

## HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Mônica Dias de Souza Almeida<sup>1</sup>  
Tamara Cassol Spagnolo Cansan<sup>2</sup>  
Eniz Conceição Oliveira<sup>3</sup>

**Resumo:** Conhecer a ciência é saber que o conhecimento científico demanda um caminho construído no decorrer de anos e de forma não vertical. Compreender esse processo é ser alfabetizado cientificamente. Sendo assim, este trabalho buscou relatar uma experiência com ações pedagógicas que abordam a importância do estudo da história da ciência (HC) e da alfabetização científica (AC) na formação de professores. Para desenvolver as ações pedagógicas, optou-se pela abordagem qualitativa com a participação de vinte e quatro alunos matriculados na disciplina de HC do Curso de Licenciatura em Química do IF Sertão-PE, que responderam a um formulário inicial na plataforma *Google*. Para a análise dos dados, utilizou-se a análise de conteúdo com três categorias pré-estabelecidas. Os resultados evidenciam que os alunos que fizeram parte da pesquisa compreenderam a importância da HC para sua formação; porém, não conheciam o termo AC. Portanto, há uma necessidade de um ensino que aborde a AC de forma mais explícita durante a formação dos alunos no curso de Licenciatura em Química.

**Palavras-chave:** alfabetização científica; formação de professores; história da ciência.

---

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas-Universidade do Vale do Taquari - Univates, docente da Licenciatura em Química no IF Sertão Pernambucano. E-mail: [monica.dias@ifsertao-pe.edu.br](mailto:monica.dias@ifsertao-pe.edu.br)

2 Graduanda de Medicina e bolsista de Iniciação Científica da Universidade do Vale do Taquari - Univates. E-mail: [tamara.cansan@universo.univates.br](mailto:tamara.cansan@universo.univates.br)

3 Doutora em Química Ambiental-UFRGS, docente dos Programas de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Ensino e em Ensino de Ciências Exatas na Universidade do Vale do Taquari -Univates. E-mail: [eniz@univates.br](mailto:eniz@univates.br)

# HISTORY OF SCIENCE AND SCIENTIFIC LITERACY IN THE TRAINING OF CHEMISTRY TEACHER: AN EXPERIENCE REPORT

**Abstract:** Knowing Science means also knowing that scientific knowledge requires treading a path along years in a non-vertical manner. Understanding this process means being scientifically literate. Therefore, this work sought to report experience with pedagogical actions to show the relevance of studying the History of Sciences (HS) and the Scientific Literacy (SL) in teacher education. To develop pedagogical actions) through a qualitative approach research, in which twenty-four students enrolled in the HS course in the Chemistry Teaching Training Program of the IF Sertão- PE filled out a form on Google Platform. Data analysis was carried out through content analysis with three emerging categories. The results/ outcomes show that the individuals who took part in the research understood the importance of HS but were not familiar with the term. Consequently, there is a need for teaching a more explicit approach to SL during the chemistry course).

**Keywords:** history of sciences; scientific literacy; teacher education.

## 1 INTRODUÇÃO

Compreendemos que conhecer minimamente a ciência é saber que o conhecimento científico demanda um caminhar, um processo; logo, não nasce pronto; é construído no decorrer de anos e de forma não vertical. Dependendo de vários fatores e das investigações e comprovações da comunidade científica, ele também pode ser mutável, estando, desse modo, em constante construção, o que torna pertinente o estudo da história da ciência (HC). Neste trabalho temos a seguinte questão de investigação: Como contribuir para que os alunos da disciplina de HC do Curso de Licenciatura em Química do IF Sertão-PE percebam a importância deste estudo para a sua formação inicial e quais as suas concepções em relação à alfabetização científica (AC)? Com base no problema de pesquisa, elencamos como objetivo geral promover ações pedagógicas que abordam a importância do estudo da história da ciência (HC) e da alfabetização científica (AC) na formação de professores.

Atualmente, deparamo-nos com conceitos de ciência, método científico e conhecimento científico. Mas o que é conhecimento? O que é ciência? Segundo Bueno (2007, p. 189), “Conhecimento é a ação de entender por experiência, informação ou ciência”. No que se refere à ciência, o dicionário a define como um “... conjunto de conhecimentos coordenados relativamente a determinado objeto, estudo sistematizado” (BUENO, 2007, p. 166). A questão é se podemos descrevê-la de forma tão precisa como encontramos em muitos dicionários ou é um conceito tão complexo que dificilmente se consegue elaborar.

Em efeito, tão profunda é a ciência e sua estrutura que, na química, temos como exemplo a teoria do flogisto, que, por muito tempo, dominou as explicações das reações químicas de combustão, sendo, anos depois, substituída pelas ideias de Lavoisier. Essa teoria, elaborada por Georg Ernst Stahl, afirma que a queima

dos materiais emite a combustão, tornando-os mais leves, mas sem explicar quando a massa aumenta. Desse modo, outras rupturas importantes ocorreram no decorrer da HC, como do geocentrismo para o heliocentrismo, criacionismo para o evolucionismo, entre outras, como afirma Chassot (2004).

