou industrializados.</i></p>
Qual a diferença entre gordura <i>cis</i> e <i>trans</i> ?	<p>P1: <i>Cis: gordura que o organismo animal pode absorver e aproveitar. Trans: gordura presentes em industrializados.</i></p> <p>P2: <i>A diferença está na formação estrutural do composto.</i></p> <p>P3: <i>Gordura trans são de origem artificial presente em margarina e sorvete, conhecido por serem hidrogenados, diferente da cis que vem do processo natural. Além disso, cis e trans vem do efeito da estereosomeria”.</i></p>
Por que as indústrias utilizam a gordura <i>trans</i> ?	<p>P1: <i>Para conservação de alimentos.</i></p> <p>P2: <i>Por conta do prazo de validade.</i></p> <p>P3: <i>Pois ela dá maior prazo de validade aos produtos.</i></p>

⁶Disponível em: <https://pt-br.padlet.com/>.

Perguntas	Respostas
Por que a gordura <i>trans</i> faz mal para a saúde?	<p>P1: <i>Porque tendem a aumentar o risco de contrair doenças.</i></p> <p>P2: <i>Aumenta a produção do LDL, colesterol ruim, o que pode formar placas de gordura nas artérias e causar problemas cardíacos.</i></p> <p>P3: <i>Pois tem aumento do colesterol ruim.</i></p>
Em sua casa, busque alimentos que apresentam gordura <i>trans</i> em seu rótulo. Coloque aqui o nome e a quantidade por porção.	<p>P1: <i>Margarina Becel – porção de 10g – 0g de gordura</i></p> <p>P2: <i>Azeite de Oliva – Porção de 13 ml – 0g de gordura trans</i></p> <p>P3: <i>Leite ninho integral – 0g de gordura trans.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A partir das respostas dos alunos percebemos que eles têm compreensões que se aproximam do nível de AC Funcional (BYBEE *et al.*, 2004). É perceptível que seu nível de conhecimento deles se assemelha ao que o autor descreve para esse nível, visto que:

Os indivíduos nesse nível respondem adequadamente e apropriadamente com associações de vocabulário sobre ciência e tecnologia, atendendo a padrões mínimos de alfabetização, mas demonstram pouco conhecimento de conceitos, princípios, leis ou teorias científicas, bem como dos procedimentos e processos fundamentais à investigação científica (BYBEE, 1997, p. 120, tradução nossa).

Para a questão O que é gordura *trans*? por exemplo, P1 responde que “São gorduras que servem para dar textura e longevidade ao alimento”, P2 que “São gorduras obtidas de maneira natural, normalmente encontrada em vegetais” e P3 que “É um tipo de gordura que apresenta ácidos graxos, sendo também conhecido como triglicerídeos que podem ser naturais ou industrializados”.

Em relação à questão - Por que a gordura *trans* faz mal para a saúde? - P1 responde que é “Porque tendem a aumentar o risco de contrair doenças”, P2 que “Aumenta a produção do LDL, colesterol ruim, o que pode formar placas de gordura nas artérias e causar problemas cardíacos” e P3 responde que é devido ao “[...] aumento do colesterol ruim”.

A resposta de P1 é superficial à medida que ela não atende o que a questão solicita, ou seja, sua resposta apenas corroborou com a questão que indicava que a gordura *trans* faz mal para a saúde. Nesse momento, podemos dizer que P1 expressou evidências do que Bybee (1997) denomina de Analfabetismo Científico, dado que P1 não conseguiu responder à questão com o uso de vocabulário científico por exemplo. Evidências desse nível de AC podem ser

expressadas por meio das respostas de P1 para a questão - Qual a diferença entre gordura *cis* e *trans*? Em que ele respondeu “Cis: gordura que o organismo animal pode absorver e aproveitar. Trans: gordura presentes em industrializados”. P1 em sua resposta não considerou, por exemplo, na diferenciação entre gordura *cis* e gordura *trans*, a ocorrência de isomeria geométrica, conforme explicita Merçon (2010, p. 78):

Os principais ácidos graxos apresentam cadeia não ramificada e número par de átomos de carbono, podendo ser saturados ou insaturados. Em função da presença de uma insaturação entre átomos de carbono, tem-se a possibilidade de ocorrência dos dois isômeros geométricos: *cis* e *trans* (MERÇON, 2010, p. 78).

A resposta de P2 contemplou o que a questão solicitava, visto que para esse aluno as gorduras *trans* aumentam o nível de LDL (colesterol ruim) e o consumo desse tipo de gordura pode ocasionar problemas cardíacos. Portanto, P2 expressou evidências do nível de AC Conceitual e Processual Bybee (1997), dado que apresentou compreensões sobre a relação gordura *trans*, aumento do nível de colesterol LDL e problemas cardíacos.

P3, por sua vez, embora tenha mencionado que o consumo de gordura *trans* aumenta o colesterol ruim, não justifica a relação entre o consumo da gordura *trans* e o aumento do colesterol que é “um esteróide de ocorrência natural nos animais e que participa da biossíntese de substâncias com funções importantes no organismo” (MERÇON, 2010, p. 81). Adicionalmente, não respondeu à questão porque não mencionou os problemas de saúde decorrentes do aumento do colesterol ruim, como, por exemplo, as doenças cardiovasculares. Nesse sentido, P3 evidencia aproximação com o nível de AC Nominal (BYBEE *et al.*, 2004), ao tempo em que ele usou termos científicos, como triglicerídeos como substâncias presentes nas gorduras *trans*, mas não apresentou relações coerentes ao responder porque esse tipo de gordura faz mal à saúde, expressando uma visão ingênua dessa relação.

Ainda no encontro 4, os alunos trouxeram a resolução dos estudos de casos 1 e 3 (Apêndice E). Para esses casos, os alunos tiveram mais tempo para elaborar suas justificativas, acesso a material de apoio e o desenvolvimento das aulas, o que pode ter contribuído para fortalecer e estabelecer melhores relações entre os conceitos e a aplicação prática deles, além de promover o pensamento crítico acerca da temática.

Contudo, optamos por analisar as soluções para o caso 1, ilustradas no Quadro 17, pois para este caso, as soluções propostas estavam mais completas.

Quadro 17 – Solução de P1 para o estudo de caso 1 proposto no encontro 1.***Solução para o Caso 1***

Os sintomas que Juliana está sentindo pode-se correlacionar com os resultados dos exames que a mesma realizou, pois, a tontura, o enjoo e o desmaio estão ligados com o colesterol alto e a fraqueza com o déficit de vitamina B12. A mesma relata que não tem tempo para cozinhar, o que demonstrar que ela realiza muitas refeições fora de casa, podendo ter uma alimentação rica em fast food, frituras e açúcares.

Juliana deverá evitar alimentos ricos em açúcares, como: chocolates, bolos, doces, sorvetes e bebidas industrializadas (refrigerantes, sucos e energéticos). Deverá evitar também alimentos ricos em gorduras: embutidos em geral (mortadela, presunto, salame, salsicha, linguiça), frituras, fast food, carnes gordas, peles de aves, biscoitos, entre outros. Como ela possui déficit de vitamina B12, é interessante manter uma dieta rica nessa vitamina que inclui alimentos como leite e seus derivados, ovos, fígado bovino, atum, sardinha, salmão, cogumelos e carnes.

Portanto, quando observamos o caso como um todo, concluímos que uma dieta ideal seria a retirada de açúcares, exceto as frutas, já que o valor da glicose está na faixa de pré-diabética, sendo preferível utilizar açúcar mascavo ou até mesmo o xilitol. Uma dieta rica em legumes, verduras, frutas, aveia, alimentos integrais, carnes e frangos magros (de preferência grelhado, evitando molhos e frituras), peixes em geral, laticínios desnatados e cereais com moderação, realizando 6 refeições ao dia em pouca quantidade. E por complementação, realizar diariamente atividades físicas de sua preferência, aumentando o tempo aos poucos conforme o seu limite.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

P1 inicia a solução para o caso apresentando relações entre os sintomas de Juliana, o nível alto de colesterol e o nível baixo de vitamina B12 e o hábito de comer fora de casa considerando que a alimentação é feita com *fast food*, frituras e açúcares. Em seguida, P1 apresenta algumas orientações para Juliana, como, por exemplo, restrições a alimentos ricos em açúcares e alimentos ricos em gorduras e dieta rica em vitamina B12. Por fim, P1 conclui como solução do caso que:

[...] uma dieta ideal seria a retirada de açúcares, exceto as frutas, já que o valor da glicose está na faixa de pré-diabética, sendo preferível utilizar açúcar mascavo ou até mesmo o xilitol. Uma dieta rica em legumes, verduras, frutas, aveia, alimentos integrais, carnes e frangos magros (de preferência grelhado, evitando molhos e frituras), peixes em geral, laticínios desnatados e cereais com moderação, realizando 6 refeições ao dia em pouca quantidade. E por complementação, realizar diariamente atividades físicas de sua preferência, aumentando o tempo aos poucos conforme o seu limite.

Nesse sentido, P1 interpretou os resultados dos exames de Juliana, ao mencionar que “[...] o valor da glicose está na faixa de pré-diabética [...]”]; indicou alimentos como sugestão de dieta, bem como a realização de atividades físicas. Portanto, consideramos que P1 expressou uma solução para o caso que sinaliza um nível de AC Funcional, ou seja, P1 faz algumas

relações adequadamente, como, por exemplo, a relação entre o valor da glicose de Juliana e a sua condição de pré-diabética, mas evidencia uma compreensão limitada quando sugere, por exemplo, a realização de atividades físicas sem considerar o porquê dessa sugestão, ou seja, sem explicitar a relação entre a condição de Juliana e as contribuições das atividades físicas para ela.

De modo geral, nesse primeiro momento do processo formativo, diferentes níveis de AC foram identificados considerando a classificação de (BYBEE *et al.*, 2004). Esses diferentes níveis estão indicados no quadro 17.

Quadro 18 - Níveis de AC identificados no primeiro momento do processo formativo.

Encontros	Níveis de AC
Encontro 1	AC Nominal AC Funcional AC Conceitual e Processual
Encontro 2	AC Nominal AC Funcional
Encontro 3	AC Nominal
Encontro 4	Analfabetismo Científico AC Nominal AC Funcional AC Conceitual e Processual

Portanto, esses foram os níveis de AC identificados no primeiro momento do processo formativa. Nesse sentido, ressaltamos a recorrência do nível de AC Nominal em todos os encontros deste primeiro momento do processo formativo. Um nível de AC relativo à menção de conceitos científicos, cuja compreensão deste envolve alguns equívocos (BYBEE *et al.*, 2004).

Adicionalmente, um outro nível de AC identificado em três dos quatro encontros desse primeiro momento foi de AC Funcional, dado que conceitos científicos foram apresentados, mas com uma compreensão limitada sobre eles (BYBEE *et al.*, 2004).

Em síntese, esses resultados corroboram com a ideia de Silva *et al* (2015) quando argumenta a necessidade de abordagens relacionadas a AC na formação inicial de professores. Além disso, são resultados que precisam de mais investigações no sentido de tentar modificá-los, dado que “[...] Não há mudanças curriculares efetivas sem mudanças efetivas na formação

de professores” (CACHAPUZ, 2012, p. 26), ou seja, como propiciar a AC de estudantes da Educação Básica sem contribuir com a AC dos futuros professores?

4.3 ANÁLISE DE ELEMENTOS DA AC NA PRÁTICA DOCENTE DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA

No segundo momento do processo formativo, os participantes tiveram contato com questões relativas à AC. Este momento foi constituído por três encontros (**Encontros 5, 6 e 7**).

No quinto encontro (**Encontro 5**), intitulado **Desenvolvendo a prática docente na perspectiva da AC**, os objetivos foram os de apresentar aos licenciandos os indicadores de Alfabetização Científica e oportunizar a construção em grupos, de propostas de aulas na perspectiva da Alfabetização Científica.

Inicialmente, foi questionado aos alunos o que eles entendem por alfabetizar, e as respostas deles estão apresentadas no quadro 18:

Quadro 19 – Respostas dos alunos sobre alfabetização.

O que você entende por alfabetizar?

P1: *É o ato de ensinar a base de alguma língua, seja ela um idioma ou a linguagem de uma determinada área ou uma ciência.*

P2: *É o ato de ensinar um determinado assunto, em passos pequenos, que é a forma mais simples. E com esse aprendizado, de passo a passo, de forma bem efetiva que vai aprender assuntos mais complexos.*

P3: *É o processo de ensinar uma pessoa ou mais de uma a ler e escrever e, indo para o ensino da ciência, trata-se de ensinar o processo científico de maneira que ampla e que permita que todos possam compreender.*

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os alunos P1 e P2 expressaram suas percepções sobre a alfabetização de forma mais geral, enquanto P3 fez uma articulação, de certo modo, com a Alfabetização Científica. Mais especificamente, P1 compreende alfabetizar se refere ao ensino de uma língua, P2 associou o alfabetizar ao ato de ensino por passos de conteúdos mais simples aos mais complexos e P3 compreende o ato de alfabetizar como o ensinar a leitura e escrita, e no caso do ensino de ciências, alfabetizar é o ensino do processo científico de modo que todos possam aprender.

Entretanto, nas três respostas dos alunos P1, P2 e P3 não identificamos uma compreensão de alfabetização em uma perspectiva mais ampla, como, por exemplo, o entendimento de alfabetização de Freire, pois segundo ele, o processo de alfabetização está

ligado à prática consciente de mudar o mundo; em outras palavras, a leitura da palavra escrita está ligada à forma como o sujeito lê e interpreta o mundo exterior.

A compreensão de AC de Chassot (2003) corrobora esta ideia de Freire ao colocar que:

[...] poderíamos considerar a *Alfabetização Científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma *Alfabetização Científica*. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, [...] seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas que entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2003, p. 62, grifo do autor).

Portanto, segundo Chassot (2003), a AC é concebida como possibilidade de transformar a realidade, ou seja, o ato de ler e escrever, e se estende como instrumento de transformação da realidade e da relação do sujeito com o seu meio social e cultural.

Seguida das colocações dos alunos sobre o que é alfabetizar, foi abordado com eles os indicadores da AC considerando aqueles apresentados por Sasseron e Carvalho (2011). Para isso, os alunos foram introduzidos ao conceito de Alfabetização Científica, contextualizando a sua necessidade no mundo atual. A AC foi contemplada como uma possibilidade de transcender o conhecimento para fora da sala de aula, como preveem os teóricos que contemplamos na discussão do nosso referencial teórico.

Nesse momento, não foi aberto um debate sobre isso, mas um dos alunos comentou que, a partir do que foi dito por P1: “Isso é uma aula de filosofia, po. Uma reflexão dessa, tá vendo?”.

Em seguida, foram apresentados aos alunos os eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011) e como eles podem ser são tratados nessa perspectiva de ensino. Após a discussão sobre os indicadores da AC, os alunos teceram alguns comentários, tais como os transcritos no trecho:

P3: Eu acho que é muito mais fácil no caso, realmente, do ensino fundamental, porque você tá introduzindo o mundo. Quando o pessoal [...] ah, já passei... primeiro ano. Então você já tem uma noção do que é Química, do que é física [...], mas é muito mais difícil você trabalhar com alguém que já tem uma ideia na cabeça dela do que seria ciência [...] você vai ter que fazer o processo de trabalhar com o que ela já sabe, voltar atrás pra que

P1: [...] ela veja o que ela já viu de uma outra forma.

P3: Então no ensino fundamental é muito mais fácil [...] é uma ciência muito mais simples, não é química física, o geralzão é muito mais simples.

Outra compreensão dos alunos foi a de que o ensino de ciências deveria voltar-se mais para práticas do que apenas para conceitos científicos e ser desenvolvido nesta perspectiva desde cedo, dado que isso poderia diminuir a aversão que alunos têm diante das disciplinas científicas, conforme colocou P2:

A ciência deveria ser inserida mais voltada não para um conceito mais científico, mas uma prática voltada pra isso, com alimentos e coisas do dia a dia. Gera encantamento. [...] E se desmistificar isso pro encanto desde criança, eles podem entender que ciência pode ser divertido, pode ser legal. E aí, ele já vai correlacionar essas práticas que eles tiverem com os assuntos que vão ser dados. Então eu acho que seria mais divertido o aprendizado das ciências se fosse desde pequeno, principalmente em biologia, correlacionar meio ambiente, saneamento [...] criança aprende muito mais, eles levam pra casa [...] eles aceitam mais o conteúdo do que os adolescentes, que vão criticar, que vão dizer que é besteira.

Outra atividade desenvolvida no encontro 5 foi um debate sobre a importância dos indicadores da AC para os profissionais da educação. O debate foi norteado pelo artigo de Silva e Sasseron (2021). Vale ressaltar que antes desse encontro, foi solicitado que os alunos fizessem a leitura do respectivo artigo.

Trechos do debate estão transcritos no Quadro 19 no momento da discussão sobre o trecho do artigo:

[...] a visão II considera que a formação escolar almeja não apenas a aprendizagem de elementos surgidos e debatidos naquele espaço, buscando fazer com que as discussões e os modos de propor e avaliar ideias sejam extravasados para outros contextos, ou seja, para que a formação do sujeito não seja apenas para a escola, mas pela escola (SILVA; SASSERON, 2021, p. 5).

Quadro 20 - Transcrição das falas dos alunos no debate

Debate: O que você entende dessa diferença citada “para” e “pela” escola?

