



## Aspectos de Alfabetização Científica e Tecnológica presentes em projetos pedagógicos de cursos brasileiros de Química-Licenciatura

### *Scientific and Technological Literacy at Brazilian Under-Graduate Programs*

Albino Oliveira Nunes<sup>1\*</sup> y Rosana Franzen Leite<sup>2</sup>

Recepción: 30/10/21  
Aceptación: 01/02/22

#### Resumo

A Alfabetização Científica e Tecnológica é um dos principais objetivos da educação científica, havendo, porém, divergência sobre a sua definição e possibilidades de sua efetivação. Há, no entanto, o consenso de que os professores de ciências (Química, Física e Biologia) têm um importante papel em sua promoção. Assim, no presente artigo pretende-se analisar 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 tanto, foi realizada uma pesquisa de métodos mistos, na qual foram analisados os PPC de 15 cursos de diferentes instituições das cinco regiões brasileiras no *software* Iramuteq 0.7 alfa 2. Os resultados demonstram que, a nível de perfil indicado, os cursos indicam indícios da importância das três dimensões analisadas nesse estudo, sendo elas o que se configura como argumento para novas investigações sobre a efetivação desses pressupostos na prática cotidiana dos cursos.

#### Palavras-chave

Alfabetização científica e tecnológica, formação inicial de professores, projeto pedagógico de curso.

#### Abstract

Scientific and technological literacy is one of the main objectives of scientific education, however, there are arguments about its definition and possibilities of implementation. There is, though, the consensus that Science teachers (Chemistry, Physics and Biology) have an important role in its promotion. Thus, the present article aims to analyse elements of Scientific and Technological Literacy, its concepts and dimensions, in the Pedagogical Projects of Chemistry programs offered on various Brazilian institutions. For such, it was performed a mixed methods research, in which the Pedagogical Projects of 15 Chemistry courses of different institutions from the five Brazilian regions were analyzed in the software Iramuteq 0.7 alpha 2. The results show that the programs indicate the importance of the three dimensions of the STL analyzed in this study, which configures as an argument in favor of further investigations about the implementation of these concepts in the day-to-day practice of these programs.

#### Keywords

Scientific and Technological Literacy, Teacher Formation, Pedagogical Project.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Brasil. \* [albino.nunes@ifrn.edu.br](mailto:albino.nunes@ifrn.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Brasil.

## Introdução

A educação científica é um dos grandes desafios educacionais da atualidade, com um crescente desinteresse pelos conhecimentos científicos e, por outro lado, uma crescente demanda para que a sociedade compreenda as possibilidades e limitações da ciência e da tecnologia. Assim, dentre os objetivos da educação científica emerge a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como essencial à compreensão do mundo na atualidade.

No entanto, apesar de ser consenso que a ACT é essencial, muito pode-se discutir sobre a natureza dessa e sobre suas finalidades. Partimos das variadas formas de expressar ideias semelhantes. Na língua portuguesa, tradicionalmente pode-se usar pelo menos três termos: alfabetização, letramento e literacia (Santos, 2007; Carvalho, 2009).

Outro aspecto é a polissemia mesmo quando se utiliza o termo Alfabetização Científica, que, para Auler e Delizoicov (2001), pode ser entendida de maneira restrita ou ampliada ou, ainda, como categorizado por Carvalho (2009), em níveis e objetivos. Restando ainda a questão sobre a inclusão ou não da tecnologia nos objetivos a serem alcançados (Cajas, 2001).

Em nossos estudos, optamos por utilizar o termo “Alfabetização Científica”, pautados nas ideias defendidas por Sasseron e Carvalho (2011), que compreendem a Alfabetização com processo de emancipação, defendida por Paulo Freire. Ainda, utilizamos o termo “Tecnológica”, ancorados nos estudos de Auler e Delizoicov (2001), Cajas (2001) e Fourez (1997), para os quais a tecnologia é um elemento indispensável e indissociável no processo. Pontua-se que a perspectiva de ACT que direciona o estudo é a de uma Alfabetização Científica e Tecnológica ampliada segundo o defendido por Auler e Delizoicov (2001).