De acordo com Chassot (2018), a ciência não contém a verdade, mas lhe cabe o papel de diminuir o trabalho do homem e melhorar a sua qualidade de vida. Até o século XIX, ela representou a certeza; no XX, a incerteza; mas, além disso, causou muito mal ao Planeta e à natureza. Infelizmente, por concederem espaço à pseudociência ou falsas ciências, essas oscilações tendem a provocar instabilidade dentro da ciência.

Chalmers (1993), em sua obra clássica “O que é ciência, afinal?” afirma que a ciência desfruta de alta credibilidade em nossa sociedade; entretanto, o método indutivo, por meio do qual as leis científicas são elaboradas mediante observações, é uma forma ingênua, pois pode levar ao engano. O autor sustenta também que “uma característica importante da ciência é sua capacidade de explicar e prever” (CHALMERS, 1993, p. 22), o que lhe garante a confiança da sociedade. Em relação ao conhecimento científico, o citado pesquisador defende que é preciso vê-lo não como algo comprovado, mas que é provavelmente verdadeiro. Ademais,

A ciência é como um corpo de conhecimento historicamente em expansão e que uma teoria só pode ser adequadamente avaliada se for prestada a devida atenção ao seu contexto histórico. A avaliação da teoria está intimamente ligada às circunstâncias nas quais surge (1993, p. 53).

Consequentemente, podemos dizer que a partir da ciência se constroem modelos, conceitos, leis, métodos, que se transformam ao longo do tempo e de acordo com o contexto social e histórico de cada época. Gil Pérez e colaboradores (2001) apontam que docentes com formação em ciências, seja química, física ou biologia, dentre outras, ainda não adquiriram a noção adequada para representarem uma forma correta da construção do conhecimento científico. Em suas pesquisas, que tiveram como metodologia a aplicação de *workshops* com grupos de professores, os autores analisaram as concepções desses profissionais em relação ao trabalho científico e à ciência.

Diante disso, Gil Pérez e colaboradores (2001) nomeiam sete visões, segundo eles, “deformadas”, ou seja, não adequadas a indivíduos que lecionam disciplinas científicas (química, física e biologia). São elas: concepção empírica indutivista e atórica - trata a ciência como neutra; visão rígida do conhecimento científico (algorítmica, exata, infalível) - o método científico é apresentado como uma sequência de etapas definidas, rigoroso e exato; visão problemática e histórica-elabora os conhecimentos sem mostrar os problemas que os geraram. Aliadas a estas, os autores destacam a visão da ciência exclusivamente analítica - trata a divisão do conhecimento de forma fragmentada e não como interdisciplinar; visão acumulativa de crescimento linear; visão do pensamento indutivista e elitista da ciência- o conhecimento científico aparece como uma obra de gênios isolados. Por

fim, citam a visão socialmente neutra- a ideia de ciência como soberana, isolada da sociedade e que apenas exerce um papel benéfico.

De acordo com Gil Pérez e colaboradores (2001), de todas essas visões colocadas, a última está sendo desmontada em função de correntes que procuram apresentar a ciência interligada à sociedade. O exemplo maior seria o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que vem confrontando estas relações.

Nessa vertente de pensamento, é possível considerar que a ciência é mutável e dinâmica, e o seu objetivo é tentar explicar os fenômenos naturais sem que sejam verdades absolutas, fixas e concretas. Em outras palavras, não existe um método científico único, mas várias metodologias que dão margem a desacordos; porém, dentro de uma coerência científica. A teoria não é consequência da observação/experimento e vice-versa (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

Concordamos que a ciência precisa ser levada a todas as pessoas visando à compreensão dos fenômenos naturais, sociais, políticos e religiosos. O indivíduo que a ela tem acesso e a compreende no seu contexto é capaz de exercitar a cidadania de maneira consciente, sentindo-se, assim, alfabetizado cientificamente (CHASSOT, 2018); (SASSERON; CARVALHO, 2011); (SASSERON; MACHADO 2017); (DEMO, 2014); (AULER, 2003).

A possibilidade do Ensino de HC que viabilize o rompimento de concepções inadequadas da ciência se faz cada vez mais necessária. Este tema, como também a perspectiva de um ensino que se “concretizaria mais facilmente” com abordagem histórica, é sempre debatido em simpósios, congressos e na área de Pós-Graduação.

É indicado que o Ensino de ciências parta de atividades problematizadoras, investigativas e desafiadoras que envolvam a realidade do aluno. Neste sentido, precocemente, ele fará ciência e aprenderá, de fato, como sustenta Sasseron e Machado (2017, p. 13):

Construir pontes entre a ciência que se apresenta aos alunos e o mundo em que eles vivem é um dos propósitos da escola nos dias de hoje. Nós, professores de Ciências, devemos construir essas pontes de forma a levar cada aluno a ver o mundo também sob a ótica científica.