P2: Eu acho que é porque, quando você fala para a escola, você tá dizendo que é uma conquista da escola [...], mas pela escola é um caminho que o aluno tem que passar pra obter o conhecimento.

P3: Eu acho que para a escola é como se fosse aquele ensino tradicional mecanicista

P2: Hum

P3: para mostrar que aquele conteúdo tá sendo ministrado. Ai tirar uma boa nota naquilo quer dizer que a escola tá servindo pra alguma coisa.

P2: É, o aluno tá sendo medido por nota...

P3: Pela escola, é a escola agindo transformando aquele aluno para que ele tenha um conhecimento mais amplo e que ele vá agir com ele.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A discussão sobre esse aspecto foi pertinente considerando a escola como um instrumento de transformação dos alunos a medida em que os conteúdos escolares aprendidos sejam aplicados na compreensão de situações da realidade deles, ou seja, aplicados em outros contextos. E essa é uma compreensão que converge para a perspectiva da AC.

Em outro momento deste encontro, os alunos expressaram o entendimento de que é possível inserir os eixos estruturantes na elaboração de planos de aula voltados para a AC, direcionando tanto a prática quanto as avaliações para construção de conhecimentos que considerem tanto os conceitos científicos quanto a aplicação prática deles no dia a dia dos alunos. Entendemos que essa compreensão dos alunos foi condição necessária para que eles iniciassem a elaboração dos planos de aulas alinhados com o que vem sendo discutido no processo formativo e, além disso, fossem capazes de identificar aspectos da AC nos planos elaborados por seus colegas.

No sexto encontro (**Encontro 6**), intitulado **Alfabetização Científica e debates sociocientíficos**, o objetivo foi o de debater sobre as possibilidades da inserção de temas sociocientíficos para a Alfabetização Científica no ensino de Química. Nesse sentido, inicialmente, foram discutidas as diferenças entre Alfabetização Científica e Letramento Científico.

Na discussão entre esses dois termos, P1, por exemplo, expressa que:

Eu tava pensando mais na ideia de como que a gente faz com criança, né? Por exemplo, letramento seria uma coisa mais básica, mais inicial. A gente vai apresentar tanto os conceitos teóricos quanto a base do conhecimento científico e a alfabetização seria quando ele já tem noção da teoria. [...] No caso eu acho que o letramento seria mais quando a gente não tem embasamento teórico...

Para Santos (2007) a diferenciação entre esses termos tem relação com o domínio do conhecimento científico e seu uso. Nesse sentido, segundo este autor, o letramento está direcionado ao papel social da educação científica, sendo mais abrangente que a alfabetização. Bertoldi (2020), corrobora com a discussão sobre essa diferenciação ao considerar que o termo

“letramento” surge, principalmente, da percepção de que o analfabetismo não estava ligado apenas às condições de leitura e escrita, mas à compreensão de diferentes demandas sociais.

Portanto, destacamos que o entendimento de P1 sobre o que é alfabetizar e letra vai na contramão das ideias desses autores ao relacionar o letramento à ausência de embasamento teórico e a alfabetização à apropriação de conhecimento científico.

Em seguida, foi realizado um debate com os alunos. O debate foi conduzido a partir do artigo de Stadler e Azevedo (2021) que trata da análise dos aspectos sociocientíficos em livros didáticos de Química para a primeira série do ensino médio. Após a leitura deste artigo, os alunos fizeram colocações sobre as conclusões postas no artigo e sobre a importância dos temas sociocientíficos no ensino de Ciências, as quais foram transcritas no Quadro 20:

Quadro 21 – Colocações dos alunos no debate sobre dos aspectos sociocientíficos em livros didáticos de Química

**O que vocês conseguem inferir a partir das conclusões do artigo?
Qual a importância dos temas sociocientíficos no ensino de Ciências?**

P1: Dá a entender que na gama de livros (não foi só um), ele foi pra editoras, pra vários tipos de livros. Pelo que ele fala, ele fez uma crítica, ele disse que o livro tem, o livro faz uma tentativa, mas fica só na base tentativa. É uma coisa que não consegue realmente colocar em prática, por mais que o livro tente trazer esse tipo de abordagem, mas é como se o livro não conseguisse concluir. Ele começa, mas não termina, ele se perde. Ele faz uma crítica a esses livros didáticos.

P2: Não li o artigo porque achei que seria na aula da quinta feira a discussão...

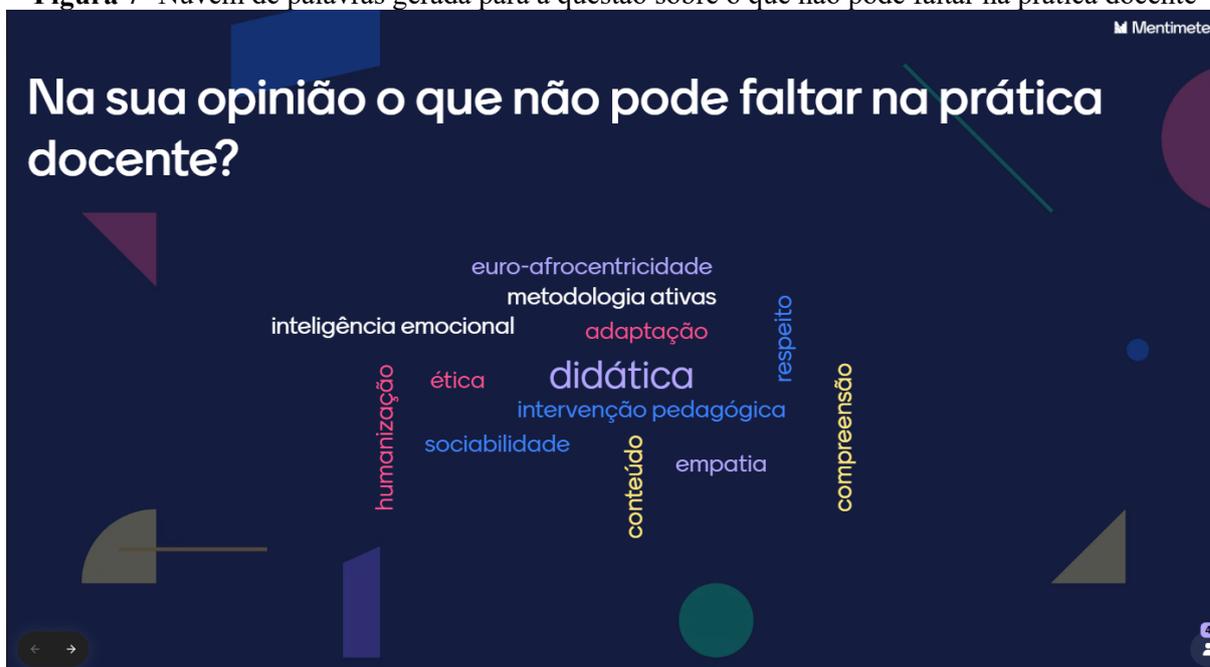
P3: Uma coisa que eu achei bem interessante nessa questão dos livros, é que a gente tava com livro do ensino médio, e que pra ser mais voltado pra essa questão social, eles juntaram as disciplinas química, física e biologia e tentam abordar partindo de uma ideia geral os outros conceitos. [...], mas o que eu acho que eu senti falta nessa questão dos livros é que a gente tem a parte social e a gente tem a parte teórica, mas eu sinto falta de conectar essas duas coisas [...] eu acho que falta, sempre tá dando muita coisa pronta.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

P1 destacou, a partir da conclusão do artigo, que os livros podem até abordar temas sociocientíficos, mas que a partir desses temas os autores do livro “se perdem”. P3, por sua vez, destaca que é interessante o livro, na abordagem de uma questão social, trabalhar de forma articulada os conteúdos da disciplina de Química, Física e Biologia, mas colocou uma falta de conexão entre a questão social e a parte teórica (científica). E P2 não respondeu justificando que não realizou a leitura do artigo. Portanto, neste encontro, os participantes foram introduzidos em uma discussão e reflexão sobre a importância da introdução de temas sociocientíficos na prática docente.

Em seguida, a professora questionou aos alunos o que não pode faltar na prática docente para promover a AC. Para essa atividade foi utilizada a Nuvem de Palavras na Plataforma Mentimeter®. Ilustramos a Nuvem de Palavras gerada na Figura 7.

Figura 7 -Nuvem de palavras gerada para a questão sobre o que não pode faltar na prática docente



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

De acordo com figura 7, os alunos destacaram palavras como “*humanização*”, “*sociabilidade*”, “*adaptação*” e “*metodologias ativas*”. Eles trouxeram elementos para a prática docente que não são tão comuns, como por exemplo, a humanização.

Para finalizar o **Encontro 6**, foram apresentadas aos alunos algumas possibilidades para a utilização de temas sociocientíficos, e sem seguida, eles foram desafiados a levantar alguns temas sociocientíficos que poderiam ser utilizados em suas salas de aula para trabalhar conceitos químicos, considerando o contexto regional (Região Nordeste e o estado da Paraíba). Os participantes elaboraram planos de aula (Apêndice F) considerando essas orientações.

No caso de P1, observamos uma proposta de plano de aulas na qual diferentes temáticas foram indicadas (efeito estufa, descarte inadequados de materiais, seca no Nordeste, aquecimento global, queimadas, uso descontrolado de inseticidas e agrotóxicos), mas optou-se pela temática foi relativa aos efeitos dos “gases ideais e efeito estufa”.

Os objetivos propostos no plano de aulas de P1 foram: compreender o conceito de gases e efeito estufa (1º objetivo); entender amplamente o conteúdo abordado com enfoque no efeito estufa (causas, consequências e malefícios para saúde e meio ambiente); exemplificar

malefícios causados a sociedade pelo efeito estufa; e identificar soluções para redução do efeito estufa.

Ao analisarmos os objetivos do plano de aulas de P1 pudemos identificar, dois dos três eixos estruturantes da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011). O primeiro eixo que pode ser promovido é o da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais considerando o 1º objetivo de compreender o conceito de gases e efeito estufa. O segundo eixo possível de ser desenvolvido é o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente ao considerarmos os 2º, 3º e 4º objetivos.

O plano de aulas de P2 a temática foi a Cachaça – aspectos sociais, ambientais e científicos, um passeio por uma fábrica de produção de cachaça. Os objetivos propostos foram: conhecer os processos da indústria sucro-alcooleira e os principais impactos sociais e ambientais (1º objetivo); compreender e refletir os principais impactos ambientais referentes à indústria de cachaça, tais como a monocultura, chuva ácida e biomassa (2º objetivo); formular pensamento crítico sobre o uso excessivo do álcool sobre a esfera social (3º objetivo); e analisar alguns aspectos sobre química orgânica, métodos de separação de mistura e cinética química na produção de cachaça (4º objetivo).

A partir dos objetivos, identificamos uma possibilidade para a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais a partir do segundo e do quarto objetivos, porque estão mais voltados a conceitos e processos científicos. Adicionalmente, o primeiro, segundo e terceiro objetivos podem propiciar no desenvolvimento do plano de aulas o atendimento ao eixo entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Por exemplo, o primeiro objetivo abre possibilidades para os estudantes entenderem processos da indústria sucro-alcooleira (dimensões ciência e tecnologia) e impactos sociais e ambientais decorrentes (dimensões sociedade e ambiente).

No plano de aulas de P3 a temática foi Gordura Trans: das prateleiras ao nosso organismo. Os objetivos foram: compreender o que são gorduras trans e seus efeitos na saúde humana (1º objetivo); analisar o contexto histórico e as principais fontes de gordura trans (2º objetivo); explorar os processos químicos envolvidos na formação de gorduras trans (3º objetivo); discutir as consequências da ingestão excessiva de gorduras trans para a saúde cardiovascular (4º objetivo); conscientizar os alunos sobre a importância de escolhas alimentares saudáveis (5º objetivo).

Para este plano de aulas consideramos que ele, por meio do 1º, 3º e 4º objetivos, pode propiciar o eixo da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Isso porque a partir desses dois objetivos os estudantes se apropriem do conceito

de gordura trans e os processos químicos envolvidos na produção dela. Adicionalmente, o 2º objetivo do plano de aulas de P3 sinaliza uma possibilidade para o eixo entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente, dado que na análise do contexto histórico algumas relações entre essas quatro dimensões podem ser exploradas.

Além de pensar em conceitos e materiais científicos em geral, a abordagem CTSA para o planejamento de tópicos oferece incentivos para que o professor pratique o ensino de ciências a partir de um ponto de vista crítico, político e engajador (MARANDINO; PUGLIESE; OLIVEIRA, 2019).

A partir da análise dos três planos de aulas elaborados pelos alunos P1, P2 e P3, destacamos a identificação de dois dos três eixos da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011), foram eles: eixo compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e o eixo entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Contudo, destacamos que o eixo compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática não foi identificado em nenhum dos planos de aulas analisados.

No **Encontro 7**, os alunos foram questionados sobre qual o papel do professor dentro da perspectiva da AC e em seguida eles fizeram a leitura de artigos indicados na apostila (Apêndice B) que tratavam de diferentes abordagens alinhadas a AC para promover o ensino de Química em sala de aula.

Finalmente, os alunos foram instruídos para a construção de um projeto escolar que deveria contemplar todos os conhecimentos adquiridos durante o processo formativo visando sua aplicação na prática docente deles. Portanto, foram apresentadas para eles as instruções para a construção do projeto escolar, indicando aspectos relevantes.

O terceiro momento do processo formativo foi constituído de três encontros (**Encontros 8, 9 e 10**). No encontro 8, os alunos apresentaram os projetos que eles elaboraram na perspectiva de a AC. Na apresentação dos projetos, os alunos puderam fazer considerações sobre os projetos dos colegas.

Vale ressaltar que devido a desistência do aluno P2, obtivemos os projetos escolares de P1 e P3. Entretanto, só o projeto de P1 foi analisado, dado que o projeto de P3 não era escolar e sim um projeto de pesquisa.

4.3.1 Análise do projeto de P1

No projeto de P1 (Apêndice G) a temática adotada foi “Reações Químicas Criminosas”. Observamos que no texto da introdução são utilizados autores que estão alinhados com as discussões sobre a AC no ensino de Ciências.

Analisando projeto escolar de P1 identificamos possibilidades de inserção de alguns dos indicadores de AC (SASSERON; CARVALHO, 2011). A primeira delas é a possibilidade de realizar a seriação de informação (SASSERON; CARVALHO, 2011) por meio da atividade na qual os alunos assistem o filme Um Mistério de Aurora Teagarden: Uma Herança de Matar e, em seguida, fazem anotações de informações relevantes tentando solucionar o crime em questão.

Em outra atividade do projeto em tela, quando “os alunos [...] se tornarão os detetives do caso e poderão em conjunto elaborar 3 perguntas para cada suspeito; [...], terão que levantar, testar, explicar e justificar suas hipóteses” (trecho da atividade do projeto escolar de P1). É nesse momento que identificamos a segunda possibilidade de inserção dos indicadores de AC. Mais especificamente os indicadores levantamento de hipóteses (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Adicionalmente, quando os alunos discutirão sobre os resultados obtidos na aula experimental poderão estar realizando o indicador classificação de informações ao tempo em que eles nesse momento estarão ordenando e relacionando dados obtidos para a solução do caso.

Sobre o projeto escolar de P1, P2 avaliou que:

O projeto do P1 trabalha o tema de reações químicas pautadas na aprendizagem significativa em que os alunos devem ser protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Ao trazer a proposta de casos criminais, uma produção de podcast, e o trabalho coletivo de levantamento de hipótese, além de explicar, classificar e justificar fatos e fenômenos, o grupo traz bases dos conceitos da Alfabetização Científica para a sala de aula. Visando cidadãos conscientes em questões ambientais, sociais, jurídicas e tecnológicas, a proposta sugere um ensino contextualizado e divertido e que compreende a capacidade de assimilação sobre CTSA, para um indivíduo social e cultural do meio, como insinua a Alfabetização Científica.

A elaboração desse comentário de P2 indica que ele consegue perceber, dentro da proposta do projeto escolar, nuances que envolvem a promoção da AC.

A partir da análise do projeto escolar elaborado por P1, destacamos a identificação de três indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011), foram eles: seriação de informação; levantamento de hipóteses; e classificação de informações.

Em síntese, a partir da análise de elementos da AC na prática docente dos licenciandos em Química, podemos dizer que nos planos de aulas e no projeto escolar elaborados pelos alunos estão postos tanto eixos estruturantes como alguns indicadores de AC, o que parece refletir na contribuição do processo formativo na perspectiva da AC dos futuros professores de Química em formação inicial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa propomos como objetivo geral analisar a produção científica sobre a AC na formação inicial de professores de Química e os níveis de AC de licenciandos em Química e como eles inserem elementos da AC em sua prática docente no contexto de um processo formativo para professores de Química em formação inicial.

Nesse sentido, alguns resultados desta pesquisa podem ser destacados. Os primeiros resultados se referem ao objetivo específico de analisar a produção científica sobre AC na formação inicial de professores de Química. A partir da análise das produções destacamos que os trabalhos analisados têm objetivos diversos e trazem diferentes abordagens metodológicas. Entretanto, não foram identificados trabalhos direcionados ao como conduzir a prática docente na perspectiva da AC, para além do foco sobre a AC dos licenciandos em Química em formação inicial, o que nos permite concluir que a AC é um objeto de estudo que precisa ser discutido e investigado nos cursos de formação inicial de professores de Química.