Dentro desse contexto, uma importante constatação a ser feita é que os professores de ciências (Química, Física, Biologia) têm um papel fundamental na concretização da ACT, de forma que os cursos de formação inicial de professores promovem explícita ou implicitamente uma ACT aos seus licenciandos. Desta forma, questiona-se: os projetos pedagógicos de curso das licenciaturas brasileiras apresentam quais elementos de ACT em sua constituição?

Assim, o objetivo do presente artigo é analisar elementos de Alfabetização Científica e Tecnológica, suas concepções e dimensões nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de diferentes instituições brasileiras que ofertam o curso de Química na modalidade ou habilitação Licenciatura.

## Formação de professores e Alfabetização Científica e Tecnológica

A regulamentação da formação de professores de Química no Brasil é orientada por diversas legislações, desde a lei de diretrizes e bases da educação (Lei n. 9394, 1996) até a nova orientação para formação de professores expressas na BNC-Formação (CNE/CP n. 2, 2019). No âmbito desse trabalho, no entanto, nos pautaremos especificamente no parecer CNE/CES 1.303/2001 e na Resolução CNE/CES Nº 8, de 11 de março de 2002 que estabelecem as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química.

As diretrizes citadas detalham as habilidades e competências que os docentes de Química devem possuir estando, ao nosso ver, intimamente relacionadas ao estudo que ora propomos. As diretrizes regulamentam mais especificamente a formação de professores de Química em seus aspectos de estrutura dos cursos e competências gerais que devem ser atingidas pelos licenciados. Tais orientações, em uma primeira aproximação, indicam uma valorização de aspectos da ACT ampla defendida por Auler e Delizoicov (2001). Um exemplo dessa valorização é o trecho a seguir do parecer, referindo-se a uma das habilidades que o licenciado em Química deve possuir: “Ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e a sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção” (Parecer n. CNE/CES 1.303, 2001, p. 6).

Em paralelo, essa investigação também dialoga com as pesquisas mais recentes no âmbito da formação de professores de ciências sobre e para a ACT. É importante destacar que existem outras pesquisas no campo da ACT com a formação de professores de ciências de diversos grupos de pesquisa no Brasil (Leite, 2015; Fontoura, Pereira & Figueira, 2020; Pscheidt & Lorenzetti, 2020). Parece claro que, apesar de ser um tema antigo, cujas origens remontam à década de 1950, continua atual e relevante para a pesquisa em Educação em Ciências, em especial para a formação de professores foco desse estudo.

### **Percurso metodológico**

O artigo propõe uma pesquisa de natureza mista caracterizada como exploratória, uma vez que busca informações sobre uma realidade não conhecida sobre a qual se quer fazer inferências e compreender. O estudo é caracterizado como misto, tendo-se em vista que faz uso de um *software* de análise lexical e estatística sobre *corpora* textuais, cujos resultados podem ser interpretados de maneira qualitativa. Nessa perspectiva é que concordamos com Hernandez Sampieri, Fernandez Collado e Baptista Lúcio (2014, p. 534), para os quais:

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio [...]. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado & Baptista Lúcio, 2014, p. 534)

Outro aspecto para caracterizar o estudo como misto foi a natureza intersubjetiva do objeto estudado; ou nas palavras de Hernandez Sampieri, Fernandez Collado e Baptista Lúcio (2014, p. 536):

Un factor adicional que ha detonado la necesidad de utilizar los métodos mixtos es la naturaliza compleja de la gran mayoría de los fenómenos o problemas de investigación abordados en las distintas ciencias. Éstos representan o están constituidos por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva [...]. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado & Baptista Lúcio, 2014, p. 536)

Se, por um lado, os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Química existem objetivamente, por outro, as inferências, sentidos produzidos e interpretações sobre esses textos são carregadas de subjetividades.

Para atingir o objetivo desse estudo foram recuperados Projeto Pedagógico de Curso de licenciatura em Química de quinze instituições públicas de ensino superior do estado do Brasil, listadas na tabela 1.

Instituição	Região
IFRN	Nordeste
UNEAL	Nordeste
UFPE	Nordeste
UFTM	Sudeste
Unesp	Sudeste
IFES	Sudeste
IFB	Centro-Oeste
UEMS	Centro-Oeste
UFMT	Centro-Oeste
IFPA	Norte
UERR	Norte
UFT	Norte
IFSul	Sul
Unioeste	Sul
UTFPR	Sul

**TABELA 1.** Instituições de ensino e região.

As instituições foram escolhidas de maneira a garantir maior representatividade possível, sendo cinco universidades federais, cinco institutos federais e cinco universidades estaduais; sempre com três instituições por região. Sendo, também, critério de escolha, a disponibilidade do PPC no *site* da instituição.