A ciência explica os fenômenos naturais por meio das leis científicas, cálculos, teorias, todos elaborados pela comunidade científica. Porém, é possível irmos além e não apenas ensinarmos as fórmulas, as leis, as teorias, muitas vezes só memorizadas. Assim, a escola poderá proporcionar um ensino aplicado à realidade do aluno e levá-lo a uma AC.

Conforme Sasseron e Machado (2017), existem três eixos estruturantes que podem direcionar as aulas de ciências para quem almeja alcançar a AC: 1) Compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais- é a aplicação de conceitos a situações do dia a dia, contemplados quando trabalhados em sala de aula; 2) Compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática- a Ciência, em constante transformação, pode ser abordada em situações problemáticas investigativas; 3) Entendimento

das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)- é a compreensão das aplicações da Ciência. Sasseron e Machado (2017, p. 14) sublinham que

[...] trabalhar Ciências em sala de aula deve privilegiar não apenas os produtos trazidos pela comunidade científica, mas também o processo pelo qual se chega a tais produtos e o entorno dessa produção. Isso significa dar ênfase às práticas científicas e aos seus aspectos sociais e culturais. Construir conhecimento sobre conceitos científicos é também construir conhecimento sobre como a própria Ciência se organiza e de que modo ela impacta nossa vida.

Assim, fazer educação baseada na AC é essencial e urgente para que o aluno tenha facilidade de compreender a ciência no seu cotidiano, além de perceber que ela não é inatingível, tampouco praticada só em laboratórios fechados por profissionais extremamente preparados, o que a tornaria inquestionável. Em síntese, o aluno precisa conhecer as inter-relações entre o conhecimento, à ciência, o cotidiano e todas as relações históricas e sociais envolvidas nesse processo.

Nessa linha, Chassot (2018) sustenta que, para que seja efetiva e tenha qualidade, a AC deveria começar a ser desenvolvida com as crianças no Ensino Fundamental e se estender ao Ensino Médio em todas as áreas do conhecimento. Coloca-nos, ainda, a possibilidade de abordagem interdisciplinar, relacionando os conteúdos no currículo CTS. Para este, propõe-se uma educação em química com foco no compromisso com a cidadania, que “(...) só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou a cidadã tiver acesso ao conhecimento e aos educadores cabe fazer esta educação científica” (CHASSOT, 2018, p. 96). Dessa forma, faz-se necessária uma adequação às práticas pedagógicas e, assim, explorar e interpretar o currículo oculto que está presente em cada conteúdo.

Chassot acrescenta que “a História da Ciência é uma facilitadora da Alfabetização Científica do cidadão e da cidadã” (2018, p. 78), isto é, de forma mais interligada, ambas mantêm uma relação direta e recíproca. Logo, “não é possível ensinar História da Ciência a quem não tem uma Alfabetização Científica mínima” (CHASSOT, 2018, p. 79). Portanto, a abordagem da AC, possivelmente, trará uma aprendizagem motivadora, interdisciplinar e mais ampla do conhecimento desde conceitos científicos e suas relações históricas. Por meio dela, o aluno poderá identificar a aplicabilidade do que estuda, pensar criticamente e ter um desenvolvimento conceitual, interligando todas as ciências e conhecendo sua história de formação.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A natureza dessa pesquisa se deu pela abordagem qualitativa, a qual foi determinada pelos instrumentos de coleta de dados que foram utilizados no decorrer da investigação. Para Bogdan e Biklen (2015, p. 64) o principal dever do pesquisador numa pesquisa qualitativa é conduzir a investigação, “devotar-se à investigação de alma e coração”. Para tanto, utilizaremos como método de pesquisa, aproximações do estudo de caso.

A pesquisa foi realizada com uma turma de formação inicial de professores de química com o propósito de compreender como esses futuros docentes viam a importância do Ensino da HC para seu desenvolvimento profissional.

Os sujeitos participantes foram vinte e quatro alunos - dezessete do sexo feminino e sete do masculino - sendo que todos cursavam a disciplina de HC, no curso do Curso de Licenciatura em Química do IF Sertão-PE. A turma era formada de alunos oriundos de vários módulos do curso (Licenciatura em Química possui 8 módulos semestrais), do terceiro até o oitavo. Para lhes garantir o anonimato, utilizamos algarismos alfanuméricos, nomeando-os da seguinte maneira: aluno 1 (A1), aluno 2 (A2), aluno 3 (A3) e assim, sucessivamente. As suas enunciações são destacadas em itálico a fim de facilitar a identificação.

As informações colhidas dos sujeitos participantes foram a base de dados da pesquisa. “A coleta e a análise de dados são tão vitais na pesquisa qualitativa, talvez mais que na investigação tradicional, pela implicância nelas do investigador, que precisa de enfoques aprofundados” [...] (TRIVIAÑO, 2001, p. 137). Para tal, adotamos o formulário eletrônico via *Google Forms* com questões abertas. Este foi respondido após o encerramento de todas as etapas das atividades propostas (debates de artigos científicos, elaboração de mapas mentais e nuvens de palavras, exibição de vídeos, produção de textos e construção de cartilha pedagógica) na disciplina de HC. Para analisar os dados utilizamos a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) com categorias pré-estabelecidas.