Quanto ao objetivo específico de identificar níveis de AC dos licenciandos em Química, podemos dizer que diferentes níveis foram identificados ao longo dos quatro encontros do primeiro momento do processo formativo desenvolvido, foram eles: Analfabetismo Científico; AC Nominal; AC Funcional; AC Conceitual e Processual. Contudo, destacamos a recorrência do nível de AC Nominal em todos os encontros deste primeiro momento do processo formativo e do nível de AC Funcional em três dos quatro encontros. Ou seja, a menção de conceitos científicos com alguns equívocos conceituais e/ou com compreensões limitadas sobre eles foi um aspecto identificado nos licenciandos.

Em relação ao objetivo específico de analisar elementos da AC na prática docente dos licenciandos em Química, a partir da análise de planos de aulas e de um projeto didático por eles elaborados, podemos destacar que nos três planos de aulas identificamos o eixo compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e o eixo entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Entretanto, destacamos que o eixo compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática não foi identificado em nenhum dos planos de aulas analisados. Adicionalmente, no projeto escolar analisado, indicadores de AC foram postos pelo aluno, autor do projeto.

Portanto, a partir da análise de elementos da AC na prática docente dos licenciandos em Química, podemos dizer que nos planos de aulas e no projeto escolar elaborados por eles estão postos tanto eixos estruturantes como alguns indicadores de AC, o que parece refletir na

contribuição do processo formativo na perspectiva da AC dos futuros professores de Química em formação inicial.

Nesse sentido, destacamos contribuições desta pesquisa a análise da produção científica sobre a AC na formação inicial de professores de Química, para promover o desenvolvimento de níveis de AC pelos licenciandos e a inserção de eixos da AC no planejamento para o ensino de Química.

Vale ressaltar que na condução da pesquisa, algumas dificuldades podem ser apontadas, além de algumas questões técnicas associadas ao processo de liberação do projeto pelo Comitê de Ética e outros percalços relacionados ao manejo de tempo hábil para realização da coleta de dados, o fato de que houve uma procura muito baixa de alunos pelo processo formativo, tendo concluído apenas dois participantes que atendiam aos pré-requisitos necessários. É importante salientar que os alunos que participaram sentiram dificuldades em conciliar os encontros do processo formativo com suas aulas e outros afazeres, ocorrendo algumas desistências durante o percurso.

No mais, deixamos algumas questões que podem direcionar novas pesquisas sobre a AC na formação inicial de professores de Química. Em uma primeira perspectiva, podemos investigar sobre o como promover na formação inicial de professores de Química o desenvolvimento de níveis de AC Conceitual e Processual, bem como o Multidimensional com os licenciandos?

Em uma segunda perspectiva de pesquisa, podemos investigar sobre o como favorecer aos licenciandos de Química a compreensão do eixo estruturante de AC compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e a inserção deste eixo em sua prática docente?

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli. **Práticas inovadoras na formação de professores**. Papyrus Editora, 2018.
- ANTUNES, Alfredo Cesar. Mercado de trabalho e educação física: aspectos da preparação profissional. **Revista de Educação**, v. 10, n. 10, 2007.
- ARAGÃO, Susan Bruna Carneiro. **A Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências: análise de uma Unidade Curricular planejada nessa perspectiva**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ASTOLFI, Jean-Pierre. Quelle Formation Scientifique pour l'École Primaire? **Didaskalia**, n.7, décembre, 1995.
- AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins *et al.* Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Rev. Diálogo Educ**, p. 997-1026, 2012.
- BECKER, Fernando. **Epistemologia subjacente ao trabalho docente**. Porto Alegre: FAGEDJUFRGS, 1992. 387p. (Apolo INEP/CNPQ). (No prelo: VOZES). (Relatório de pesquisa).
- BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020.
- BRANCO, Alessandra Batista de Godoi *et al.* Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, p. 702-713, 2018.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Conselho Nacional de Educação (CNE). Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, parecer CNE/CES n.º 1.303, de 4 de dezembro de 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2021.
- BYBEE, Rodger W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**, v. 62, n. 7, p. 28, 1995.
- BYBEE, Rodger W. **Achieving scientific literacy: From purposes to practices**. Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881, 1997.
- BYBEE, Rodger; MCCRAE, Barry; LAURIE, Robert. PISA 2006: An assessment of scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 46, n. 8, p. 865-883, 2009.
- CACHAPUZ, Antonio *et al* (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. Ed. São Paulo: CORTEZ, 2011. 264 p.

CACHAPUZ, Antonio. Do ensino de Ciências: seis ideias que aprendi. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel (org). **O Ensino das Ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012. P. 11-32.

CARDOSO, Maura Lucia Martins; KIMURA, Patrícia Rodrigues de Oliveira; NASCIMENTO, Ivany Pinto. Residência Pedagógica: estado do conhecimento sobre programa de iniciação à docência. **Revista Cocar**, v. 15, n. 31, 2021.

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Becoming critical: education knowledge and action research**. Routledge, 1986.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; TINOCO, Sandra Carpinetti. O Ensino de Ciências como 'enculturação'. **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. São Paulo: Escrituras, p. 251-255, 2006.

CAVALCANTE, B. P. et al. Hoje é dia de Circo – Alfabetização Científica para trabalhar conceitos de Química Orgânica por licenciandos em Química. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0923-1.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CAZELLI, Sibeles. **Alfabetização Científica e os museus interativos de ciência**. 1992. Tese de Doutorado. Departamento de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

CEE-SP. CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DE SÃO PAULO. **Deliberação CEE/SP 154/2017**. Dispõe sobre alteração da Deliberação CEE nº 111/2012. São Paulo, 2017.

CHASSOT, Attico. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, p. 89-100, 2003.

COTA, Udmila de Oliveira; ANDRADE. Panorama das licenciaturas em Química no IF Goiano: formação voltada à comunidade. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1881>. Acesso em: 23 fev. 2021.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização Científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Em. Bras. Educ., Rio de Janeiro**, v. 22, n. 68, p. 169-186, Mar. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141324782017000100169&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 14 nov. 2020.

DARSIE, Marta Maria Pontin. Perspectivas Epistemológicas e suas Implicações no Processo de Ensino e de Aprendizagem. **UNICIÊNCIAS**, v. 3, n. 1, 1999.

DEL-CORSO, Thiago Marinho; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. Ilustração científica como prática epistêmica em uma sequência didática para o combate a cegueira botânica. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2019.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 1, pp. 21-33..Disponível em <http://www.seer.ufms.br/index.php/persdia/article/view/15>. Acesso em: 23 ago. 2023.

DUTRA, Gildete Elias; OLIVEIRA, Eniz Conceição; DEL PINO, José Cláudio. Alfabetização Científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Signos**, v. 38, n. 2, 2017.

FERRARINI, Rosilei; SAHEB, Daniele; TORRES, Patricia Lupion. Metodologias ativas e tecnologias digitais. **Revista Educação em Questão**, v. 57, n. 52, 2019.

FIRME, Ruth do Nascimento; MIRANDA, Raphaela Dantas. Impactos de um processo formativo na Alfabetização Científica e tecnológica de licenciandos em química. **Educación química**, v. 31, n. 1, p. 115-126, 2020.

FONSECA, João José Saraiva. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

FOUREZ, Gérard. **Alphabétisation Scientifique et Technique** – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

FOUREZ, Gérard. Controverses autour de diverses conceptualisations (modélisations) des compétences transversales. **Canadian Journal of Math, Science & Technology Education**, v. 5, n. 3, p. 401-412, 2005.

FOUREZ, Gérard. L’enseignement des Sciences en Crise. **Le Ligneur**, 2000.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler** – em três artigos que se completam, São Paulo: Cortez, 2005.

GALVÃO, Cecília; DA PONTEI, João Pedro; JONISII, Mirian. 2. Os Professores e a sua Formação Inicial. **Práticas de formação inicial de professores: Participantes e dinâmicas**, p. 25, 2018.

GATTI, Bernadete A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, n. 100, p. 33-46, 2014.

GATTI, Bernadete A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GERTNER, Daniel *et al.* Developing students’ scientific literacy through an e-portfolio project at a community college gateway science course. **Journal of Biological Education**, p. 1-16, 2021.

GHEDIN, Evandro. Tendências e dimensões da formação do professor na contemporaneidade. In: **Congresso norte-paranaense de educação física escolar**. 2009. P. 1-27.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GRANDO, Leticia Manica; DE ANDRADE, Mariana A. Bologna Soares; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Compreensões de estudantes de uma universidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 135-153, 2021.

HERREID, Clyde Freeman. **Journal of College Science Teaching**, v. 29, n. 156, 1999/2000.

HERREID, Clyde Freeman. Sorting potatoes for Miss Bonner. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 4, 1998.

HURD, Paul D. **Scientific Literacy: new minds for a changing world**. **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1997. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291098237X%28199806%2982%3A3%3C407%3A%3AAID-SCE6%3E3.0.CO%3B2-G>. Acesso em: 14 nov. 2022.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. Cortez editora, 2022.

KAMII, Constance. Place value: An explanation of its difficulty and educational implications for the primary grades. **Journal of Research in Childhood Education**, v. 1, n. 2, p. 75-86, 1986.

KAMII, Constance; JOSEPH, Linda. Teaching place value and double-column addition. **The Arithmetic Teacher**, v. 35, n. 6, p. 48-52, 1988.

KIEREPKA, Janice Silvana Novakowski; BOFF, Eva Teresinha De Oliveira; ZANON, Lenir Basso. O professor como construtor do currículo escolar: reflexões sobre as racionalidades técnica e prática. **Salão do Conhecimento**, 2016.

LEDERMAN, Norman G.; ANTINK, Allison; BARTOS, Stephen. Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. **Science & Education**, v. 23, p. 285-302, 2014.

LIMA, José Ossian Gadelha. O ensino da Química na Escola Básica: o que se tem na prática, o que se quer em teoria. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 6, n. 2, 2016.

LIMA, Mikeas Silva; SILVA, Gustavo Bersani. Estudo de Caso: Mirou errado, foi diagnosticado! In: S. L. QUEIROZ, D. M. ALEXANDRINO. (Eds.). **Estudos de Caso para o Ensino de Química 2**. (p. 33-44). CRV, 2018.

LOPES, Alice Casimiro. Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos? **Revista Brasileira de educação**, n. 26, p. 109-118, 2004.

LORENZETTI, Leonir; COSTA, Ellen Moreira. A promoção da Alfabetização Científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, 2020.

MARANDINO, Martha; PUGLIESE, Adriana; OLIVEIRA, I. S. Formação de professores, museus de Ciências e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. In: M. B.

Rocha; R. D. V. L. de Oliveira. (Org.). **Divulgação científica: textos e contextos** (pp. 37-48), São Paulo: Livraria da Física, 2019.

MARTORANO, Simone Alves de Assis; DO CARMO, Miriam Possar; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A História da Ciência no Ensino de Química: o ensino e aprendizagem do tema cinética química. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 9, p. 19-35, 2014.

MERÇON, Fábio. O que é uma gordura trans. **Revista Química nova na escola**, v. 32, n. 2, 2010.

MILARÉ, Tathiane; FRANCISCO, Kelly. “Química, pra que te quero?”: argumentos de licenciandos na perspectiva da Alfabetização Científica. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação – X ENPEC** Águas de Lindóia, SP, 24 a 27 de Novembro de 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1634-1.PDF>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MIRANDA, Mayara de Souza; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; SUART, Rita de Cássia. Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 555-583, 2015.

MORTIMER, Eduardo F.; MACHADO, Andréa H. A linguagem numa aula de ciências. **Presença Pedagógica**, n. 11, set./out., p. 49-57, 1996.

NETTO, Raul Sardinha; AZEVEDO, Maria Antonia Ramos. Concepções e modelos de formação de professores: reflexões e potencialidades. **Boletim Técnico do Senac**, v. 44, n. 2, 2018.

NIEZER, Tânia Mara. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2012.

NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. Scientific literacy. **The Cambridge handbook of literacy**, p. 271-285, 2009.

NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

NUNES, Albino Oliveira; LEITE, Rosana Franzen. Aspectos de Alfabetização Científica e Tecnológica presentes em projetos pedagógicos de cursos brasileiros de Química-Licenciatura. **Educación química**, v. 33, n. 3, p. 139-150, 2022.

NUNES, Luclécia Dias. **O acidente radiológico de Goiânia e seus desdobramentos nos currículos da licenciatura em Química em Goiás: uma leitura freireana**. 2021.

NUNEZ, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa; LEITE, Rosana Franzen. Indícios de Alfabetização Científica e Tecnológica em cursos de formação inicial de professores de Química: análise dos projetos pedagógicos. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 432-437, 2021.

OLIVEIRA, Ana Carolina Dias de. Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de química. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2019. 120f.

OLIVEIRA, Caroline Terra; GIL, Robledo. Alfabetização Científica e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade enquanto princípios da formação inicial de professores/as em Pedagogia. **Teoria e Prática da Educação**, v. 24, n. 3, p. 176-194, 2021.

OLIVEIRA, Iramas Soares. **Alfabetização científica e museus na Serra da Capivara**. Tese de doutorado. Programa de Pós Graduação em Educação Científica, Matemática e Tecnológica, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 2023. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48136/tde-29062023-100518/publico/ITAMAR_SOARES_OLIVEIRA_rev.pdf. Acesso em: 23 nov. 2022.

PAZINATO, Maurícus Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. **Química Nova na escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PEREIRA, Jardel Costa Costa; MOREIRA, Jefferson. A prescrição da alfabetização em Minas Gerais a partir da reforma da instrução pública em 1906 e sua apropriação no grupo escolar de Lavras-MG. **Poiésis**, v. 11, n. 20, 2017.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência**. Cortez Editora, 2010.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência**. Cortez Editora, 2018.

PRSYBYCIEM, Moises Marques; DOS SANTOS, Almir Paulo. Alfabetização científico-tecnológica e cultura indígena na formação inicial de professores em educação do campo—ciências da natureza. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2020.

REIS, Jheniffer Micheline Cortez; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. Identificando obstáculos epistemológicos em conteúdos de cinética Química. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 00850-854, 2013.

RODRIGUES, Bárbara Scola *et al.* Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental: uma sequência didática com o tema “Conservação de alimentos”. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 90-107, 2020.

RODRIGUES, Heliana de Barros Conde; SOUZA, Vera L. B. A análise institucional e a profissionalização do psicólogo. In: KAMKHAGI, R.; SAIDON, O. (Org.). *Análise institucional no Brasil*. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1987. P. 27-46.

ROSA, Livia Maria Ribeiro; SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 51-70, 2017.

ROSA, Tiago Franceschini; LAMBACH, Marcelo; LORENZETTI, Leonir. Nível de Alfabetização Científica e Tecnológica dos itens de Química do Enem/2016. **Anais [...]** XI

Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

ROSA, Tiago Franceschini; LORENZETTI, Leonir; LAMBACH, Marcelo. Níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica na avaliação de Química do Exame Nacional do Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 3, n. 1, 2019.

ROSSI, Adriana Vitorino; FERREIRA, Luiz Henrique. A expansão de espaços para Formação de Professores de Química: atividades de ensino, pesquisa e extensão. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (org.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. 2. Ed. Campinas: Átomo, 2012. Cap. 6, p. 127-142.

ROSSI, André; PASSOS, Eduardo. Análise institucional: revisão conceitual e nuances da pesquisa-intervenção no Brasil. *Revista Epos*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 156-181, 2014.

RUBI, Milena Polsinelli. Política de indexação para construção de catálogos coletivos em bibliotecas universitárias. 2008.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Saete Linhares. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.
<https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000300039>.

SANTOS, Deborah Rean Carreiro Matazo dos; LIMA, Lilian Patrícia; GIROTTO JUNIOR, Gildo. A formação de professores de química, mudanças na regulamentação e os impactos na estrutura em cursos de licenciatura em química. **Química Nova**, v. 43, p. 977-986, 2020.

SANTOS, Thais Priscila Bahia dos; PESSOA, Wilton Rabelo. O processo de ferrugem como tema de investigação na formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, 2017.

SANTOS, Virginia Marne Da Silva Araujo Dos. **Professores do IFRR: que é Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS? Um estudo sobre a formação docente e a prática pedagógica**. Mestrado Em Educação Instituição De Ensino: Universidade Estadual De Roraima, Boa Vista Biblioteca Depositária: UERR E IFRR, 2017.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro: ANPEd; Campinas: Autores Associados, vol. 12, n. 36, p. 474-550, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica, **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química nova**, v. 25, p. 14-24, 2002.

SCHÖN, Donald. **The reflective practitioner**. New York: Basic Books, 1983.

SHWARTZ, Yael; BEN-ZVI, Ruth; HOFSTEIN, Avi. The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. **Chemistry Education: Research and Practice**, v. 7, n. 4, p. 203-225, 2006.

SILVA, Camila Silveira; OLIVEIRA, Luis Antonio Andrade de. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. In: NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

SILVA, Marcelo Scabelo da *et al.* Aula de campo e Alfabetização Científica em ambientes costeiros: atividades colaborativas nas falésias do sul capixaba. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, 2015.

SOUZA NETO, Samuel de Souza *et al.* A escolha do magistério como profissão. In: **IX Congresso Estadual Paulista Sobre Formação De Educadores**. [Anais...] IX Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. UNESP – Universidade Estadual Paulista, 2007.