Uma vez selecionados os textos, foram extraídas as seções de objetivos e perfil do profissional egresso. Em seguida, os textos foram codificados e trabalhados no *software* Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ), versão 0.7 alfa 2, desenvolvido por Pierre Ratinaud (IRAMUTEQ, 2009), Segundo Camargo e Justo (2013, p. 515):

O IRAMUTEQ é um software gratuito e desenvolvido sob a lógica do open source, licenciado por GNU GPL (v2). Ele ancora-se no ambiente estatístico do software R e na linguagem Python. Este programa informático viabiliza diferentes tipos de análise de dados textuais, desde aquelas bem simples, como a lexicografia básica (cálculo de frequência de palavras), até análises multivariadas (classificação hierárquica descendente, análises de similitude). Ele organiza a distribuição do vocabulário de forma facilmente compreensível e visualmente clara (análise de similitude e nuvem de palavras) [...]. (Camargo & Justo, 2013, p. 515)

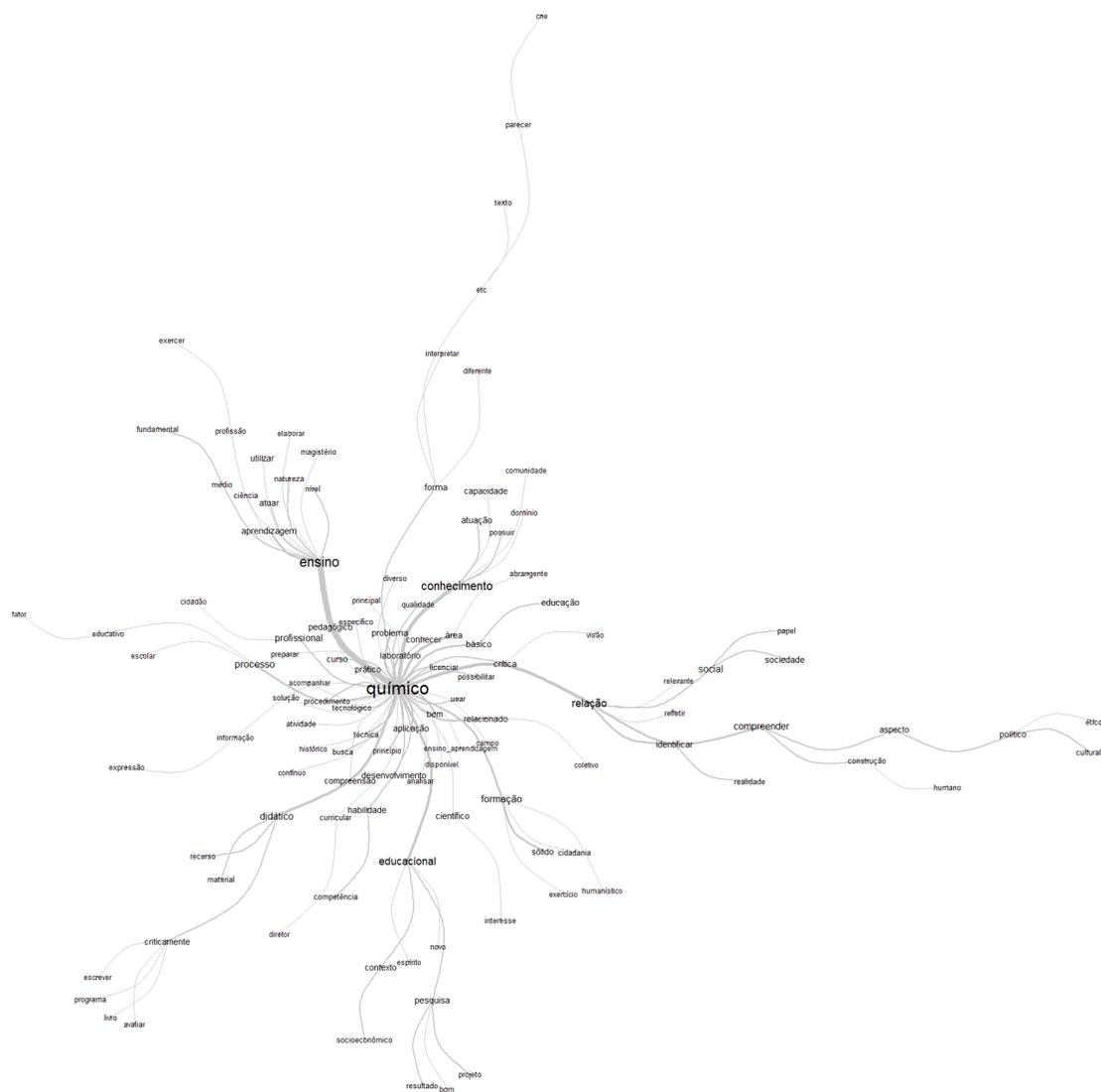
Foram gerados no *software* gráficos de Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Grafos de Similitude e Nuvem de palavras. A escolha por essas expressões de organização de dados traz a possibilidade de uma análise criteriosa sobre um volume de dados grande