Inicialmente, realizamos a análise dos formulários com a categorização, das quais temos três categorias, a saber: 1) Importância da HC para o futuro professor conhecer como se deu a evolução da ciência ao longo da história; 2) AC como apropriação do conhecimento científico e habilidade de criticar e solucionar problemas do dia a dia; 3) HC como possibilidade de facilitar a AC. No Quadro 1, apresentamos as categorias e as questões relacionadas a cada categoria.

Quadro 1- Relação das questões do formulário eletrônico com as categorias pré-estabelecidas

| <b>Questão do Formulário Google</b>  | <b>Categoria</b>  |
|--|---|
| 1. A proposta de ensino que tivemos nessa disciplina possibilitou que você compreendesse a importância da HC para o ensino de Química?<br>2. Como a proposta facilitou a aprendizagem dos conteúdos referentes à HC?<br>3. Você considera importante o ensino de HC na formação inicial de professores? Por quê? | a) Importância da HC para o futuro professor conhecer como se deu a evolução da ciência ao longo da história. |

| Questão do Formulário Google  | Categoria   |
|---|---|
| 4. O que você entende por AC?<br>5. Como a AC pode ser abordada em sala de aula da componente curricular Química?<br>6. Que elementos nos fornecem evidências de que a AC esteja ocorrendo?<br>7. Que ações os professores da Escola Básica podem desempenhar de maneira a permitir que os alunos comecem a trilhar os caminhos da Alfabetização Científica?<br>8. O que caracteriza uma pessoa alfabetizada cientificamente? | b) AC como apropriação do conhecimento científico e habilidade de criticar e solucionar problemas do dia a dia. |
| 9. Você considera que o estudo da História das Ciências colabora para alfabetizar cientificamente os alunos? Justifique.  | c) HC como possibilidade de facilitar a AC.   |

Fonte: Dos autores (2021)

### a) Importância da HC para o futuro professor conhecer como se deu a evolução da ciência ao longo da história

“A História da Ciência é considerada conhecimento indispensável para a humanização da ciência e para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de conectar ciência e sociedade” (OKI; MORADILHO, 2008, p. 69). Assim, quando perguntados se a proposta de ensino que tiveram na disciplina os levou a compreenderem a importância da HC para o Ensino de Química, unanimemente, os alunos responderam sim. A10 e A13 expressaram isso em suas enunciações:

*Sim. É de extrema importância que conheçamos bem a história da área em que escolhemos atuar, saber as principais descobertas e os grandes nomes por trás, conhecer o que nos trouxe até aqui e compreender os dias atuais (A10).*

*Sim, a matéria traz a História da Química parte que muitas vezes não vemos em nenhuma outra disciplina, e é muito importante ter o conhecimento em tudo aquilo que nós estudamos, eu acho que essa matéria é essencial como toda as outras principalmente pra nós licenciandos em química, que no futuro iremos dar aula de química e precisamos conhecer a história dela, aprendi muita coisa sobre a química que não tinha conhecimento algum, isso enriquece muito o aluno e futuro professor (A13).*

As percepções de (A10) e (A13) demonstram que ambos tinham uma concepção positiva da contribuição da HC na sua formação. Dessa forma, eles corroboram o pensamento de Carvalho e Gil Pérez (2011), pois estes destacam as necessidades formativas dos professores de ciências, tal como conhecer os conteúdos a serem ensinados de maneira mais apropriada. Ainda segundo os autores, para conhecer a HC, é preciso relacionar o conhecimento estabelecido com os problemas que geraram seu estudo.

Ao serem questionados se a proposta facilitou a aprendizagem dos conteúdos referentes à HC, todos os participantes declararam que, em geral, as aulas foram dinâmicas, abertas à pesquisa, envolvendo muitos debates, o que demonstra que eles

compreenderam os temas abordados. Os depoimentos de A20 e A17 confirmam as declarações:

*Facilitou, pois as aulas se davam através de pesquisas, seminários e discussões, onde caso existisse alguma dúvida sobre o conteúdo, elas eram sanadas durante as discussões que eram feitas em conjunto” (A20).*

*Através de aulas diferentes, não somente aulas em que professora fala e nós só ouvimos, mas aulas com nossa participação, através de seminários, discussões e principalmente produção de uma cartilha, que nos ajudou na fixação do conteúdo (A17).*

Os depoimentos dos dois alunos evidenciam que o objetivo de lançar uma proposta dinâmica facilitou o engajamento e a compreensão. Na visão de Carvalho e Gil Pérez (2011), convém que professores façam um planejamento, utilizando a HC não apenas com vistas aos eventos no tempo, mas para que os discentes obtenham uma compreensão mais apropriada da ciência. Para isso, apontam algumas estratégias que podem ser utilizadas, como situações-problema, pesquisa, dar ênfase à CTS e realizar atividades de síntese, como por exemplo, os mapas mentais.