SOUZA, Maria Fernanda Sarmiento; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório; FORESTI, Miriam Celí Pimentel Porto. Critérios de qualidade em artigos e periódicos científicos: da mídia impressa à eletrônica. **Transinformação**, v. 16, p. 71-89, 2004.

STADLER, João Paulo; DA SILVA AZEVEDO, Mariana. Análise de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de química para a primeira série do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 1, 2021.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da Alfabetização Científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, 2018.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 9. Ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

TARNOWSKI, Karoline dos Santos; LAWALL, Ivani Teresinha; DEVEGILI, Karlinne Lisandra. O alinhamento da alfabetização científica e tecnológica com a base nacional comum curricular/The alignment of scientific and technological literacy with the common curricular national base. **Revista Dynamis**, v. 27, n. 2, p. 117-135, 2021.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 1055-1076, 2017.

ANEXO A – TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANÁLISE DE UM PROCESSO FORMATIVO COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Amanda Meira de Araújo Cavalcante, residente na rua Josué Gomes de Almeida, 246, José Américo, Paraíba, CEP: 58074-0844 e telefone 83999293177 e e-mail acavalcante1405@gmail.com (inclusive ligações a cobrar).

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: A pesquisa baseia-se na importância do desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) tanto na educação básica quanto no ensino superior, pois um está atrelado ao outro. A AC adquirida durante a formação dos professores é uma das condições essenciais para o desenvolvimento de abordagens de ensino mais conscientes e autônomas de professores, que possibilitem uma real transformação na Educação Básica. Para isso, constitui-se a necessidade de repensar a formação inicial dos professores de ciências, buscando romper os paradigmas do ensino tradicional a partir da formação até a atuação profissional. Com isso, o objetivo geral desse trabalho é analisar contribuições e limitações de um processo formativo para professores de Química em formação inicial no desenvolvimento da AC deles. O processo formativo será desenvolvido na Universidade Federal da Paraíba, com os alunos de licenciatura em Química, e será ofertado entre os meses de agosto a outubro de 2022. Os encontros serão realizados de forma remota e presencial, constituindo um formato híbrido, em que as aulas presenciais serão realizadas no laboratório de informática da Instituição, localizada no Departamento de Química (DQ) e cedido pela coordenação do curso. Os encontros remotos serão realizados via plataforma do *Google Meet*, com uma sala criada pela ministrante do curso. Os encontros terão uma duração máxima de 3 horas (cada) totalizando 30 horas ao final. Nesse período, será disponibilizado um intervalo de até 15 min para que o encontro não se torne tão cansativo, visando minimizar a possível evasão. Será disponibilizado um material de apoio aos alunos, contendo as informações mais relevantes do curso e auxiliando o acompanhamento das aulas ministradas. Além disso, eles terão acesso a um drive que irá contar com artigos, material de aula (slides e textos) e materiais extras, para otimizar o processo de ensino-aprendizagem. Durante o processo formativo será realizado um

controle dos participantes, buscando observar o acompanhamento e relatar essa flutuação no quantitativo durante a elaboração dos resultados e justificar quaisquer variações nas análises. Para tanto, será elaborada uma ata de frequência que deverá ser assinada pelos alunos (ou pelo ministrante, em casos de encontros remotos) duas vezes em todos os encontros.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, documentos de texto, de áudio e fotos), ficarão armazenados em (pastas do computador pessoal), sob a responsabilidade do (pesquisador principal), no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: www.cep.ufrpe.br .

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo _____ (colocar o nome completo da pesquisa) _____, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Por solicitação de _____, que é (deficiente visual ou está impossibilitado de assinar), eu _____ assino o presente documento que autoriza a sua participação neste estudo.

Local e data _____

Impressão

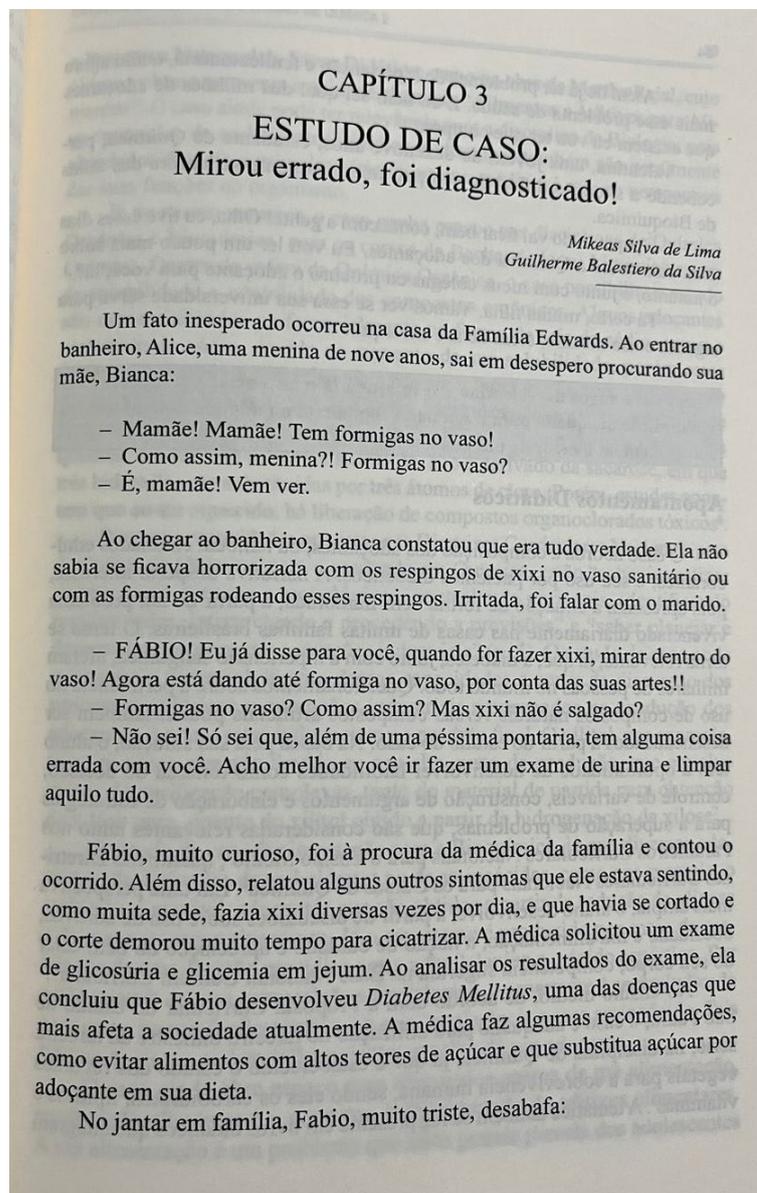
Digital

Assinatura do participante/responsável legal

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO B – Caso retirado do livro “Estudos de caso para o ensino de Química”



– Além de já ter problemas de hipertensão e fenilcetonúria, tenho agora mais esse problema de saúde. E eu nem sei qual dos milhões de adoçantes que existem eu vou ter que comprar.

Valentina, uma jovem de dezenove anos, estudante de Química, percebendo a situação difícil do seu pai, imediatamente se lembra das aulas de Bioquímica.

– É papai, tudo vai ficar bem, conta com a gente! Olha, eu tive esses dias uma aula sobre a Química dos adoçantes. Eu vou ler um pouco mais sobre o assunto, e junto com meus colegas eu procuro o adoçante para você, tá?

– Tá certo, minha filha. Vamos ver se essa sua universidade serve para alguma coisa mesmo, além de me extorquir.

Vocês são amigos de Valentina e irão ajudá-la a encontrar o adoçante com composição adequada para o seu pai. Proponham no mínimo dois adoçantes e argumentem a favor de um deles.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PRÉ-INSCRIÇÃO DO CURSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Alunos de Química (Licenciatura) da UFPB, em maio teremos um curso muito importante para a formação de vocês! Iremos abordar a Alfabetização Científica no contexto do ensino de Química, buscando desenvolver esse aspecto tanto no seu aprendizado, quanto na sua prática docente em sala de aula. O curso faz parte da pesquisa de mestrado da aluna Amanda Cavalcante, junto com a profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme e do prof. Dr. Cláudio Gabriel Júnior. As vagas são limitadas e os encontros estão marcados para ter início na segunda quinzena de maio, as sextas feiras pela manhã, na UFPB. Para manifestar seu interesse nesse curso, precisamos de algumas informações...

Nome completo

Sua resposta

Idade

Sua resposta

Período que está cursando

Sua resposta

Preenche os seguintes pré-requisitos

Cursou a disciplina de Estágio Supervisionado I

Cursou a disciplina de Didática

Cursou a disciplina de Tópicos Especiais I

Cursou a disciplina de Química Orgânica I

E-mail para contato

APÊNDICE B – APOSTILA DO CURSO

ALFABETIZAÇÃO

CIENTÍFICA

E O ENSINO DE QUÍMICA

AMANDA MEIRA DE ARAÚJO CAVALCANTE
RUTH DO NASCIMENTO FIRME

2023

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
INTRODUÇÃO	5
ENCONTRO 1	6
ENCONTRO 2	11
ENCONTRO 3	14
ENCONTRO 4	17
ENCONTRO 5	20
ENCONTRO 6	23
ENCONTRO 7	26
ENCONTRO 8	29
ENCONTRO 9	30
ENCONTRO 10	31

APRESENTAÇÃO

Olá, estudante!

Seja bem vindo ao curso de ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE QUÍMICA. Esse curso foi desenvolvido como material para estudo do projeto de mestrado, em que eu (Amanda Meira) e a minha orientadora, a profa. dra. Ruth do Nascimento, fizemos extensas pesquisas e discussões acerca dessa temática e chegamos à conclusão de que essa intervenção na fase de formação inicial dos professores é de extrema importância e urgência. Com isso, os encontros e os casos foram pensados com bastante cuidado para que pudessem provocar mudanças significativas no processo formativo.

Nessa apostila você vai encontrar todo o material necessário para o desenvolvimento das nossas aulas, assim como links de apoio e direcionamentos importantes para acompanhar as próximas aulas.

É extremamente importante que vocês tenham esse material e realizem todas as atividades e leituras propostas, para que possamos dar continuidade com as aulas e possamos alcançar o melhor desempenho possível.

Bom curso!

FICHA CATALOGRÁFICA

INTRODUÇÃO

RESUMO

A alfabetização científica está associada a preparação do aluno como cidadão consciente e capaz de utilizar e relacionar o conhecimento científico com sua aplicação real, compreendendo suas nuances e discernindo sobre sua participação social. A partir de tal perspectiva, acredita-se que existe uma necessidade de que os futuros professores conheçam e compreendam a importância da AC em sua sala de aula.

MÉTODO

Serão realizados 10 encontros, virtuais e presenciais, com duração de 3 horas cada. O processo formativo será dividido em 3 módulos:

1º MÓDULO
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A
QUÍMICA DOS ALIMENTOS

2º MÓDULO
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, TEMAS
SOCIOCIENTÍFICOS E PRÁTICA DOCENTE

3º MÓDULO
APLICAÇÃO DA AC EM PROPOSTAS
DE AULA

OBJETIVOS

Propomos como objetivo geral, analisar contribuições e limitações de um processo formativo para professores de Química em formação inicial no desenvolvimento da AC deles.

Como objetivos específicos, propomos:

Identificar o nível de AC inicial dos licenciandos em Química

Analisar evidências da AC dos licenciandos no decorrer do processo formativo

Analisar a evolução da AC dos licenciandos durante o processo formativo

Identificar impactos do processo formativo na AC dos licenciandos em Química

Verificar o desenvolvimento dos licenciandos na aplicação dos conhecimentos da AC em sua prática docente

ENCONTRO 1

TEMÁTICA

O estudo de caso se desenvolve ao longo de uma série de debates e discussões que envolvem conceitos técnicos, elaborando-se uma base para definir o contexto da solução.

Além disso, é considerado uma metodologia que deriva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP, ou Problem Based Learning - PBL), que surgiu da necessidade de colocar os alunos em contato com problemas reais durante sua formação.

OBJETIVO

Discutir as possíveis soluções para um estudo de caso sobre química de alimentos que será desenvolvido ao longo dos encontros.

VOCÊ SABIA?

Os estudos de caso foram difundidos rapidamente entre os cursos de Medicina no final do século XX, além de se disseminar para outros cursos. No estudo de caso, os alunos direcionam sua aprendizagem de acordo com seu envolvimento nas situações às quais são submetidos (SA; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007).

OS CASOS

Apresentação do curso e estudo de caso

1. Leitura e discussão, em grupos, de estudo de caso sobre alimentação e saúde

2. Apresentação das possíveis soluções para o grande grupo e debate acerca dos conceitos químicos necessários para a resolução dos casos

CASO 1

JULIANA É UMA ESTUDANTE DE LICENCIATURA EM QUÍMICA E NA BUSCA PELO SEU SONHO DE SER PROFESSORA, ELA PRECISOU MUDAR-SE DE PATOS PARA JOÃO PESSOA PARA ESTUDAR. ATUALMENTE, ELA ESTÁ CURSANDO O 6º PERÍODO E MORA SOZINHA, PRECISANDO DIVIDIR SEU TEMPO ENTRE OS ESTUDOS E O EMPREGO QUE CONSEGUIU EM UMA LOJA NO SHOPPING PARA SUPRIR SUAS NECESSIDADES ATÉ A CONCLUSÃO DA GRADUAÇÃO.

NUMA QUARTA-FEIRA, AO SAIR DA AULA, ELA FOI TRABALHAR. CHEGANDO NA LOJA, JULIANA PASSOU MAL E DESMAIOU NO LOCAL. SUA AMIGA, ALICE, FOI AJUDÁ-LA E SEM ENTENDER O QUE HAVIA ACONTECIDO RESOLVEU CONVERSAR UM POUCO MAIS COM JULIANA.

ALICE: O QUE ESTÁ ACONTECENDO, JULIANA, MULHER? TU TÁ BEM?

JULIANA: NÃO AMIGA, JÁ FAZ DUAS SEMANAS QUE ME SINTO MUITO CANSADA. ACHAVA QUE ERA POR CONTA DA MINHA ROTINA MUITO CORRIDA, MAS, DE UNS CINCO DIAS PARA CÁ, TENHO SENTIDO MUITOS ENJOOS E TONTURAS. E AGORA ISSO, DESMAIEI. TOU COMEÇANDO A FICAR MUITO PREOCUPADA.

ALICE: TÁ SE ALIMENTADO BEM? JÁ FOSSE AO MÉDICO?

JULIANA: TENHO ME ALIMENTADO COMO DÁ, VOCÊ SABE QUE NÃO TENHO TEMPO PARA ESTAR COZINHANDO EM CASA. E NÃO TENHO COMO IR AO MÉDICO, NÃO TENHO PLANO DE SAÚDE E ESSE MÊS NÃO ESTOU PODENDO GASTAR.

ALICE: AMIGA, VAMOS A UMA UNIDADE DE SAÚDE AGORA. LEVANTA, PRECISAMOS DESCOBRIR O QUE ESTÁ ACONTECENDO COM VOCÊ.

AO CHEGAR AO MÉDICO, ELE SOLICITOU QUE JULIANA FIZESSE UM EXAME DE SANGUE PARA ANALISAR O QUE PODERIA ESTAR CAUSANDO ESSA SITUAÇÃO. AO RECEBER SEUS RESULTADOS, JULIANA RETORNOU AO MÉDICO.

GLICOSE: 110 MG/DL -

COLESTEROL TOTAL: 200 MG/DL

COLESTEROL HDL: 65 MG/DL

COLESTEROL LDL: 160 MG/DL

TRIGLICERÍDEOS: 120 MG/DL

VITAMINA B12: 90 PG/ML

BETA HCG: 0,2 MUI/ML

ANALISANDO OS RESULTADOS DO EXAME DA PACIENTE O MÉDICO OBSERVA QUE ELA NECESSITA DE UMA ADEQUAÇÃO NA SUA DIETA PARA CONTROLE DE SUAS TAXAS E PEDE PARA QUE JULIANA BUSCASSE POR OPÇÕES MAIS SAUDÁVEIS, ALÉM DE EXERCÍCIOS FÍSICOS.

COMO ESTAVA SEM DINHEIRO PARA UM NUTRICIONISTA NO MOMENTO, JULIANA RESOLVE PEDIR A SUA AMIGA ALICE QUE A AJUDE A MONTAR UM CARDÁPIO COM OPÇÕES MAIS SAUDÁVEIS PARA MELHORAR SUA SAÚDE.

VOCÊ É ALICE E TEM A MISSÃO DE AUXILIAR JULIANA NA MONTAGEM DE SEU NOVO CARDÁPIO. QUAIS OPÇÕES ELA PODE ACRESCENTAR A SUA DIETA PARA DIMINUIR AS TAXAS QUE ESTÃO FORA DO PADRÃO? QUAIS ALIMENTOS ELA DEVE EVITAR CONSUMIR?

CASO 2

É UMA TARDE CHUVOSA, ISABELA, ALUNA DA LICENCIATURA EM QUÍMICA, CHEGA À UFPB TODA MOLHADA E ENCONTRA SUA AMIGA CLARA ANTES DA AULA DE QUÍMICA ORGÂNICA II.

ISABELA: NÃO AGUENTO MAIS ESSA COISA DE ANDAR DE ÔNIBUS. OLHA MINHA SITUAÇÃO, PARECE QUE ESTAVA TOMANDO BANHO DE PISCINA.

CLARA: HAHHAHA, EM BREVE SEREMOS RICAS AMIGA. FICA TRANQUILA. MAS ME CONTA, CONSEGUIU TERMINAR O TRABALHO DO PROFESSOR CLÁUDIO JÚNIOR?