Iniciamos nossa análise pela nuvem de palavras<sup>1</sup> (figura 1) dos perfis expressos nos cursos de licenciatura analisados.

As primeiras informações que podem ser extraídas é que os lemas<sup>2</sup> de maior frequência no *corpus* são “químico”, “ensino”, “conhecimento”, “científico”, “educacional”, “formação”, “curso”, “pesquisa”, “desenvolvimento”, “profissional”, “educação”, “básico” e “processo”. Pode-se com uma primeira análise inferir que há grande importância atribuída à área de formação e ao ato de ensinar, foco dos cursos sob análise, sendo as palavras de terceiro e quarto nível ratificadoras de uma interpretação neste sentido. Um passo importante

**FIGURA 2.** Grafo de similitude.



na análise da nuvem de palavras é perceber ausências no *corpus* e uma ausência marcante é o lema “aprendizagem”. Há muito tempo vem se discutindo que não existe ensino sem aprendizagem, e que não se podem tratar os dois de maneira dissociada (Kubo & Botomé, 2001). Assim, como primeiro indício em nosso *corpus* temos uma ênfase no ato de ensinar e uma secundarização das questões de aprendizagem. É importante salientar que a análise de nuvens de palavras é limitada para a compreensão do *corpus*, dessa forma, seguimos nossa análise com a análise de similitude (árvore máxima ou grafo de similitude<sup>3</sup>, figura 2).

O Grafo de similitude, apresentado na figura 2, reafirma achados da nuvem de palavras à medida que percebemos o lema “químico” como central, indicador que há formação

<sup>1</sup> Nuvem de palavras: representação visual na qual a frequência dos termos é representada pelo tamanho de fonte.

<sup>2</sup> O software em questão trabalha com a lematização que é a ação de desflexionar a palavra. Assim, palavras como professor, professores, professoras, professora são todas desflexionadas para o lema “professor” que aparece na nuvem de palavras e na CHD.

<sup>3</sup> O grafo de similitude provém da teoria dos grafos.

na área. No entanto, encontramos dados novos na maior vinculação entre aquele lema e os lemas “ensino” e “como”. No que tange ao ensino é lógica a associação em um curso de formação inicial de professores, a preparação para o ato de ensinar. Sobre o lema “como”, entende-se como termo de ligação educacional: processo e social. O que indica o próprio papel do professor formado nessas instituições. Há que se destacar que o grafo de similitude agrega duas informações básicas: a frequência das palavras, expressa por seu tamanho e a coocorrência expressa pela espessura da linha de ligação entre as palavras (lemas).

Até aqui, encontram-se indícios de que a formação para a Alfabetização Científica e Tecnológica nos cursos parece estar limitada à formação para o conteúdo específico, não incorporando elementos da natureza da ciência e questões axiológicas.

No entanto, mesmo o grafo de similitude apresenta limitações para a compreensão de *corpora*. Desta forma, damos continuidade à análise com a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), figura 3.

A CHD do *corpus* Perfil do Egresso apresentou a seguinte configuração: 15 textos, 325 segmentos de texto, 11.779 ocorrências, sendo 1.367 formas. Obtivemos sete *clusters* (classes), com aproveitamento de 72,31%.