Outro aspecto abordado no formulário foi em relação à importância do Ensino da HC na formação inicial de professores. De forma unânime, os pesquisados declararam que a consideraram relevante para a sua formação inicial. Dentre as respostas, destacamos as de A11 e A13.

*Além de ser mais fácil conhecer um conteúdo através da sua história podemos conhecer de onde começou e onde levou ou leva tal percurso em relação a uma teoria. É de extrema importância para a formação de professores, pois estamos imersos na área da ciência e precisamos ter o conhecimento de quando começou, quais foram os objetivos, isso e mais outras perguntas compõem o ensino e a aprendizagem para que ao lecionar possamos ter um bom conhecimento e também sempre buscar se atualizar sobre a ciência (A11).*

*Sim, acho que todos nós temos que ter conhecimento dos cálculos, da química orgânica, inorgânica, da física...mas também da história que nos faz entender todo o contexto da química, como ela surgiu, o seu crescimento na humanidade, como ela influenciou a sociedade e ter esse conhecimento assim no início do curso nos abre os horizontes, faz a gente perceber que a química está presente em quase tudo da nossa vida, e como ela é importante para todos e nos enriquece muito como professor futuramente. Achei que ia ser uma disciplina mais cansativa por ser teórica, mas amei, nos desperta a curiosidade de querer saber como que surgiu tanta coisa no meio científico (A13).*

Em suas enunciações, A 11 e A 13 sustentaram que saber todos os aspectos de um determinado conhecimento, como a importância da ciência, o contexto que a gerou e a contribuição para a evolução da humanidade, faz com que determinadas teorias, leis, postulados ganhem um significado maior no aprendizado. Na visão de Chassot, “buscar entender como enraíza e é enraizada a construção do conhecimento é cada vez mais uma necessidade, para que possamos melhorar nossa prática docente” (2018, p. 298). Assim, percebemos que os futuros professores



compreenderam que a disciplina de HC contribui para a sua formação inicial, mas enfatizamos que “(...) uma única disciplina” (LOGUERCIO, DEL PINO; 2006, p. 67-78) não é suficiente para complementar esse ponto importante da formação inicial de professores.

## **b) Alfabetização Científica como apropriação do conhecimento científico e habilidade de criticar e solucionar problemas do dia a dia**

No decorrer do desenvolvimento da disciplina de HC foram estudadas as habilidades da AC<sup>4</sup>. Assim, Durante a aplicação do formulário, solicitamos que os alunos escrevessem o que haviam entendido sobre a AC apesar de existirem outros termos na literatura<sup>5</sup>. Alguns não souberam articular, de maneira clara, esse conceito, o que nos levou a pensar que, possivelmente, não fizeram a leitura do artigo científico proposto para esse estudo ou não estiveram presentes na aula em que aconteceu a discussão sobre a temática. Mas, felizmente, os demais, o que correspondeu a mais da metade da turma, conseguiram desenvolver bem o conceito da AC conforme consta nos excertos a seguir:

*A alfabetização científica tem como objetivo a apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos alunos, almeja a formação crítica dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas diferentes esferas de sua vida, não somente no ambiente escolar (A17).*

*Entendo que alfabetização científica está relacionada ao processo de ensino-aprendizagem, que tem como objetivo a formação e construção de conhecimentos, onde promove o desenvolvimento do senso crítico e reflexivo. De maneira geral a alfabetização científica tem a capacidade da construção de análises e investigação o que contribui na tomada de decisões e posicionamentos do indivíduo (A20).*

De fato, os dois alunos descreveram, de forma clara, seus entendimentos sobre a AC, apontando ser importante que o Ensino de ciências a busque, pois, dessa forma, terão uma formação capaz de interligar conceitos teóricos com a prática do cotidiano. Nas palavras de Sasseron e Machado (2017, p. 16),

*Alfabetização científica quando nos referimos ao Ensino de Ciências cujo objetivo é a formação do indivíduo que o permita resolver problemas de seu dia a dia, levando em conta os saberes próprios das Ciências e as metodologias de construção de conhecimento próprias do campo científico.*

Conforme Santos (2007), cabe à AC buscar formas de contextualizar os conhecimentos científicos, utilizá-los nas práticas sociais, além de promover uma educação tecnológica. Já para Chassot (2018), ela deve proporcionar uma leitura

---

4 Essas habilidades foram estudadas baseadas no estudo do artigo científico das autoras Sasseron e Carvalho, onde foi lido e debatido em aula. SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

5 Outros autores utilizam os termos letramento científico e enculturação.

de mundo para que o sujeito possa transformá-lo para melhor. Para se iniciá-la, algumas atitudes devem ser planejadas e executadas em sala de aula. Em vista disso, questionamos os alunos sobre a forma como se poderia abordá-la no componente curricular de Química. As respostas foram: aulas baseadas no estudo do cotidiano com metodologias investigativas, trabalho com situações-problema, utilização da abordagem CTS e da HC. Nas palavras de A20, uma maneira seria

*Trabalhar através de problemas no qual precise de investigação para a resolução, que envolva fenômenos naturais de forma que tenham relações com a sociedade e o meio ambiente.*

Essa perspectiva colocada por A20 se aproxima dos autores que trabalham o Ensino de Ciências com abordagem na AC. Para Chassot (2018), ela deve ser iniciada nos primeiros anos do Ensino Fundamental, ou seja, envolver as crianças. O autor também sugere “ensinar a Química dentro de uma concepção que destaque o seu papel social, mediante uma contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e (também) religiosa” (CHASSOT, 2018, p. 97). Por sua vez, Santos (2007) defende um ensino com abordagem voltada à perspectiva CTS no processo escolar, em que o conhecimento científico é incorporado pelo aluno como um bem cultural a ser utilizado em sua prática social.