ISABELA: EU NÃO SEI MAIS O QUE FAZER, NÃO CONSIGO ENTENDER DE MANEIRA NENHUMA O QUE PRECISA SER FEITO. VOCÊ PODERIA ME AJUDAR?

CLARA: TÁ, VAMOS LÁ. PRIMEIRO, VOCÊ JÁ ESCOLHEU DE QUAL ALIMENTO FUNCIONAL VOCÊ QUER FALAR?

ISABELA: NÃO MESMO, EU PENSEI QUE TODO ALIMENTO FOSSE FUNCIONAL. FUNCIONA PARA NOS ALIMENTAR. NÃO É ISSO?!

CLARA: É AMIGA, SUA SITUAÇÃO ESTÁ PIOR DO QUE EU PENSAVA. VAMOS PRECISAR DE MAIS QUE ESSES 5 MINUTOS ANTES DA AULA PARA ESTUDAR.

ISABELA: AMIGA, POR FAVOR, ME AJUDA. ESTOU QUASE DESISTINDO DESSA DISCIPLINA.

CLARA: CALMA, EU VOU TE AJUDAR. QUARTA ÀS 16 HORAS NA BIBLIOTECA SETORIAL?

ISABELA: COMBINADO.

CLARA: VAMOS ENTRAR, O PROFESSOR JÁ ESTÁ VINDO.

IMAGINE QUE VOCÊ É A CLARA E PRECISA EXPLICAR PARA A ISABELA O QUE SÃO OS ALIMENTOS FUNCIONAIS E POR QUE ELES TEM SIDO CADA VEZ MAIS PROCURADOS. O QUE ISABELA PODERIA FAZER PARA IMPRESSIONAR O PROFESSOR DE ORGÂNICA II DURANTE A SUA APRESENTAÇÃO? COMO ELA PODERIA EXPLICAR A RELAÇÃO ENTRE A QUÍMICA E OS ALIMENTOS FUNCIONAIS?

CASO 3

LARA E TIAGO SÃO ESTUDANTES DO CURSO DE QUÍMICA NA UFPB E ESTAVAM SAINDO DA AULA DE CÁLCULO II, QUANDO LARA DECIDIU FAZER UM LANCHE.

LARA: COXINHA NO VASCÃO?

TIAGO: TU SABE QUE EU TÔ DE DIETA, ISSO É MUITA TENTACÃO.

LARA: HAHahaha! UMA VEZ SÓ, TIAGO, DEIXA DE SER TÃO CERTINHO.

TIAGO: PARA MIM VAI SER UMA VEZ SÓ, MAS VOCÊ SÓ COME BESTEIRA, TODA HORA, PRECISA SE CUIDAR UM POUCO MAIS.

LARA: PIOR QUE É VERDADE, ENGORDEI QUASE 6 KG NESSE ÚLTIMO SEMESTRE. ACHO QUE FOI O ESTRESSE DAS DISCIPLINAS.

TIAGO: FICO SÓ IMAGINANDO COMO ESTÃO TUAS TAXAS, BOM PROCURAR UM MÉDICO HEIN?!

LARA: VAMOS COMER A COXINHA OU NÃO?

TIAGO: VAMOS!

AO CHEGAR EM CASA, LARA FICOU PENSANDO SOBRE SUA CONVERSA COM TIAGO E RESOLVEU MARCAR UMA CONSULTA COM O DR. JOAQUIM, CLÍNICO GERAL PARA FAZER UM CHECKUP.

COM OS EXAMES EM MÃOS, LARA VOLTA AO DR. GUSTAVO.

LARA: E ENTÃO, DR. JOAQUIM COMO ESTÃO OS MEUS RESULTADOS?

DR. JOAQUIM: BEM , LARA. PRECISO QUE VOCÊ ME CONTE UM POUCO SOBRE SEUS HÁBITOS ALIMENTARES.

LARA: ISSO É UM PROBLEMA. NÃO TENHO TEMPO PARA COZINHAR E QUASE SEMPRE FAÇO AS REFEIÇÕES NA UNIVERSIDADE, MAIORIA DAS VEZES, COMO APENAS UM LANCHE. COMIDA DE VERDADE É BEM RARO PARA MIM.

DR. JOAQUIM: IMAGINEI. SUAS TAXAS NÃO ESTÃO MUITO BOAS, COLESTEROL ESTÁ ALTO, GLICOSE ACIMA DO LIMITE. É IMPORTANTE FORTALECER TAMBÉM SEU SISTEMA IMUNOLÓGICO, PARA EVITAR ESSAS SUAS GRIPES RECORRENTES.

LARA: VOU PRECISAR TOMAR UM MILHÃO DE REMÉDIOS, NÃO É?

DR. JOAQUIM: CALMA, VAMOS INICIAR FAZENDO UMA ADEQUAÇÃO NA SUA ALIMENTAÇÃO. BUSQUE UTILIZAR ALIMENTOS FUNCIONAIS NO SEU DIA-A-DIA, ELES PODEM TE AJUDAR. VOU TE DAR UM ENCAMINHAMENTO PARA UMA NUTRICIONISTA, VAI SER BOM PARA VOCÊ. NOS VEMOS EM 15 DIAS.

AO CHEGAR NA UNIVERSIDADE, LARA CONTA PARA SEU AMIGO TIAGO SOBRE SUA CONSULTA.

LARA: AMIGO, O MAIS ESTRANHO FOI ELE DIZER PARA INCLUIR ALIMENTOS FUNCIONAIS. O QUE É ISSO?

TIAGO: HAHahaha, SÃO ALIMENTOS QUE OFERECEM BENEFÍCIOS À SAÚDE, ALÉM DE SUA ATIVIDADE NUTRICIONAL NORMAL.

LARA: O QUE? E QUE ALIMENTOS SÃO ESSES?

TIAGO: BOM, SÃO VÁRIOS. VAMOS PRECISAR VER O QUE VOCÊ PRECISA MELHORAR.

LARA: VOCÊ ME AJUDA?

TIAGO: CLARO!

IMAGINE QUE VOCÊ É O TIAGO E PRECISA AJUDAR A LARA A ENCONTRAR ALIMENTOS FUNCIONAIS QUE A AJUDEM A RESOLVER OS PROBLEMAS INDICADOS PELO DR. JOAQUIM. APRESENTE AO MENOS DUAS OPÇÕES DE ALIMENTOS PARA CADA UM DOS PROBLEMAS E EXPLIQUE SEU FUNCIONAMENTO NO ORGANISMO.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc38_2/09-RSA-48-14.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc41_3/10-EQF-22-18.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc37_1/10-AF-92-13.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_2/02-QS-33-11.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc41_3/03-QS-87-18.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_1/07-RSA-1007.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc38_2/09-RSA-48-14.pdf

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc40_1/10-EEQ-13-17.pdf

<https://www.tuasaude.com/como-entender-o-exame-de-sangue/>

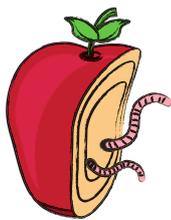
<https://canaltech.com.br/saude/exame-de-sangue-aprenda-a-interpretar-seu-hemograma-213426/>

<https://medicoresponde.com.br/quais-sao-os-principais-tipos-de-exame-de-sangue-e-para-que-servem/>

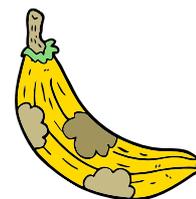
<https://materiais.nutrimaiaralima.com.br/exame-de-sangue>

ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.



ENCONTRO 2



CINÉTICA E OS ALIMENTOS: QUAL A CORRIDA CONTRA O TEMPO?

A cinética química tem dado uma contribuição significativa ao processo de conservação dos alimentos, buscando e aprimorando os métodos atuais para conservá-los de forma cada vez mais eficiente, sem comprometer sua constituição e propriedade, permitindo maior consistência nos sabores, aromas, texturas e outros atributos dos alimentos. Por último, a prevalência da química no nosso cotidiano é suficiente para justificar a sua inclusão no currículo das escolas secundárias.

OBJETIVO

Compreender a cinética das reações de decomposição dos alimentos como ferramenta para elaboração da solução do estudo de caso

MÉTODOS

1. Nuvem de palavras – Por que a comida estraga mais rápido fora da geladeira?
2. Apresentação dos conceitos de cinética química e conservação dos alimentos.

PARA PENSAR

Será que o ensino de química atende as reais perspectivas dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio? (SILVA; VIEIRA; FERREIRA, 2013).

CONHECENDO A CINÉTICA NA CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS



Os processos de conservação mais empregados são relacionados à temperatura, onde os microorganismos comportam-se frente a uma faixa de temperatura, desde temperaturas muito baixas onde são praticamente inativos até temperaturas elevadas onde a atividade é plena(1).

FATORES QUE INFLUENCIAM NA VELOCIDADE DA REAÇÃO

Aumento do número de colisões efetivas, como:

- Temperatura
- Superfície de contato;
- Concentração dos reagentes
- Catalisadores

EXERCÍCIO PROPOSTO

Cite três aplicações da cinética química na tecnologia de alimentos, seja para conservação, preparo e cozimento que você pode observar no seu dia a dia

(1) <http://dalequimica.blogspot.com/2015/08/cinetica-quimica-e-conservacao-dos.html>

ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.



ENCONTRO 3



COMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS: O QUE ESTAMOS INGERINDO?



Proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais, gorduras, fibras e água são os nutrientes que todo ser humano necessita. Quimicamente, os alimentos são compostos principalmente de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, mas outros elementos podem estar presentes em quantidades vestigiais. Quando falamos sobre o valor nutricional de um alimento, estamos nos referindo à sua composição química, como os nutrientes que ele contém, que são carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas, minerais e água (2).

OBJETIVO

Analisar a composição química de alguns alimentos

MÉTODOS

1. Realização de experimento sobre composição química de alimentos
2. Debate sobre como as funções orgânicas presentes nos alimentos modificam as sensações e sabores

MATERIAIS COMPLEMENTARES

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2013000100008&script=sci_arttext&tIng=pt

<https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7218>

http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf

<https://repositorio.faema.edu.br/handle/123456789/1325>

http://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2017/TRABA LHO_EV070_MD1_SA21_ID1277_02052017162429.pdf

<https://app.uff.br/riuff/handle/1/25763>

<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/670>

<http://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2003>

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/13902>

<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/667>

LENDO OS RÓTULOS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, VALOR NUTRICIONAL E FUNÇÕES ORGÂNICAS

Informação Nutricional		
Porção de 30g / 7 unidades		
Quantidade por porção		%VD(*)
Valor energético	134kcal = 563kJ	7%
Carboidratos, dos quais:	21g	7%
Açúcares	9,0g	**
Proteínas	2,3g	3%
Gorduras totais	4,3g	8%
Gorduras saturadas	1,9g	8%
Gorduras trans	0g	**
Fibras alimentares	0,7g	3%
Sódio	102mg	4%

CONTÉM GLÚTEN. CONTÉM LACTOSE.

Os nutrientes, que constituem os alimentos, distinguem-se por estruturas químicas particulares, atividades químicas e características físico-químicas que determinam como funcionam no organismo. Como os únicos nutrientes capazes de fornecer energia aos seres humanos, carboidratos, lipídios e proteínas são referidos como nutrientes energéticos. As proteínas, chamadas de "nutrientes de construção", continuam a desempenhar um papel crucial na síntese de novos tecidos. As vitaminas são necessárias para o funcionamento do organismo, sendo o controle metabólico uma de suas atividades primordiais (BRASIL, 2008).

ATIVIDADE PROPOSTA

1. Os alunos devem escolher alguns alimentos presentes em suas casas e levar para a aula;
2. Os alunos irão utilizar o rótulo dos alimentos para identificar a composição dos alimentos e identificar os constituintes, seu valor nutricional e as funções orgânicas;
3. Os alunos devem atribuir uma classificação destes em macronutriente ou micronutriente e ao tipo de biomolécula a qual pertencem.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

https://www.researchgate.net/profile/Mauricius-Pazinato/publication/283290116_Oficina_Tematica_Composicao_Quimica_dos_Alimentos_Uma_possibilidade_para_o_Ensino_de_Quimica/links/5630c43b08ae8eb6f2739142/Oficina-Tematica-Composicao-Quimica-dos-Alimentos-Uma-possibilidade-para-o-Ensino-de-Quimica.pdf

<http://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/2013235203290f134350534ae6885149a/rafael.pdf>

<https://bdm.unb.br/handle/10483/4873>

<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10905>

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11816>

<https://www.academia.edu/download/72736262/0104-8899.pdf>

<https://bdm.unb.br/handle/10483/4683>

https://www.researchgate.net/profile/Nubia-Da-Silva/publication/339613808_Uso_de_recursos_didaticos_no_ensino_de_fungos_Aliando_teorica_e_pratica/links/5f0cf20192851c38a51ccdd4/Uso-de-recursos-didaticos-no-ensino-de-fungos-Aliando-teorica-e-pratica.pdf#page=38

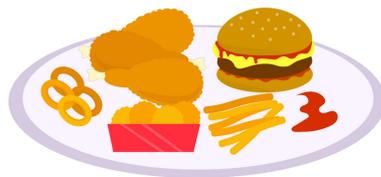
<https://bdm.unb.br/handle/10483/2209>

ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.



ENCONTRO 4



GORDURA TRANS: INIMIGA OU INOCENTE?

A gordura trans é um tipo particular de gordura que está presente em muitos alimentos. É criado por uma reação química, seja natural (quando ocorre no estômago de um animal) ou artificial (quando óleos vegetais líquidos são transformados em gorduras sólidas com a adição de hidrogênio) (FREIRE; MANCINI-FILHO; FERREIRA, 2013).

OBJETIVO

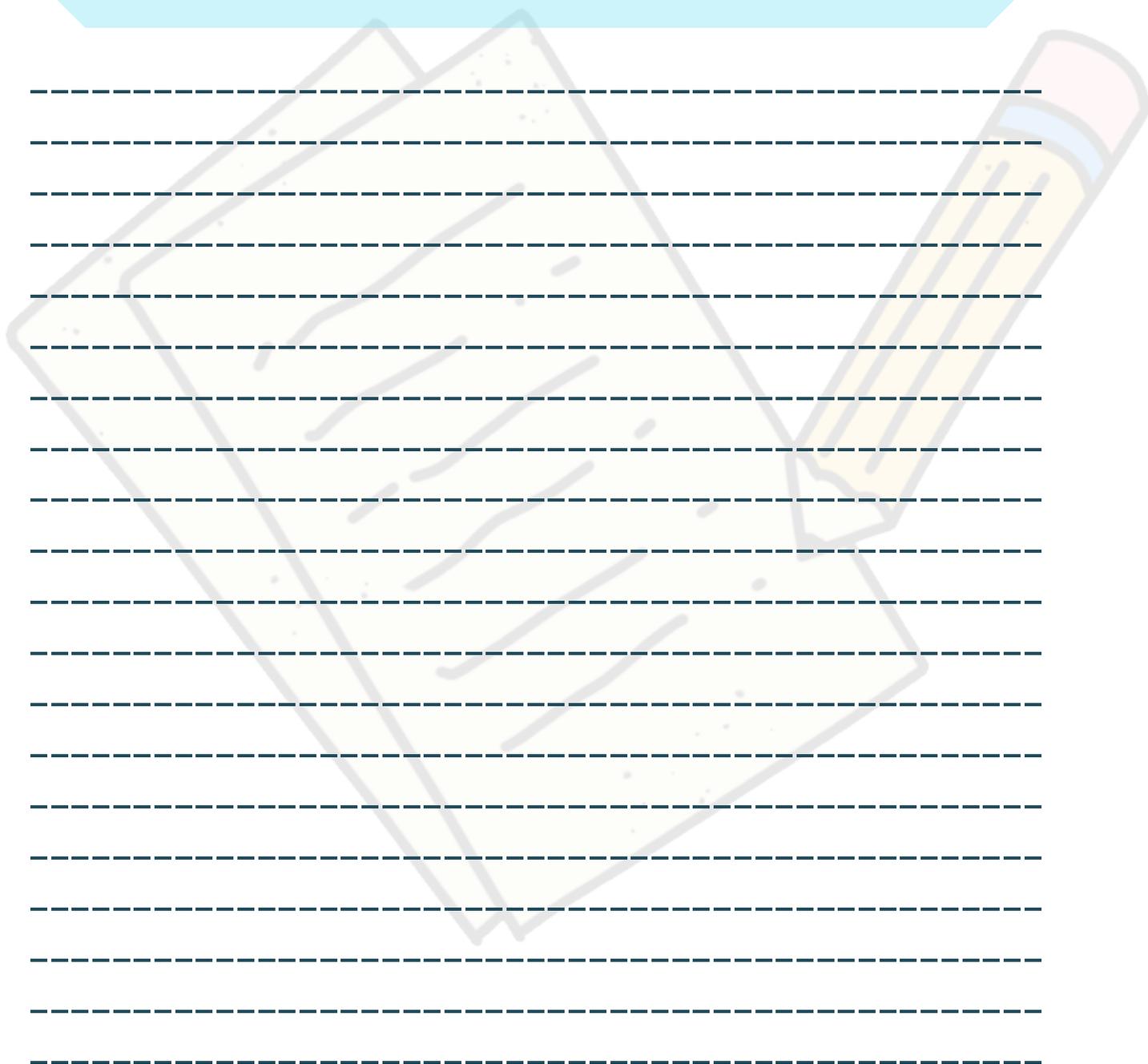
Discutir as possíveis soluções para um estudo de caso sobre química de alimentos que será desenvolvido ao longo dos encontros.