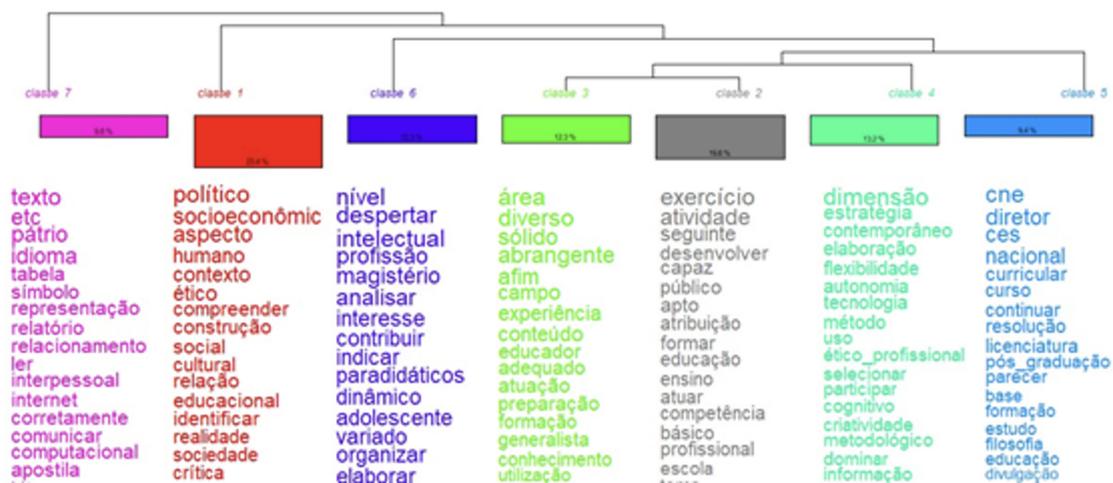


FIGURA 3. CHD - Perfil do egresso.

A princípio essa análise apresenta sete classes baseadas na coocorrência de lemas nos segmentos de texto do *corpus*. No entanto, a partir do dendrograma, vemos que há uma aproximação das classes 2, 3, 4 e 5 como um forte indicativo de que formam na verdade uma única classe. Ao passo que as classes 1, 6 e 7 encontram-se distanciadas. Sobre a classe 1, que tem especial interesse para nosso estudo por apresentar lemas diretamente relacionados com a ACT.

Mas o que indicam os resultados obtidos? Das quatro categorias que emergem do *corpus* de dados (tabela 2), duas estão mais relacionadas à formação docente e duas mais próximas à ACT. Ainda que se compreenda que a formação para o ensino deve caminhar ao lado da Alfabetização Científica e Tecnológica em cursos superiores de licenciatura nas ciências da natureza, aqui se faz essa separação unicamente para objetivos analíticos.

Classes	Algumas palavras significativas	Categoria
Classe 1	Político, socioeconômico, humano, social, sociedade, epistemológico, cultural, crítica	Letramento na perspectiva social
Classes 2,3,4 e 5	CNE, Nacional, Curricular, Curso, Flexibilidade, autonomia, capaz, apto, área, sólido, experiência	Saberes docentes e legislação
Classe 6	Nível, intelectual, magistério, adolescente, contribuir, organizar, elaborar.	Orientação da formação docente
Classe 7	Texto, idioma, representação, símbolo, representação, comunicar	Habilidades comunicativas

**TABELA 2.** Classes do perfil do egresso.

E sobre a Alfabetização Científica, de que o *corpus* analisado trata? Sobre a primeira dimensão abordada por Leite (2015), temos forte presença de aspectos históricos, epistemológicos e de comunicação dos conhecimentos científicos. Percebe-se nos trechos a seguir uma preocupação com a formação dos conhecimentos históricos e epistemológicos ao longo da trajetória do futuro professor.

#### UNEAL

[...] 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* [grifo dos autores] compreendendo o processo histórico-social de sua construção [...].

#### UERR

[...] ter uma visão *histórica* [grifo dos autores] e crítica da química e da sociedade atual numa perspectiva de sua transformação [...].