Já Sasseron e Machado (2017) afirmam que, para se ter uma AC, devemos partir de atividades problematizadoras que levem à investigação por meio da qual o aluno possa relacionar à ciência com os fatos presentes em seu dia a dia, fazer uma análise crítica e reflexiva e, assim, perceber a necessidade de mudança. As autoras enfatizam que as aulas experimentais investigativas, mediante a interação em sala de aula, desde que contemplem o engajamento dos alunos, são fatores que contribuem para a AC.

Quando se trabalha com a AC, é possível verificar se ela está ou não ocorrendo. Cientes disso, perguntamos aos participantes como eles poderiam perceber tal fato. A maior parte respondeu que seria por intermédio do posicionamento dos alunos, ou seja, eles seriam mais críticos e questionadores. O depoimento de A13 ratifica essa ideia:

*Quando os alunos começarem a entender alguns termos científicos, alguns fenômenos, começarem a relacioná-los no seu dia a dia. [...] a desenvolver posicionamento sobre os determinados assuntos [...]a desenvolver um senso crítico e uma postura para saber se posicionar não só sobre esses assuntos, mas formando um ser humano com opinião[...].*

Essa percepção se aproxima do ponto de vista de Sasseron e Machado (2017) quando sustentam que, uma vez iniciado o processo AC, ele deve estar em constante construção, pois as modificações da ciência também são contínuas e apresentadas à sociedade na forma de novas tecnologias ou produtos. As autoras apresentam oito indicadores que podem diagnosticar se a AC está ocorrendo na sala de aula, a saber:

**A seriação de informações-** ele deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação investigativa; **A organização de informações-** ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado;

A **classificação de informações**- aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos, o que pode fazer com que estas informações sejam apresentadas conforme uma hierarquia; O **levantamento de hipóteses**- este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta; O **teste de hipóteses**- concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos ou quanto no nível das ideias; A **justificativa**- aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança-se mão de uma garantia para o que é proposto e finalmente a **explicação**- surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 24).

Ainda de acordo com Sasseron e Machado, justificativa, explicação e previsão estão fortemente relacionadas. A sequência de resolução de problemas, quando bem articulada, mostrará ao aluno que existe uma relação direta entre fenômenos naturais e a vida social. Logo, por meio da investigação, é possível engajá-lo para vislumbrar a AC.

Como vimos, os indicadores utilizados pelas autoras supracitadas não foram apontados pelos alunos na pesquisa; entretanto, eles citaram no formulário que o posicionamento, a visão crítica e questionadora dos alunos seriam indicativos de que estariam em processo de alfabetização científica. Acreditamos que compreender e atuar no seu cotidiano de forma crítica e responsável consigo e com toda uma sociedade é importante, mas não são os anunciadores da AC. Estes precisam ser conhecidos pelo professor para que ele possa conduzir melhor o processo de AC de sua turma de forma mais adequada.

Questionados sobre quais as ações que os professores da Escola Básica podem desempenhar de maneira a permitir que os alunos comecem a trilhar os caminhos da AC, as respostas dos discentes foram: incentivar um trabalho com problematização, investigação, pesquisa e trabalhar com a CTS. Assim, evidenciou-se que o ensino tradicional não estimula o aluno a alcançar a AC; ele deve ser substituído por outro capaz de torná-lo um sujeito ativo no processo de aprendizagem. Sobre isso, A8 afirmou que “*Estimulando os alunos a questionar o porquê das coisas, pra que eles criem hipóteses, pesquisem e comecem o processo do desenvolvimento do conhecimento científico*”. Portanto, as posições dos pesquisados condizem com essa linha de pensamento, o que evidencia que eles estavam no caminho da AC.

Chassot (2018) propõe que utilizemos a HC de forma interdisciplinar para almejarmos a AC. “Com a História da Ciência há pretensão: que está catalise propostas transdisciplinares para fazer alfabetização científica” (CHASSOT, 2018, p. 298). Sasseron e Carvalho (2011) e Sasseron e Machado (2017) recomendam o processo de problematização com investigação. Santos (2007) apresenta três estratégias, que são a compreensão da Natureza da Ciência, uso de linguagem científica e trabalhar com aspectos sócio- científicos. Temos, então, variados métodos que podem ser utilizados simultaneamente ou de forma separada para chegarmos à AC.