MÉTODOS

1. Compreender a estrutura química das gorduras trans
2. Discussão sobre os problemas de saúde causados pelo uso dessa gordura
3. Apresentação das reações químicas envolvidas no processo de formação dessas gordura.

PLANEJANDO UMA AULA

O termo gordura trans decorre da ocorrência de insaturações trans na estrutura de um determinado percentual de triacilgliceróis presentes na constituição da gordura (MERÇON, 2010). Diante disso, como você abordaria essa questão nas suas aulas de Química de forma contextualizada? (Descreva um método simples)



A series of horizontal dashed lines for writing, overlaid on a faint background illustration of a notebook and a pencil.

ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Quimica/artigos/o_que_e_gordura_trans.pdf

<http://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1700>

<https://www.scielo.br/j/qn/a/nx3XHqbNrkvFPW8KyjbHqJj/?lang=pt>

<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1077>

<https://bdm.unb.br/handle/10483/7155>

https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/94156/Ensino_2009_Resumo_2009282.pdf?sequence=1

<https://ddd.uab.cat/record/183253>

<https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/1360>

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TR_ABALHO_EV117_MD4_SA16_ID3093_07092018201144.pdf

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12343>

<http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/331>

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_1/07-RSA-1007.pdf



ENCONTRO 5

DESENVOLVENDO A PRÁTICA DOCENTE A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA DA AC

Os professores de ciências naturais, ou seja, química, física e biologia, muitas vezes são encarregados de promover a Alfabetização Científica (CC) dos alunos nas escolas de ensino fundamental e médio. No entanto, a preparação inicial desses profissionais nas licenciaturas no Brasil é fundamental para o cumprimento de uma formação científica pautada na perspectiva humanística e também da AC (NUNEZ et al., 2021).

Dessa forma, estimular a alfabetização científica (CE) na formação inicial de professores visa criar uma conexão entre a compreensão científica e os métodos pedagógicos (SUART; MARCONDES, 2018). Como ainda são poucos os métodos que dão suporte à CA no ensino superior, os alunos de graduação em ciências podem vivenciar métodos de ensino tradicionais semelhantes aos utilizados na Educação Básica (OLIVEIRA, 2019).

OBJETIVO

Apresentar os indicadores de alfabetização científica

MÉTODOS

Apresentação dos indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron e Carvalho

EIXOS ESTRUTURANTES PROPOSTOS PARA A AC

<p>Primeiro eixo estruturante</p>	<p>Refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.</p>
<p>Segundo eixo estruturante</p>	<p>Preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social, inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.</p>
<p>Terceiro eixo estruturante</p>	<p>Compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.</p> <p>Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.</p>

NOVOS CAMINHOS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?

Em artigo recente, Silva e Sasseron (2021) revisitam a AC e os eixos estruturantes com uma nova visão da abordagem para o ensino comprometido com a transformação social.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Submissão: 27/06/2021

Aprovação: 10/11/2021

ENSAIO • Pesquisa em Educação em Ciências | 2021 | 23:e34674

DOI | <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172021230129>



ARTIGO

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: PROPOSIÇÕES PARA UMA PERSPECTIVA FORMATIVA COMPROMETIDA COM A TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

Maira Batistoni e Silva¹

<https://orcid.org/0000-0002-5490-1862>

Lúcia Helena Sasseron²

<https://orcid.org/0000-0001-5657-9590>

RESUMO:

Desde meados do século passado, o campo da Educação em Ciências vem discutindo e incorporando novos propósitos à ideia de Alfabetização Científica (AC). No atual momento histórico, tem sido defendida uma perspectiva formativa para a AC comprometida com a transformação social. Considerando essa perspectiva, retomamos as ideias já consolidadas na literatura sobre os Eixos Estruturantes (EE) da AC e propomos sua releitura a partir de considerações sobre o ensino de ciências como prática social e sobre os domínios conceitual, epistêmico, material e social do conhecimento científico, com vistas à proposição de um referencial teórico para a área. Na perspectiva da AC apresentada, detectamos a complexidade do segundo EE, visto que ele congrega os diferentes domínios do conhecimento.

Palavra-chave:

Ensino de Ciências;
Eixos Estruturantes;
Prática social.

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO: PROPOSICIONES PARA UNA PERSPECTIVA FORMATIVA COMPROMETIDA CON LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL

RESUMEN:

Desde mediados del siglo pasado, el campo de la Educación en Ciencias sigue discutiendo e incorporando nuevos propósitos a la idea de Alfabetización Científica (AC). En el momento histórico actual se ha defendido una perspectiva formativa para la AC comprometida

Palabras clave:

Enseñanza de la Ciencia;
Ejes Estructurantes;

MATERIAIS COMPLEMENTARES

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4655>

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID6370_11092017222446.pdf

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93822>

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/13087>

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/4476>

<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/210398>

<https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/abstract/?lang=pt>

<https://concefor.cefor.ifes.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/4647-7668-1-DR.pdf>

<http://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/view/6724>

<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=html&lang=pt>

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/66>

<http://177.66.14.82/handle/riuea/2823>

ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.

ENCONTRO 6

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DEBATES SOCIOCIENTÍFICOS

Ao contrário do que costuma ser descrito nos livros, a abordagem temática serve apenas como complemento, como se vê nas tabelas ou frases ilustrativas ao final de cada capítulo. Os componentes sociocientíficos do currículo devem ser tratados concomitantemente com a disciplina específica de química, de forma que se expresse de forma dinâmica, pois são componentes essenciais do currículo.

OBJETIVO

Debater sobre as possibilidades da inserção de temas sociocientíficos na construção da alfabetização científica no ensino de Química

Quais temas sociocientíficos você indicaria como de extrema importância para o levantamento de um debate atual dentro da sala de aula?

MÉTODOS

1. Levantamento de temas sociocientíficos que os participantes usariam em suas salas de aula para trabalhar conceitos químicos pertencentes aquela etapa de ensino;
2. Debate sobre as possibilidades de aplicação dos temas levantados no contexto da educação básica

DISCUSSÃO

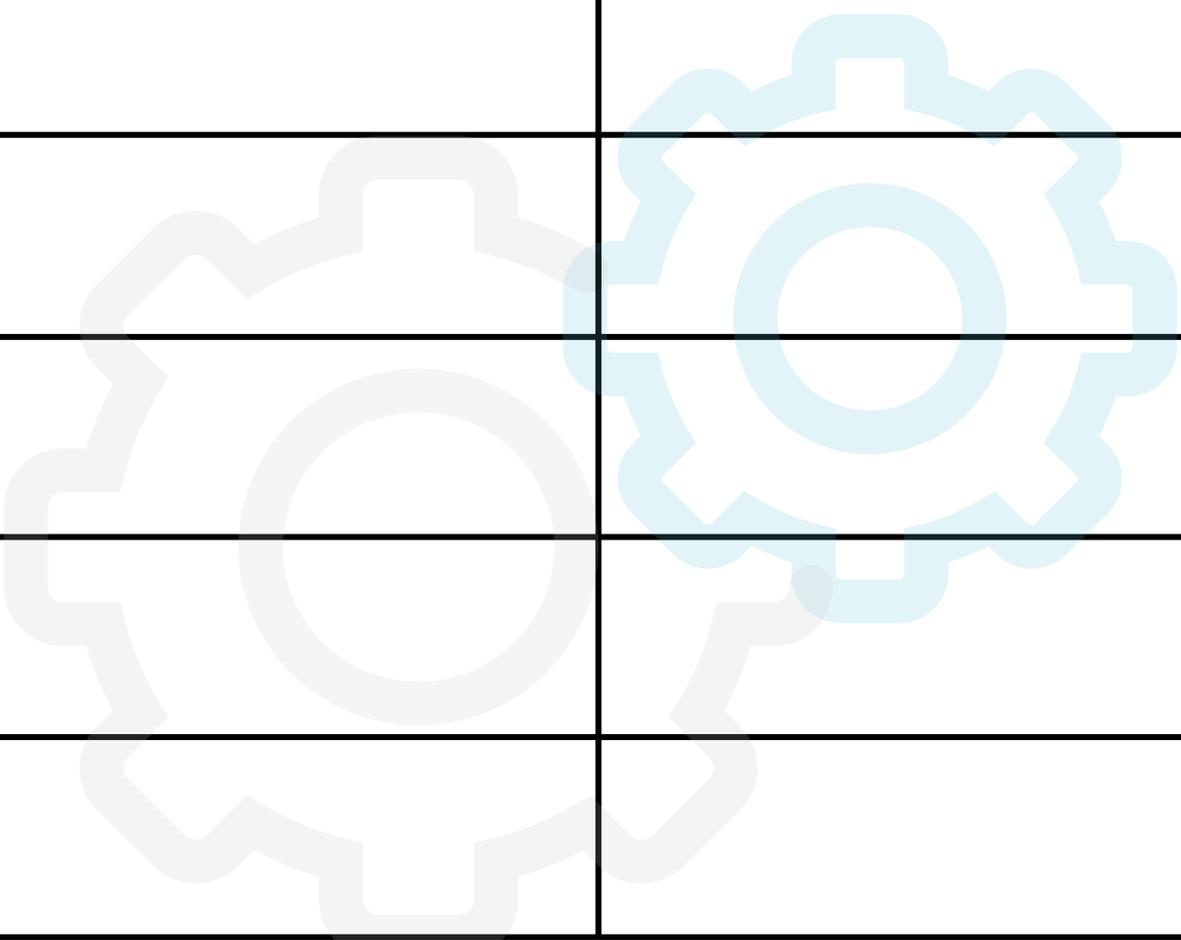
A series of horizontal dashed lines for writing.

TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS

Os temas sociocientíficos permitem compreender as superações da atualidade, temas resultantes das discussões de uma era globalizada em meio ao desenvolvimento da ciência e tecnologia (BARBOSA et al., 2022).

O exercício consiste em apontar alguns temas sociocientíficos que podem ser utilizados considerando a região Nordeste e o estado da Paraíba.

Tema sociocientífico	Conteúdo Químico associado



ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

<http://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/view/5019>

<https://bu.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/3471>

<http://ww2.ppgec.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/SEQU%C3%8ANCIA%20DID%C3%81TICA%20INVESTIGATIVA%20SOBRE%20TATUAGENS.pdf>

<http://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3973>

<https://periodicos.ufms.br/index.php/orbital/article/download/17902/12294>

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2020000100010&script=sci_arttext&tlng=pt

<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4529>

<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2782>

https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1976

<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/14912>

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/620>

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/03/temas-sociocientificos-energia.pdf>

ENCONTRO 7

AS POSSIBILIDADES PARA A INSERÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS AULAS DE QUÍMICA

O ensino de ciências sob a ótica da alfabetização científica visa conscientizar os alunos sobre os processos de produção e legitimação do conhecimento científico, bem como sobre suas relações com a sociedade e o meio ambiente diante dos avanços tecnológicos atuais. Pensa-se que uma estratégia importante para promover esta literacia consiste em envolver os alunos em tarefas de investigação (SILVA et al., 2022).

OBJETIVO

Apresentar modelos de aula com a utilização da alfabetização científica no contexto da educação básica.



MÉTODOS

1. Apresentação de um exemplo de utilização da alfabetização científica no ensino de Química;
2. Quais as metodologias e/ou abordagens que podem auxiliar no processo de alfabetização científica no ensino básico.

A MÚSICA COMO LINGUAGEM NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NAS AULAS DE QUÍMICA (SILVEIRA, 2019)

OBJETIVO

Avaliar a música como linguagem no processo de Alfabetização Científica no Ensino de Química por meio das músicas autorais do professor e da produção de músicas ou paródias musicais pelos alunos

METODOLOGIA

1. CONTEÚDO: 15 aulas sobre eletroquímica;
2. Metodologia Lúdica: apresentação das músicas de autoria dos professores e desenvolvimento das paródias dos alunos;
3. Apresentação das paródias: Levantamento de questionamentos sobre as informações utilizadas nas letras e desenvolvimento da escrita dos alunos sobre o conteúdo em questão

RESULTADOS

O dinamismo e a ludicidade da música durante as aulas, relatados nos dados apresentados e discutidos, mostrou melhor compreensão e aquisição de conceitos pelos alunos ao longo prazo, além de aproximar o conhecimento artístico do científico.

METODOLOGIAS E/OU ABORDAGENS QUE PODEM AUXILIAR NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO

Siga o link para observar alguns exemplos de abordagens que favorecem a alfabetização científica no ensino de Química

Ensino por investigação e Ciências Forenses: possibilidades para a alfabetização científica

Produção de histórias em quadrinhos como processo de alfabetização científica: Química em foco

Inserção de práticas pedagógicas contextualizadas no ensino de Química como ferramenta de Alfabetização Científica

A música como linguagem no processo de alfabetização científica nas aulas de química

Popularização das ciências e jornalismo científico: possibilidades de alfabetização científica

Potencialidade de um plano de ensino pautado na Atividade Experimental Problematizada (AEP) à Alfabetização Científica em Química

O ensino de química através de um centro de ciências Amazônico: uma possibilidade de inserção à cultura científica

Ensinar Química por meio de alimentos: possibilidades de promover alfabetização científica na educação de jovens e adultos

ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.

ENCONTRO 9

AVALIAÇÃO E CONSIDERAÇÕES

OBJETIVO

Analisar as propostas apresentadas no encontro anterior

MÉTODOS

1. Debater sobre os limites e possibilidades da aplicação das propostas em sala de aula;
2. Contribuir, coletivamente com as propostas dos colegas através de adaptações.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

A series of 25 horizontal dashed lines for writing notes.

ENCONTRO 10

COMO AVALIAR UMA PROPOSTA DE AULAS BASEADA NAS CONCEPÇÕES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?

OBJETIVO

Compreender como as propostas de aula dentro da alfabetização científica podem ser avaliadas no contexto educacional.

MÉTODOS

Exemplificar como usar os eixos estruturantes da alfabetização científica na avaliação das propostas de aulas produzidas pelos estudantes

ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Anderson Feitosa, et al. Abordagem dos temas sociocientíficos no ensino de Ciências Naturais, Biologia e Química em Benjamin Constant, AM. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 1, p. 0435-0448, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.
- FREIRE, Poliana Cristina Mendonça; MANCINI-FILHO, Jorge; FERREIRA, Tânia Aparecida Pinto de Castro. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Revista de Nutrição**, v. 26, p. 353-358, 2013.
- MERÇON, Fábio. O que é uma gordura trans. **Revista Química nova na escola**, v. 32, n. 2, 2010.
- NUNEZ, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa; LEITE, Rosana Franzen. Indícios de Alfabetização Científica e Tecnológica em cursos de formação inicial de professores de Química: análise dos projetos pedagógicos. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 432-437, 2021.
- OLIVEIRA, Ana Carolina Dias de. **Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de química**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2019. 120f.
- SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos de caso em química. **Química nova**, v. 30, p. 731-739, 2007.
- SILVA, Antonio Denilson Leandro da; VIEIRA, Elizabeth do Rosário; FERREIRA, Wagner Pinheiro. Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química. **Educación química**, v. 24, n. 1, p. 44-48, 2013.
- SILVA, Salete da; FUSINATO, Polônia Altoé. Alfabetização Científica ou Letramento Científico? Uma investigação sobre os caminhos para a educação científica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e55911932075-e55911932075, 2022.
- SILVEIRA, Miguel Luiz da. **A música como linguagem no processo de alfabetização científica nas aulas de química**. 2019.
- SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 20, 2018.

APÊNDICE C – EXERCÍCIO DO ENCONTRO 3

1. Os alunos devem escolher alguns alimentos presentes em suas casas e levar para a aula;
2. Os alunos irão utilizar o rótulo dos alimentos para identificar a composição dos alimentos e identificar os constituintes, seu valor nutricional e as funções orgânicas;
3. Os alunos devem atribuir uma classificação destes em macronutriente ou micronutriente e ao tipo de biomolécula a qual pertencem.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO

Informações gerais

Favor marcar com um X somente em uma única resposta que melhor se apresente para você.

1. Sexo:

Masculino

Feminino

2. Faixa de idade:

Até 20 anos

De 20 a 30 anos

Acima de 30 anos

Favor responder este questionário considerando sua percepção ou opinião quanto às afirmativas, circulando o número que corresponda ao seu grau de concordância.