#### IFB

[...] planejar e gerenciar o tempo, o espaço, rotinas escolares e planos de trabalho, ter uma visão abrangente *histórica* [grifo dos autores] e epistemológica das ciências e ter formação humanística norteada pela ética em sua relação com o contexto cultural socioeconômico e político [...].

Nota-se que se expressa uma visão humanística das ciências da natureza, na qual o conhecimento é fruto de um trabalho coletivo contextualizado, distante de uma visão positivista e internalista da ciência da qual muitos trabalhos se tem contraposto e denunciado existir na educação científica.

Percebe-se aqui uma importante compreensão expressa nos PPC dos cursos e que deveria repercutir nos cursos de formação inicial, porém, vê-se que a compreensão da natureza da ciência Crispino, Silva, Antonioli e Nigro (2010) é, no Brasil e em muitos países da ibero-américa, uma questão complexa e de difícil solução, pois os professores e licenciandos continuam a expressar opiniões pouco adequadas sobre questões epistemológicas.

Uma ênfase ainda maior e mais clara são os aspectos sociais da ciência e tecnologia. Destacamos na sequência segmentos de texto com os lemas “social”, integrante da classe 1.

### **Unioeste**

[...] identificar o processo de ensino-aprendizagem como processo humano em construção, ter uma visão crítica com relação ao papel *social* [grifo dos autores] da ciência e à sua natureza epistemológica compreendendo o processo histórico e *social* [grifo dos autores] de sua construção [...].

### **IFRN**

[...] conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história e ter atitude ética no trabalho e no convívio *social* [grifo dos autores] e compreender os processos de socialização humana em âmbito coletivo e perceber-se como agente *social* [grifo dos autores] que intervém na realidade [...].

### **UFTM**

[...] com relação ao trabalho em ensino de química refletir de forma crítica sobre a sua prática em sala de aula, identificando problemas de ensino-aprendizagem, compreender e avaliar criticamente os aspectos *sociais* [grifo dos autores], tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da química na sociedade [...].

Percebe-se nesses trechos que são representativos da classe 1, que há forte indicação para a formação do licenciado capaz de lidar não apenas diretamente com o conhecimento da química, mas também com aspectos sociais, ambientais, éticos e políticos que envolvem esse conhecimento. Tais orientações encontradas nos PPC indicam que há, em consonância com as diretrizes nacionais, o reconhecimento da necessidade de se trabalhar as questões sociais que envolvem os conhecimentos científicos, o que vem ao encontro de investigações recentes (Firme & Miranda, 2020) cujas propostas visam promover uma Alfabetização Científica e Tecnológica junto a licenciados em Química.

Do ponto de vista do referencial teórico-analítico adotado, tais segmentos de texto encontram-se na terceira dimensão de AC levantada por Leite (2015): clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

E, quando buscamos o lema crítica, reforçamos a ideia já estabelecida, cujo trecho abaixo é representativo.

### **Unesp**

[...] com relação à aplicação do conhecimento em química saber realizar avaliação *crítica* [grifo dos autores] da aplicação do conhecimento em química tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais, saber reconhecer os limites éticos envolvidos na pesquisa e na aplicação do conhecimento científico e tecnológico [...].

Vê-se aqui uma atribuição de significado aos conhecimentos científicos e tecnológicos no âmbito da Química no contexto da vida diária, muito em consonância com a segunda

dimensão do referencial teórico ao qual nos vinculamos (Leite, 2015). É importante ressaltar que nos segmentos de texto analisados as duas dimensões aparecem com frequência associadas, indicando forte relação entre as três dimensões na compreensão das instituições analisadas.

Ainda que não fosse o foco do estudo, algumas considerações podem ser feitas sobre questões adicionais. Os Projetos de curso parecem apresentar forte alinhamento com as diretrizes nacionais para a formação de professores de Química, principalmente no que tange às questões sobre a natureza da ciência. Há que se ressaltar ainda que as dimensões identificadas no estudo apresentam um paralelo com os eixos de AC trazidos por Sasseron e Carvalho (2011), no qual se destacaria o último eixo de relações Ciência, Tecnologia e Sociedade.