Sabedoras da necessidade de que a ciência seja compreendida por todos, perguntamos aos alunos o que caracteriza uma pessoa alfabetizada cientificamente. As respostas foram: pessoas críticas, que saibam argumentar com conhecimentos científicos e/ou que interpretam de forma científica coisas que as rodeiam. Essas colocações podem ser percebidas nas enunciações, a seguir, transcritas:

*Quando o indivíduo começa a compreender os conceitos científicos e a importância dos mesmos em nossas vidas podemos considerar que ele tem um início da alfabetização científica (A9).*

*Uma pessoa com conhecimento das relações entre ciência e sociedade. Com capacidade de questionar o mundo ao seu redor e investigar com seu conhecimento científico, se tornando pessoas críticas, com pensamento lógico e que desenvolvem a habilidade de argumentar (A22).*

A escola sempre foi um espaço privilegiado de informações, mas, atualmente, é necessário que o conhecimento seja, de fato, significativo. Sasseron e Machado (2017) afirmam que o ensino de ciências deve desenvolver a capacidade crítica de argumentar por meio dos conceitos científicos. Dessa forma, os alunos serão capazes de resolver problemas e se posicionarem mediante a aprendizagem adquirida nas disciplinas científicas, tornando-se alfabetizados cientificamente.

De fato, “Alfabetização científica sinaliza a capacidade de “saber pensar” na teoria e na prática” (DEMO, 2014, p. 78). O autor enfatiza que a escola é o local em que o aluno se familiariza com o método científico, o que permite afirmar que é nela que acontece a AC dos indivíduos, ou seja, é o espaço no qual se aprende a questionar e argumentar. Nas palavras de Chassot (2018), o que caracteriza uma pessoa alfabetizada cientificamente é a capacidade de fazer uma leitura do mundo e compreendê-lo, transformando-o para melhor.

Ao declararem que as características dos alfabetizados cientificamente envolvem pessoas críticas, que sabem argumentar com conhecimentos científicos e/ou que interpretam de forma científica coisas que as rodeiam, os alunos concordaram com os autores que desenvolveram trabalhos na área da AC. Isso nos autoriza a pensar que houve uma compreensão sobre os seus objetivos.

### **c) História da Ciência como possibilidade de facilitar a Alfabetização Científica**

As aulas de HC ocorreram de forma bastante diversificada, com exposições dialogadas; seminários; muitos debates; estudo dirigido; vídeos e produções, como mapa mental, nuvem de palavras e a cartilha. Todas as metodologias visavam facilitar a aprendizagem, amenizar o cansaço das aulas remotas e, acima de tudo, torná-las o mais interessante possível.

Em vista disso, perguntamos aos pesquisados se o estudo da HC que foi realizado na disciplina, colaborou para alfabetizá-los cientificamente? Todos responderam afirmativamente que sim; alguns abordaram que conhecer a história do conhecimento facilita a aprendizagem; outros, que favorece a compreensão da

ciência. Houve também uma parte que declarou que tal estudo possibilita conhecer o presente. Na sequência, as enunciações de A3, A10 e A11.

*Sim, é uma forma simples e eficaz de associar o antes com o agora. Um aluno alfabetizado cientificamente questiona determinados assuntos, por exemplo, é muito mais fácil aprender como é feita a síntese da amônia se partirmos de como ela foi descoberta, ou seja, se conhecermos sua história (A3).*

*Sim. O estudo da História das Ciências pode despertar nos alunos o interesse e a curiosidade, coisas que as disciplinas técnicas e os cálculos, na maioria das vezes, não desperta. A curiosidade de saber como tudo funciona e por qual motivo algumas coisas acontecem (A10).*

*Sim, o estudo da História das Ciências é fundamental no processo da alfabetização científica, pois conhecer o contexto histórico desde seu surgimento a seus avanços através do processo investigativo e debatendo tal assunto da área das ciências, já colocamos em prática a alfabetização científica que com esse conhecimento posso relacionar e entender o mundo a minha volta (A11).*

Quanto à realização da AC por meio da HC, existem pesquisas que defendem essa abordagem, tais como as de (CHASSOT, 2018), (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2011) e (SASSERON; MACHADO, 2017). De acordo com Sasseron e Machado,

*Ciência é um modo de ver, compreender os fenômenos naturais; que a lógica e a objetividade costumam ser as bases que fundamentam sua construção; e que as proposições científicas, bem como os processos para chegar a elas, estão embrenhadas de características sócio-históricas e culturais (2017, p. 14).*

Nesse fragmento, os autores enfatizam a necessidade de se conhecer o contexto social em que ocorre a fundamentação do conhecimento científico, pois nela estão relacionados fatores culturais e históricos. Dessa forma, não se conhecem apenas os produtos da ciência, mas também como se deu esse contexto para se chegar a tais produtos, ou melhorar as leis e teorias construídas pela comunidade científica. Nas palavras de Carvalho e Gil Pérez (2011), cabe ao professor fazer um planejamento, usando a HC não somente para contextualizar, mas apresentar a evolução do conhecimento científico. Assim, é possível uma compreensão melhor do conteúdo a ser estudado.