1 – Discordo totalmente, 2 – Discordo parcialmente, 3 – Indiferente 4 – Concordo Parcialmente, 5 – Concordo totalmente						
01	Desenvolvi minha capacidade de leitura e compreensão de textos	1	2	3	4	5
02	Desenvolvi minha capacidade de comunicação escrita	1	2	3	4	5
03	Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas	1	2	3	4	5
04	Desenvolvi minha capacidade de argumentação diante de questionamentos	1	2	3	4	5
05	Desenvolvi minha capacidade de persuasão na apresentação das minhas conclusões	1	2	3	4	5
06	Desenvolvi meu entendimento sobre a forma como a ciência é construída	1	2	3	4	5
07	Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante dos problemas da vida real	1	2	3	4	5
08	Desenvolvi minha capacidade de realizar trabalhos em grupos	1	2	3	4	5
09	Desenvolvi minha capacidade de relacionar a ciência com a realidade a partir de temas sociocientíficos	1	2	3	4	5
10	A metodologia utilizada facilitou meu aprendizado	1	2	3	4	5
11	Desenvolvi minha capacidade de relacionar conteúdos a conhecimentos prévios	1	2	3	4	5
12	Desenvolvi minha capacidade de desenvolver projetos a partir da perspectiva da AC	1	2	3	4	5

APÊNDICE E – RESOLUÇÃO DOS CASOS 1 E 3

CASO 1 – SOLUÇÃO

No momento que Juliana procura o médico, o mesmo solicita alguns exames de sangue:

- Beta HCG: 0,2 MUI/ML □ não está grávida;
- Glicose: 110 MG/DL □ está pré-diabética. Faixa normal de 70 a 100 MG/DL, o que pode agravar tornando-se diabetes;
- Triglicerídeos: 120 MG/DL □ está o normal, já que o desejável é abaixo de 130;
- Vitamina B12: 90 PG/ML □ está com um déficit de vitamina B12, já que o desejável é acima de 200 MG/DL, o que pode causar anemia. Uma deficiência grave de vitamina B12 pode lesionar os nervos, causando formigamento ou perda de sensibilidade nas mãos e nos pés, fraqueza muscular, perda de reflexos, dificuldade em andar, confusão e demência;
- Colesterol total: 200 MG/DL está um pouco acima da faixa considerada normal que é de 190 MG/DL. Necessitando realizar atividade física e dieta alimentar;
- Colesterol HDL: 65 MG/DL valor de referência normal é acima de 40 MG/DL, o da mesma está um valor aceitável;
- Colesterol LDL: 160 MG/DL valor desejável é menor que 100 MG/DL, o de Juliana encontra-se quase na faixa indesejável que é acima de 160 MG/DL, necessitando de reeducação alimentar.

Os sintomas que Juliana está sentindo pode-se correlacionar com os resultados dos exames que a mesma realizou, pois, a tontura, o enjoo e o desmaio estão ligados com o colesterol alto e a fraqueza com o déficit de vitamina B12. A mesma relata que não tem tempo para cozinhar, o que demonstra que ela realiza muitas refeições fora de casa, podendo ter uma alimentação rica em fast food, frituras e açúcares.

Juliana deverá evitar alimentos ricos em açúcares, como: chocolates, bolos, doces, sorvetes e bebidas industrializadas (refrigerantes, sucos e energéticos). Deverá evitar também alimentos ricos em gorduras: embutidos em geral (mortadela, presunto, salame, salsicha, linguiça), frituras, fast food, carnes gordas, peles de aves, biscoitos, entre outros. Como ela possui déficit de vitamina B12, é interessante manter uma dieta rica nessa vitamina que inclui alimentos como leite e seus derivados, ovos, fígado bovino, atum, sardinha, salmão, cogumelos e carnes.

Portanto, quando observamos o caso como um todo, concluímos que uma dieta ideal seria a retirada de açúcares, exceto as frutas, já que o valor da glicose está na faixa de pré-diabética, sendo preferível utilizar açúcar mascavo ou até mesmo o xilitol. Uma dieta rica em legumes, verduras, frutas, aveia, alimentos integrais, carnes e frangos magros (de preferência grelhado, evitando molhos e frituras), peixes em geral, laticínios desnatados e cereais com moderação, realizando 6 refeições ao dia em pouca quantidade. E por complementação, realizar diariamente atividades físicas de sua preferência, aumentando o tempo aos poucos conforme o seu limite.

Sugestões para melhoramento do caso:

- Informar como está sendo a dieta de Juliana;
- Informar valor da hemoglobina glicada;
- Informar se ela possui casos na família de diabetes do tipo I e/ou 2, de problemas cardíacos e anemias;
- Ter conhecimento também dos valores do hemograma;
- Relatar se está acima do peso.

Pensamos que esses fatores relatados seriam de grande valia para restringir ou ampliar a dieta.

Estudo de Caso 3

Alimentos funcionais são alimentos ou ingredientes que produzem efeitos benéficos à saúde, além de suas funções nutricionais básicas.

Os alimentos funcionais caracterizam-se por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônicas degenerativas, como câncer e diabetes, dentre outras.

“Colesterol alto”

O colesterol alto pode limitar o fluxo de sangue, aumentando o risco de ataque cardíaco ou acidente vascular cerebral. É detectado por um exame de sangue.

O tratamento inclui mudanças no estilo de vida, como alterações na dieta evitando fast food, alimentos industrializados e carnes gordas, além da prática de atividade física.

Foram escolhidos dois grupos de alimentos para compor o cardápio de Lara.

a. Carnes magras (aves sem pele, frutos do mar e peixes)

- Proteínas: As carnes magras são ricas em proteínas de alta qualidade. A ingestão adequada de proteínas pode aumentar os níveis de HDL (colesterol “bom”) no sangue, o que ajuda a remover o colesterol LDL (colesterol “ruim”) uma vez que em excesso pode se depositar nas paredes das artérias, formando placas que aumentam o risco de infarto e de derrame.

- Baixo teor de gordura saturada: já que a carne com muita gordura saturada está associada ao aumento do colesterol LDL.

b. Cereais (aveia, milho, arroz)

- Fibras solúveis: Os cereais integrais, como aveia, cevada e quinoa, são ricos em fibras solúveis. Essas fibras se ligam ao colesterol presente no intestino e ajudam a reduzir sua absorção no organismo, além de melhorar a saúde intestinal. Também ajuda a transportar o LDL para o fígado onde ele é metabolizado e pode ser eliminado do corpo.

- Estabilização do açúcar no sangue: Cereais integrais têm um índice glicêmico mais baixo em comparação com alimentos refinados. Eles liberam glicose de forma mais lenta e gradual no sangue, evitando picos de açúcar que estimulam a liberação de insulina, que é o hormônio que armazena o alimento e, assim, a gordura é armazenada, aumentando o colesterol.

“Glicose acima do limite”

A Glicose é sinônimo de açúcar e a sua taxa no sangue é chamada de Glicemia, onde valores acima de 100mg/Dl refletem hábitos de vida ricos em doces no geral.

Foram escolhidos dois grupos de alimentos para ajudar Lara a controlar seu nível glicêmico.

c. Grãos integrais (trigo, arroz e macarrão integrais, além de flocos de aveia e quinoa)

- Fibra dietética: Os grãos integrais são ricos em fibras dietéticas, incluindo fibras solúveis e insolúveis. A fibra solúvel forma uma espécie de “gel” no trato digestivo, retardando a absorção de glicose no sangue e ajudando a manter os níveis de glicose mais estáveis, que preveni picos rápidos de glicose após as refeições.

d. Leguminosas (feijão, soja, grão-de-bico, lentilha e ervilha)

- Proteínas e fibras: As leguminosas, como feijões, lentilhas e grão de bico, são ricas em proteínas e fibras. A combinação de proteínas e fibras ajuda a retardar a digestão e absorção dos carboidratos presentes nas refeições, o que resulta em uma liberação mais lenta de glicose no sangue aumentando o tempo de saciedade.

“Fortalecer também seu sistema imunológico”

O sistema imunológico humano é aquele responsável pela defesa do organismo. Esse sistema é formado por uma grande quantidade de células e moléculas responsáveis por reconhecer um antígeno (molécula que pode ligar-se ao anticorpo) e desencadear uma resposta

efetora diante desse estímulo. Essas células e moléculas destroem ou inativam o antígeno, portanto são fundamentais para garantir a defesa do corpo contra infecções e tumores.

Foram escolhidos dois grupos de alimentos para ajudar a fortalecer o sistema imunológico de Lara.

e. Fontes de vitamina C (Acerola, suco de laranja, caju, kiwi)

- Antioxidante: A vitamina C é um poderoso antioxidante que ajuda a proteger as células do estresse oxidativo causada por radicais livres como ozônio, peróxido de hidrogênio, nitrito e entre outros.

- Estimulação das células imunológicas: A vitamina C também está envolvida na produção e função de células imunológicas, como os glóbulos brancos que ajudam a aumentar a atividade dessas células, melhorando a resposta imunológica do organismo.

f. Vegetais verde escuro (acelga, agrião, almeirão, rúcula, chicória, couve, escarola, espinafre e até mesmo as folhas de beterraba e de brócolis)

- Nutrientes essenciais: Os vegetais verde escuro, como espinafre, brócolis e couve, são ricos em nutrientes essenciais, como vitaminas A, C e E, além de minerais como ferro e zinco. Esses nutrientes são importantes para manter um sistema imunológico saudável e funcionando corretamente.

Além de serem antioxidantes, também são ricos em nutrientes e fibras.

No entanto o principal problema dela é a falta de tempo na produção dessas refeições mais saudáveis, então deixo algumas recomendações abaixo:

1. Marmitas saudáveis e Saladas – João Pessoa/PB

Eles fazem marmitas totalmente personalizadas, podem fechar combos onde cada almoço sai a R\$ 17,50.

Instagram: <https://www.instagram.com/fitsaladaspb/>

2. Adicionar sucos vitamínicos quando puder como laranja com couve, beterraba com laranja, abacaxi com couve e hortelã.

COMENTÁRIOS

Achei o estudo de caso bastante complexo se for pensar numa aplicação ao ensino básico, no superior eu acredito é uma ótima proposta para uma aula de bioquímica, observando os principais grupos alimentares, pode ser feito até em paralelo com o triângulo dos alimentos.

Para aplicar no ensino básico eu optaria por comparar o que é ser saudável com as propriedades dos grupos alimentares, não necessariamente do ponto de vista químico.

Referências:

<https://www.einstein.br/guia-doencas-sintomas/info/#18>

<https://www.laboratoriosapaulo.com.br/noticia/como-evitar-e-combater-o-colesterol-alto/>

<https://delboniauriemo.com.br/saude/glicose>

<https://www.metropoles.com/saude/glicose-alta-veja-alimentos-que-combatem-excesso-de-acucar-no-sangue>

<https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-imunologico-humano.htm>

<https://www.unimedcampinas.com.br/blog/viver-com-saude/conheca-9-alimentos-que-aumentam-a-imunidade>

<https://www.tuasaude.com/alimentos-ricos-em-vitamina-c/>

<https://www.metropoles.com/saude/vegetais-verde-escuro-veja-os-beneficios-e-como-inclui-los-na-dieta>

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/70vitamina_a.html#:~:text=Em%20geral%2C%20frutas%20e%20legumes,chicória%2C%20couve%2C%20salsa%20etc.

<https://bvsmms.saude.gov.br/alimento-funcionais/>

<https://fundacaocargill.org.br/vitaminas-qualis-são>

<https://www.medicare.pt/mais-saude/dieta-e-nutricao/alimentos-probioticos>

APÊNDICE F – PLANOS DE AULA ELABORADOS PELOS ALUNOS

PLANO DE AULA DE P1
TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS

TEMAS: efeito estufa, descarte inadequados de materiais, seca no Nordeste, aquecimento global, queimadas, uso descontrolado de inseticidas e agrotóxicos.

- Dentre esses temas que consideramos relevantes, escolhemos efeito estufa para ser abordado.

Conteúdo de química: gases ideais e efeito estufa

Objetivos

- Compreender o conceito de gases e efeito estufa;
- Entender amplamente o conteúdo abordado com enfoque no efeito estufa (causas, consequências e malefícios para saúde e meio ambiente);
- Exemplificar malefícios causados a sociedade pelo efeito estufa;
- Identificar soluções para redução do efeito estufa.

- Esperamos que os alunos consigam identificar os indicadores por meio de levantamento, testes, justificativa, previsão e explicação de hipóteses.

MOMENTO	METODOLOGIA	RECURSOS	TEMPO
1	Roda de conversa sobre química ambiental sobre assuntos atuais com enfoque em efeito estufa	–	12 min
2	Aula expositiva sobre gases ideais na perspectiva científica e ambiental	TV/Datashow, notebook	30 min
3	Exibição de vídeo sobre o conceito de efeito estufa e gases envolvidos	TV/Datashow, notebook, caixinha de som	3 min
4	Proposta de desenvolvimento do projeto Cidade mais Verde	–	5 min

Aspecto da perspectiva da CTS: replicação de vídeos educativos sobre o tema e criação de projetos que envolvam a escola e comunidade (proposta).

Referência

O efeito estufa é ruim para o planeta? Quer que desenhe?

<https://www.youtube.com/watch?v=EzgSUdfMJ6c&feature=youtu.be>

PLANO DE AULA DE P2

Disciplina: Química	Tempo previsto: Um dia	Série/Turma: Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Docente responsável: Maria Heloiza Belmont Alan Breno Jessyana Karla Gomes
Tema central- conteúdo Cachaça – aspectos sociais, ambientais e científicos, um passeio por uma fábrica de produção de cachaça			
Roteiro da aula <ul style="list-style-type: none"> ✓ Introdução ✓ Problemática ambiental ✓ Conhecimento científica ✓ Aspectos sociais ✓ Conclusão 			
Objetivos Objetivo geral: Conhecer os processos da indústria sucro-alcooleira e os principais impactos sociais e ambientais Objetivos específicos:	Habilidades (BNCC) (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles,	Mobilização inicial- reflexão g. Introdução (durante o trajeto para a indústria) a. apresentar notícias sobre a região paraibana na indústria sucro-alcooleira; b. Fomentar a curiosidade dos alunos a respeito dessa área e	Desenvolvimento da aula h. Problemática ambiental (durante a visita na plantação da cana-de-açúcar) a. Monocultura e seus impactos no solo; b. Queima da cana de açúcar (aspecto jurídico e químico); c. Chuvas ácidas derivada dos gases liberados durante a queima; d. Biomassa como uma alternativa de energia.

<p>1. Compreender e refletir os principais impactos ambientais referentes à indústria de cachaça, tais como a monocultura, chuva ácida e biomassa.</p> <p>2. Formular pensamento crítico sobre o uso excessivo do álcool sobre a esfera social.</p> <p>3. Analisar alguns aspectos sobre química orgânica, métodos de separação de mistura e cinética química na produção de cachaça.</p>	<p>Posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.</p>	<p>Perguntar quais conhecimentos eles têm sobre.</p>	<p>i. Conhecimento científica (durante a visita da fábrica observando as etapas da fabricação)</p> <p>a. Trabalhar os aspectos de química orgânica, métodos de separação de mistura e cinética química.</p> <p>b. Analisar as etapas: Moagem; Filtragem; Redução do Brix; Fermentação; Destilação; Armazenamento e Envelhecimento; Engarrafamento.</p> <p>j. Aspectos sociais (durante a degustação oferecida pela fábrica)</p> <p>a. Questionar os alunos sobre os problemas do álcool na sociedade;</p> <p>b. Incentivar a reflexão sobre esses problemas e ações que eles podem tomar para evitar.</p> <p>k. Conclusão</p> <p>Na viagem de volta repassar os pontos trabalhados durante o dia, e passar para que eles façam uma redação dissertativa argumentativa sobre “Impactos da cachaça como identidade cultural na região paraibana” juntamente com uma produção de um relatório sobre a viagem destacando cada etapa.</p>
<p>Recursos</p> <p>1. Meio de transporte para chegar ao local da fábrica; 2. Caderno e lápis para fazerem anotações; 3. Alimentação.</p>			
<p>Referências:</p> <p>https://www.ecodebate.com.br/2017/08/08/aspectos-ambientais-da-cachaca-artigo-de-antonio-silvio-hendges/</p> <p>https://f5online.com.br/20-cachacas-da-paraiba-estao-entre-as-200-melhores-do-pais/</p> <p>https://www.ideiapositivaonline.com.br/noticia/destaques/cachaca-produzida-no-brejo-paraibano-e-eleita-a-melhor-do-mundo-em-concurso-internacional</p> <p>Projeto de Lei N° 1.778, de 2007</p>			

PLANO DE AULA DE P3

O termo gordura trans decorre da ocorrência de insaturações trans na estrutura de um determinado percentual de triacilgliceróis presentes na constituição da gordura (MERÇON, 2010). Diante disso, como você abordaria essa questão nas suas aulas de Química de forma contextualizada? (Descreva um método simples) Alunos: Maria Heloiza Belmont e Alan Breno

Disciplina: Química em conjunto com biologia	Tempo previsto: 100 minutos	Série/Turma: 3º ano de Ensino Médio	Docente responsável: Professor de química Professor de biologia
Tema central- conteúdo Gordura Trans: das prateleiras ao nosso organismo			
Roteiro da aula			
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Introdução (20 minutos) <input type="checkbox"/> Apresentação dos alimentos (30 minutos) <input type="checkbox"/> Gordura – biologicamente falando (15 minutos) <input type="checkbox"/> Gordura cis e trans (15 minutos) <input type="checkbox"/> Discussão e reflexão (15 minutos) <input type="checkbox"/> Conclusão (5 minutos) 			
Objetivos Objetivo geral: Compreender o que são gorduras trans e seus efeitos na saúde humana. Objetivos específicos: 1. Analisar o contexto histórico e as principais fontes de gordura trans. 2. Explorar os processos químicos envolvidos na formação de gorduras trans. 3. Discutir as consequências da ingestão excessiva de gorduras trans para a saúde cardiovascular. 4. Conscientizar os alunos sobre a importância de escolhas alimentares saudáveis.	Habilidades (BNCC) (EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.	Mobilização inicial- reflexão Introdução (20 minutos): a. Iniciar com questionamentos como o que é gordura trans juntamente com o professor de biologia. b. Apresentar os alimentos dispostos na mesa fazendo os alunos refletirem o que pode ter ou não gordura trans, usando dos sentidos, seja paladar, tato ou olfato.	Desenvolvimento da aula Apresentação da química dos alimentos (30 minutos): a. Apresentar os principais grupos de alimentos e suas características químicas b. Apresentar os grupos funcionais presentes nesses alimentos c. Explanar sobre o grupo funcional presente na gordura e questionar os alunos sobre as características físicas da gordura. Gordura (15 minutos): a. Principais funções no organismo b. HDL e LDL e as placas de gordura Gordura cis e trans (15 minutos): a. Diferença química entre moléculas cis e trans

			<p>1. O implica essa diferença e impactos na saúde</p> <p>Discussão e reflexão (15 minutos):</p> <p>m. Retomando o que foi analisando pelos alunos na mobilização, questionar novamente quais dos alimentos teria ou não gordura, e se a gordura era trans ou cis</p> <p>Conclusão (5 minutos):</p> <p>a. Estimular a leitura do rótulo mediante as informações da aula aplicando no seu cotidiano.</p>
<p>Recursos</p> <p>1. Quadro branco ou lousa.</p> <p>2. Marcadores ou giz.</p> <p>3. Projetor para exibir slides.</p> <p>4. Alimentos: abacate, amendoim, ovo, iogurte desnatado, banha de porco, chocolate, sorvete, queijo amarelo, pães, coca-cola, suco industrializado de laranja.</p>			
<p>Referências</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=JwhqE4RO8B4 https://youtu.be/QhUrc4BnPgg</p>			

**APÊNDICE G – PROJETOS ESCOLARES NA PERSPECTIVA DA AC
ELABORADOS PELOS ALUNOS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**



ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: Reações Químicas Criminosas

PARTICIPANTE P1

**João Pessoa – PB
2023**

1 INTRODUÇÃO

A Química é um ramo das ciências exatas que pesquisa sobre os elementos constituintes da matéria, na qual todos os fatos e fenômenos da natureza possuem métodos e explicações, mas nos dias atuais, um dos inúmeros desafios da profissão docente é encorajar os estudantes a reflexão crítica sobre qualquer assunto, pois os mesmos preferem respostas prontas, o que dificulta que eles procurem pensar, avaliar, justificar e explicar qualquer hipótese fomentada acerca de alguma temática.