### Considerações Finais

Com base nos dados apresentados, pode-se inferir da base na amostra pesquisada que os cursos de Química-Licenciatura no Brasil apresentam, em seus perfis de egresso e objetivos, a intencionalidade de uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ampla como defendida por Auler e Delizoicov (2001). Em que elementos da história e filosofia da ciência devem estar presentes para a compreensão do conhecimento científico da área em contexto, não apenas epistemológico, mas também no contexto social, político, ambiental e ético. Assim, percebe-se que há alinhamento entre os cursos e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química de licenciados Parecer nº CNE/CES 1.303/2001.

Em paralelo, essa pesquisa traz novas possibilidades de investigação decorrentes dessa primeira constatação: a) em quais disciplinas essa formação ampla para a ACT se materializa? b) os formadores têm consciência do seu papel na ACT dos licenciandos? c) o currículo real apresenta coerência com a intencionalidade dos documentos de curso? Desta forma, essas perguntas norteadoras ficam ao final desse trabalho ainda sem resposta, exigindo que se analisem ementas, práticas pedagógicas e a própria percepção dos licenciandos sobre o processo.

### Referências

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 1-13.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnologica: la transposicion didactica del conocimiento tecnologico. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (2), 243-254.
- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, 21(2), 513-518. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.9788/TP2013.2-16>
- Carvalho, G. S. (2009). Literacia científica: Conceitos e dimensões. In F. Azevedo & M. G. Sardinha (Coord.), *Modelos e práticas em literacia* (pp. 179-194). Lisboa: Lidel.
- Chaves, M.M., Santos, A.P., Santosa, N.P., & Larocca, L.M. (2017). Use of the Software IRAMUTEQ in Qualitative Research: An Experience Report. *Computer Supported Qualitative Research*, 71, 39-48.

- Chripino, A., Silva, M. A. F. B, Antonioli, P., & Nigro, F. (2010). As crenças de professores e alunos sobre a tecnologia. In A. Bennássar, A. Vázquez, M. A. Manassero, A. García-Carmona (Orgs.), *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología* (pp.81-97). Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos. Centro de Altos Estudios Universitarios.
- Costa, E. M., & Lorenzetti, L. (2020) 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*, 3, 11-47. Recuperado de <https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10006>
- Firme, R. N., & Miranda, R. D. (2020). Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química. *Educación Química*. 31(1), 115-126. Recuperado de <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.70356>
- Fontoura, H. A., Pereira, E. G. C. & Figueira, S. T. (2020) Formação de Professores de Ciências no Brasil e Alfabetização Científica: desafios e Perspectivas. *Unipluriversidad*, 20 (1), p. e2020106. Recuperado de <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.07>
- Fourez, G. (1997) *Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de La enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed). Madri: McGrawHill.
- IRAMUTEQ (2009). (Versão 0.7 alfa 2) [Computer software]. Toulouse: Laboratoire d'Études et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales (LERASS).
- Kubo, O., & Botomé, S. (2001). Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. *Interação em Psicologia*, 5(1). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5380/psi.v5i1.3321>
- Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)
- Leite, R. F. (2015) *Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de química* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil. Recuperado de <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4529>
- Parecer CNE/CES n. 1.303, de 07 de dezembro 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf>
- Pscheidt, C., & Lorenzetti, L. (2020). Contribuições de um curso de formação continuada para a promoção da alfabetização científica de docentes no Museu da Terra e da Vida. *Alexandria*, 13, 155-179. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2020v13n1p155>
- Ramos, M. G, Lima, V. M. R., & Amaral-Rosa, M. P. (2018) Contribuições do software IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva. *Atas do Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa*. Fortaleza, CE, 7. Recuperado de <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2018/article/view/1676>

- Resolução CNE/CP n. 2, de 20 de dezembro 2019.* Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>
- Resolução CNE/CES n. 8, de 11 de março de 2002.* Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces08\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces08_02.pdf)
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12 (36), 474–550. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf&lang=pt>
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011) de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 16 (1), p. 59-77. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>
- Souza, F. C. S., Nunes, A. O., & Oliveira, M. A. (2020). O programa de pós-graduação em educação profissional e tecnológica e a formação humana integral: análise da produção acadêmica no IFRN/Mossoró. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, 2(19), e11629. Recuperado de <https://doi.org/10.15628/rbept.2020.11629>
- Souza, M. A. R., Wall, M. L., Thuler, A. C. M. C., Lowen, I. M. V., & Peres, A. M. (2018). O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 52, e03353. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2017015003353>