Chassot (2003) defende um ensino de ciências que aborda os aspectos históricos, sociais, ambientais, políticos, econômicos e éticos. Segundo o nomeado pesquisador, é necessário que ele aconteça a partir de uma abordagem interdisciplinar, que integre as relações entre CTSA. Neste sentido, “A História da Ciência é uma facilitadora da alfabetização científica do cidadão” (CHASSOT, 2018, p. 78). Por sua vez, Carvalho e Nascimento (2004, texto digital) sustentam que a HC pode ser importante para provocar discussões que abordem o caráter humano da ciência. Conseqüentemente, seu uso é uma proposta relevante para o ensino de aspectos da Natureza da Ciência, o que nos permite afirmar que é uma possibilidade para a AC.

### 3 CONCLUSÃO

A presente pesquisa, realizada através da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), com categorias pré-estabelecidas, nos possibilitou comprovar as visões dos futuros professores de química quanto à importância da disciplina de HC. Ademais, verificamos a concepção que eles tinham a respeito da AC embora limitados ao ensino remoto ocasionado pela Pandemia da COVID-19 (pela mudança de rotina e das formas de aprendizado, que apesar de terem proporcionado experiências positivas, foram atípicas e novas para todos os sujeitos).

A proposta elaborada e desenvolvida nas aulas da disciplina de HC foi bem aceita pelos alunos conforme verificado no formulário eletrônico, pois eles participaram ativamente desde o início das aulas. A apresentação do conteúdo ocorreu de forma diversificada, sendo alvo de elogios por parte dos sujeitos participantes, pois, segundo eles, esperavam por uma disciplina monótona e apenas com aulas expositivas.

No que se refere às concepções de AC, observamos que os alunos não conheciam o termo. Para eles, o ensino de ciências, em particular o de química, ao ser trabalhado, precisa valorizar os problemas do cotidiano e contribuir para a formação da cidadania, visão que se aproxima de um ensino com enfoque CTS embora desconhecesse tal conceito. Portanto, há uma necessidade de um ensino que aborde a AC de forma mais explícita durante a formação dos alunos no curso de Licenciatura em Química.

No que concerne à disciplina de HC na formação inicial, permitimo-nos afirmar que esse objetivo foi alcançado com êxito, pois, em seus relatos, os alunos, unanimemente, afirmaram que ela foi importante para a sua formação inicial, inclusive, levando um deles a declarar que trinta horas foram insuficientes para tal estudo. Esse depoimento vai ao encontro de nossa concepção, pois defendemos um estudo de HC que perpassasse todas as outras disciplinas como apregoam Loguercio e Del Pino (2006).

Nesse sentido, percebemos e sugerimos que essa disciplina deve ser ministrada de forma a integrar os conceitos com os acontecimentos históricos, buscando sempre diversificar a metodologia e mantendo os alunos ativos durante todo o processo de ensino. Em relação à AC, compreendemos que, se desejamos que alunos cheguem às Universidades alfabetizados cientificamente, devemos preparar nossos professores que atuam na Educação Básica, referindo-nos, especificamente, aos de química.

### REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 68-83, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epcc/v5n1/1983-2117-epcc-5-01-00068.pdf>>. Acesso em 26 set. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

- BOGDAN, R., BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 2013.
- BUENO, Francisco da Silveira. **Minidicionário da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2007.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Editora: Cortez, 2011.
- CHALMERS, Alan Francis. **O que é ciência afinal?** Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHASSOT, Áttico. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo, SP: Editora Moderna, 2004.
- CHASSOT, Áttico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 8. ed. Ijuí, RS: Editora UNIJUI, 2018.
- CHASSOT, Áttico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>>. Acesso em: 25 set. 2020.
- DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**.: Papyrus Editora, 2014. E-book. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books>>. Acesso em: 23 fev. 2019.
- LOGUERCIO, Rochele de Quadros; DEL PINO, José Cláudio. Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química/History and philosophy of science contributions to the construction of scientific knowledge in chemistry. **Acta Scientiae**, , v. 8, n. 1, p. 67-78, 2006. Disponível em: <<http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/108>>. Acesso em: 26 set. 2020.
- NASCIMENTO, Viviane Briccia do; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências**., 2004. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p452.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2020.
- OKI, Maria da Conceição Marinho; MORADILLO, Edilson Fortuna de. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 67-88. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/MVJ3vF8LZsVwm8dpqTcWjgt/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 16 de out. 2021.
- PÉREZ, Daniel Gil *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132001000200001&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132001000200001&script=sci_arttext)>. Acesso em: 12 fev. 2020.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, [s.l.], v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabricio. **Alfabetização Científica na Prática**: inovando a forma de ensinar Física. São Paulo: Livraria da Física, 2017. v. 1.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Bases teórico-metodológicas da pesquisa qualitativa em ciências sociais**: ideias gerais para a elaboração de um projeto de pesquisa. Faculdades Integradas Ritter dos Reis, 2001. v. 1.