Considerando que atualmente ainda há a persistência do predomínio da pedagogia tradicional, fator que leva ao desprendimento e desmotivação pelas disciplinas em geral, pois os estudantes não conseguem correlacioná-la com o seu dia a dia, tornando-se algo muito longe de sua realidade. Por isso ocorreu um aumento na relevância para que o ensino realizasse uma formação de pessoas críticas, reflexivas, questionadoras, curiosas sobre a comunidade que estão inseridas para que ocorra a formação de cidadãos que se preocupem com o bem-estar social em uma visão holística.

Segundo Chassot (1995), a contribuição da educação básica é tornar os jovens conscientes, para que os mesmos possam ser protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, ele defende uma educação baseada na Alfabetização Científica explicitando que a ciência deve ser desenvolvida para explicar a problemática em que vivemos, retirando assim, o aluno de um expectador para um indivíduo ativo na construção do mundo gerando uma aprendizagem significativa.

Portanto, para a Alfabetização Científica é necessário que o aluno desenvolva uma concepção questionadora, no qual o mesmo potencialize o raciocínio lógico, executando assim: levantamentos, testes, justificativas, previsões e explicações de hipóteses, para que o processo de ensino-aprendizagem seja significativo e não meramente decorativo, mas que os estudantes consigam correlatar com o meio que estão inseridos, e com isso, se tornem pessoas empoderadas para tornar o mundo um pouco melhor, conseguindo assim, solucionar problematizações da sociedade atual, sempre levando em consideração questões sociais, ambientais, jurídicas e tecnológicas (SASSERON, 2008).

Seguindo a proposta de Alfabetização Científica iremos propor nesta pesquisa a utilização de um *Podcast* sobre um homicídio, no qual, os discentes terão a função de apresentar suposições sobre qual substância foi usada para cometer o homicídio e qual dos suspeitos é o criminoso. Com isso, os discentes criarão conhecimento não apenas quimicamente, mas também social, ambiental e tecnológico pois será abordado o assunto de reações químicas em

todos esses vieses, demonstrando como tudo que ocorre no planeta possui uma reação química que explica e justifica esses fatos e fenômenos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Estimular o pensamento crítico-reflexivo baseado na metodologia da Alfabetização Científica para tornar o processo de ensino-aprendizagem significativo.

2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver levantamentos de hipóteses;
- Explicar fatos e fenômenos;
- Realizar classificação;
- Fomentar justificativa para fatos e fenômenos;
- Tornar protagonista do processo de ensino-aprendizagem;
- Auxiliar na criação de cidadãos conscientes.

3 JUSTIFICATIVA

O ensino brasileiro é predominantemente mecanicista, sendo baseado na aula expositiva tradicional, o qual o aluno é um apenas um expectador que é bombardeado com informações passadas pelo docente, sendo muitas vezes descontextualizado, tornando o aprendizado meramente decorativo, por isso, a Alfabetização Científica surge como uma ferramenta de aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem, visando o protagonismo estudantil nesse processo, tornando o conhecimento significativo idealizando uma população mais responsável com questões ambientais e sociais, que sabe dos seus direitos e deveres. As ciências deixam de ser um conceito abstrato para modificar-se a algo palpável por remeter fatos do cotidiano do alunado, formando assim um conhecimento significativo.

4 METODOLOGIA

As reações químicas são fenômenos que ocorrem frequentemente no dia a dia. Quimicamente pode ser explicado pela mudança/transformação da matéria ou rearranjo de átomos, tendo quatro tipos mais comuns de reações, reação de adição (síntese), reação de decomposição (análise), reação de deslocamento (simples troca) e reação de dupla troca (permutação). É fácil identificar reações químicas no dia a dia, a exemplo de amadurecimento de uma fruta, oxidação do portão de ferro, queima da madeira e da ação de venenos no organismo humano. (ATKINS, JONES, LAVERMAN, 2016).

Inúmeras são as mídias digitais que podem ser utilizadas no contexto de ensino-aprendizagem, pensando nisso, escolhemos o conceito de *Podcast*, que se refere a um método que se baseia em gravações de áudios e vídeos, que podem ser acessados através da internet em um canal (no qual um grupo de pessoas que possuam acesso) permitindo a utilização de bate-papo entre os participantes, onde cada episódio é informativo e durável até a sua remoção.

Nesta atividade, precisaremos de 10 aulas (50 min) para aplicação. No quadro a seguir, está o modelo de como é pretendido ser feita a aplicação. Esta atividade será ministrada para as turmas da 2ª série do ensino médio.

MOMENTO	METODOLOGIA	RECURSOS	TEMPO
1	Apresentação do filme Um Mistério de Aurora Teagarden: Uma Herança de Matar, com anotações do que cada aluno observou de mais relevância para solucionar o crime no filme	Datashow/TV, notebook, caixinha de som	90 min
2	Debate sobre o filme baseado nas suas anotações	–	30 min
3	Apresentação de um <i>Podcast</i> (3 episódios), onde relata um homicídio com possíveis suspeitos (5), horário, causa da morte, inconclusivos e autópsia detalhada	Datashow/TV, notebook, caixinha de som, impressões	50 min
4	Os alunos neste momento se tornarão os detetives do caso e poderão em conjunto elaborar 3 perguntas para cada suspeito; após acareação, os mesmos terão que levantar, testar, explicar e justificar suas hipóteses	Datashow/TV, notebook, caixinha de som	50 min
5	Os alunos já devem ter chegado ao que levou a causa do óbito. Então, será realizada uma aula experimental de identificação de espécies químicas; aula expositiva dinâmica	Laboratório, reagentes, vidrarias, equipamentos, EPI's	120 min
6	Debate dos resultados obtidos na aula experimental e conclusão do caso do homicídio do <i>Podcast</i> . Com base na substância causadora da morte, será	Datashow/TV, notebook, impressões	100 min

	realizada uma aula expositiva dialogada sobre os malefícios do cianeto para o meio ambiente e para a saúde. Será entregue aos alunos (grupos de 4) matérias jornalísticas sobre intoxicação por metais pesados, e com base nelas, os estudantes deverão trazer possíveis reações químicas que contenham os possíveis metais que estão em destaques nas matérias, classificando as reações escolhidas por eles		
7	Apresentação e entrega da atividade do momento anterior, com uma roda de diálogo	Datashow/TV, notebook, caixinha de som	60 min

5 RESULTADOS ESPERADOS

Por meio de tal proposta, esperamos que os alunos envolvidos possam desenvolver um raciocínio lógico acerca do tema trabalhado, gerando assim, inquietações, curiosidades e interesse pelas ciências exatas, principalmente pela Química, e que isso possa vir a contribuir para a formação de cidadãos conscientes, sobretudo, em questões ambientais, sociais, jurídicas e tecnológicas. Já para a comunidade acadêmica, será de suma importância este projeto, pois servirá de base para futuros estudos de metodologias ativas aplicadas à Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7ed. Porto Alegre: **Bookman**, p. 965, 2016.

CHASSOT, A. I. Para que(m) é útil o ensino? Canoas: **Editora da Ulbra**, 1995.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**PROJETO DE PESQUISA
ALCOOLISMO: UMA ABORDAGEM EFICAZ NO ENSINO DE QUÍMICA
A PARTIR DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

PARTICIPANTE P3

João Pessoa, PB, Brasil
Julho/2023

INTRODUÇÃO

O ensino de química tem passado por transformações significativas nos últimos anos, buscando superar a simples transmissão de conceitos e teorias para promover uma compreensão mais profunda e uma aplicação prática do conhecimento pelos estudantes. Nesse contexto, a Alfabetização Científica se apresenta como uma estratégia didática eficaz no ensino de química, pois vai além da mera transmissão de informações, estimulando a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico.

O alcoolismo é um problema relevante na sociedade, com implicações tanto no âmbito da saúde como no contexto social. No entanto, muitas vezes, a abordagem do alcoolismo no ensino de química é limitada, não explorando sua complexidade química nem promovendo uma compreensão crítica e contextualizada do tema.

Diante dessa problemática, é necessário repensar as abordagens didáticas no ensino de química, a fim de proporcionar aos estudantes uma educação mais significativa e relevante. A Alfabetização Científica surge como uma alternativa promissora, pois visa desenvolver habilidades científicas, como a capacidade de questionar, investigar e interpretar fenômenos relacionados ao alcoolismo, além de promover a compreensão dos fundamentos químicos envolvidos.

O presente estudo pretende analisar as estratégias de Alfabetização Científica utilizadas no ensino de química, buscando compreender sua efetividade no aprendizado dos estudantes. O objetivo é identificar as melhores práticas e propor estratégias pedagógicas que promovam um ensino de química mais significativo e contextualizado no contexto do alcoolismo.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Propor um ensino químico significativo dos aspectos do alcoolismo através da estratégia didática chamada Alfabetização Científica.

Objetivos específicos:

1. Analisar como o alcoolismo, em especial do ponto de vista químico, tem sido abordado no contexto do Ensino Médio, observando se ele tem favorecido a formação de cidadãos críticos e capacitados para compreender e interpretar o mundo científico, social e tecnológico.

2. Investigar a percepção dos estudantes em relação ao ensino de química no Ensino Médio, verificando se eles consideram as aulas significativas e se sentem preparados para lidar com situações cotidianas que envolvam conhecimentos químicos.

JUSTIFICATIVA

Observa-se que, muitas vezes, o alcoolismo é tratado de forma superficial ou não abordado nas aulas de química do Ensino Médio, o que limita a formação de cidadãos críticos e capacitados para compreender e interpretar o mundo científico, social e tecnológico. Portanto, é essencial investigar como o alcoolismo tem sido ensinado nas escolas e compreender a percepção dos estudantes em relação ao ensino de química e sua preparação para lidar com situações do cotidiano que envolvam conhecimentos químicos.

A relevância desse trabalho está na necessidade de promover uma educação química que vá além dos conceitos teóricos, abordando questões sociais relevantes e estimulando uma visão crítica dos estudantes em relação ao alcoolismo, uma vez que o ensino de química deve estar conectado com a realidade dos alunos, fornecendo conhecimentos e habilidades aplicáveis em situações cotidianas. Ao trazer o tema do alcoolismo para as salas de aula, de forma contextualizada e significativa, pretende-se contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e capacitados para tomar decisões informadas sobre o consumo de álcool.

Além disso, esse estudo também pode oferecer orientações pedagógicas aos professores de química, fornecendo diretrizes para abordar o alcoolismo em suas aulas. As estratégias propostas podem auxiliar os educadores a promover um ensino mais dinâmico, interativo e relevante, aumentando a compreensão e o engajamento dos estudantes no aprendizado da química.

METODOLOGIA PROPOSTA

1. Revisão bibliográfica (2 semanas):

A partir do levantamento de fontes bibliográficas relacionadas ao alcoolismo e Alfabetização Científica, seus aspectos químicos e as abordagens atuais no ensino de química sobre o tema, será realizada a leitura e análise crítica dos artigos e livros selecionados, além da organização e sistematização dos principais conceitos e informações relevantes para o estudo.

2. Elaboração do questionário (1 semana):

Com a identificação dos principais aspectos a serem abordados no questionário, considerando a percepção dos estudantes em relação ao ensino de química e sua compreensão sobre o alcoolismo. Com isso será feita a construção das perguntas, visando obter respostas que permitam analisar a visão dos estudantes sobre a importância do tema, sua aplicação prática e seu nível de Alfabetização Científica.

3. Coleta de dados (3 semanas):

Será feito o contato com escolas para obter autorização para aplicar o questionário a uma amostra representativa de estudantes, buscando obter uma diversidade de níveis socioeconômicos, onde será realizado a gravação das respostas dos estudantes (com consentimento) para facilitar a análise posterior.

4. Realização de entrevistas semiestruturadas (2 semanas):

Feita a seleção de professores de química considerando diferentes experiências e abordagens pedagógicas, será agendado a realização das entrevistas, buscando explorar suas práticas de ensino, suas dificuldades e suas percepções sobre o ensino de química relacionado ao alcoolismo. Ao fim será realizada a transcrição e organização das informações obtidas nas entrevistas.

5. Análise qualitativa dos dados (2 semanas):

Com a codificação das respostas dos estudantes e das informações das entrevistas, identificando padrões e temas emergentes. Será categorizado e organizado os dados em diferentes

temas relacionados ao ensino de química e ao alcoolismo. No qual a análise será cruzada dos dados com os conceitos de Alfabetização Científica, buscando identificar lacunas e oportunidades para aprimorar o ensino de química no contexto do alcoolismo.

6. Proposta de estratégias pedagógicas (2 semanas):

Com base nos resultados da análise dos dados e nas revisões bibliográficas, desenvolvimento de propostas de estratégias pedagógicas contextualizadas e significativas. Seguindo da elaboração de atividades, experimentos ou projetos que permitam aos estudantes explorar conceitos químicos relacionados ao alcoolismo.

7. Implementação das estratégias em sala de aula (4 semanas):

Em contato com escolas e professores dispostos a participar da implementação das estratégias propostas, será executado as atividades, experimentos ou projetos em sala de aula, buscando envolver os estudantes de forma dinâmica e significativa, onde será observadas as aulas e realizado a coleta de registros de desempenho dos alunos.

8. Avaliação da eficácia das estratégias (2 semanas):

Coleta de feedback dos estudantes e dos professores sobre as atividades desenvolvidas e análise dos registros de desempenho dos alunos, considerando sua compreensão do alcoolismo e dos conceitos químicos relacionados, seu interesse e motivação pelo assunto, e sua capacidade de aplicar os conhecimentos em situações cotidianas.

9. Discussão, conclusão e redação do relatório final (3 semanas):

Análise dos resultados obtidos durante a pesquisa e a implementação das estratégias pedagógicas. Com discussão dos achados em relação à importância da Alfabetização Científica no contexto do alcoolismo e às contribuições do estudo para o campo do ensino de química.

Apresentação de recomendações para aprimorar o ensino de química relacionado ao alcoolismo, levando em consideração as percepções dos estudantes e as estratégias pedagógicas

propostas e identificação de possíveis limitações da pesquisa e sugestões para pesquisas futuras relacionadas ao tema.

RESULTADOS ESPERADOS

1. Identificação das abordagens atuais do alcoolismo no ensino de química: Espera-se identificar como o alcoolismo é abordado nas escolas, no contexto do ensino de química, por meio de revisão bibliográfica e análise dos dados coletados.
2. Percepção dos estudantes em relação ao ensino de química: Será obtida a percepção dos estudantes sobre o ensino de química, incluindo sua compreensão do alcoolismo, por meio de questionários. Isso permitirá avaliar a significância das aulas e a preparação dos estudantes para lidar com situações relacionadas ao álcool.
3. Propostas de estratégias pedagógicas: Com base na análise dos dados, serão desenvolvidas propostas de estratégias pedagógicas que tornem o ensino de química mais contextualizado e significativo para o alcoolismo. Isso pode envolver atividades, experimentos ou projetos relacionados a conceitos químicos ligados ao alcoolismo.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 12/10/2022

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí. 2001.

MARTINS, A. P. B.; PORTO, M. B. D. S. M. O Ensino e a Aprendizagem das ciências da natureza no ensino fundamental II: uma proposta envolvendo a natureza da ciência. Revista THEMA, Vol. 15 (3), 2018.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? Química Nova na Escola, vol. 4, 1996.