

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: UMA INVESTIGAÇÃO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS BRASILEIRAS

A.O.NUNES*, R.F.LEITE, L.A.DELLA JUSTINA, M.F.RODRIGUES
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3585-2137>*
albino.nunes@ifrn.edu.br*

Submitted November 20, 2022 - Accepted January 23, 2023

DOI: 10.15628/holos.2023.14351

RESUMO

A alfabetização científica e tecnológica (ACT) é um dos principais objetivos da educação científica. Por entender que os/as professores/as de Ciências Biológicas têm um papel fundamental no desenvolvimento da ACT, é que o presente estudo se propõe a compreender como os projetos de curso das Licenciaturas em Ciências Biológicas de Instituições Públicas de Ensino Superior brasileiras abordam a ACT. Para tanto foram analisados com o auxílio do *software Iramuteq 0.7 alfa 2* os PPC de quinze cursos do Brasil, distribuídos nas cinco regiões.

Como resultados nota-se que tanto os objetivos como o perfil dos cursos analisados apresentam forte tendência a priorizar aspectos da formação científica e da formação para a docência, ficando (aparentemente) esquecidas questões sociais e epistemológicas. Infere-se que: a) os cursos de Ciências Biológicas poderiam incorporar objetivos voltados à ACT e que estudos mais detalhados sobre a ACT devem ser feitos sobre o currículo oculto de tais cursos

PALAVRAS-CHAVE. Alfabetização científica e tecnológica, PPC, Ciências Biológicas.

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY IN UNDERGRADUATE COURSES IN BIOLOGICAL SCIENCES: AN INVESTIGATION IN BRAZILIAN PUBLIC INSTITUTIONS

ABSTRACT

Scientific and Technological Literacy (STL) is one of the main goals of scientific education. Considering that Biological Sciences teachers hold a fundamental role on the development of STL, the present study proposes to understand how the course projects of the Biological Sciences programs on Brazilian Higher Education public institutions approach STL. For such, the pedagogical proposals of fifteen Brazilian programs were analyzed with the help of the *Iramuteq 0.7 alpha 2* software. As

results, it is noticeable that both the goals and the profiles of the analyzed programs show a strong tendency to prioritize aspects of scientific and teaching formation, apparently setting aside social and epistemological aspects. It is inferred that: a) the Biological Sciences programs could incorporate goals aimed towards STL, and b) more detailed studies focusing on STL must be performed on the hidden curriculum of such programs.

KEYWORDS: Scientific and Technological Literacy, Pedagogical Program, Biological Sciences.

1 INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) é um dos principais objetivos da educação científica e ganha especial destaque nos debates hodiernos também em função da emergência de movimentos contrários aos conhecimentos científicos (terraplanismo, movimento anti-vacinas) e no âmbito das distorções promovidas pelas pseudociências e uso inapropriado de conceitos e métodos das Ciências.

É nesse panorama que os professores/as de Ciências (pedagogos, químicos, físicos e biólogos) tem que ensinar dialogando com a realidade na qual os/as estudantes estão inseridos/as. É um contexto de ampla divulgação de notícias falsas (*fake News*) no qual a educação científica pode ter um papel importante e relevante trabalhando fontes confiáveis de informação (SANTIAGO; NUNES; ALVES, 2020; SOUSA, 2019) um dos pilares da ACT.

Porém, antes de se pensar na mobilização da ACT é necessário definir de qual ACT se fala. Temos o conhecimento de que em língua portuguesa se usam quatro expressões que guardam semelhanças entre si: Literacia Científica, Letramento Científico, Enculturação científica e alfabetização científica (CARVALHO, 2009; SANTOS, 2007; MORTIMER; MACHADO, 1996; SASSERON; CARVALHO, 2011; ALVES; KAISER, 2020). Para alguns autores há uma mera variação de termos, havendo para outros uma variação conceitual pertinente (BERTOLDI, 2020).

Neste contexto, adotamos o termo Alfabetização por concordarmos com Sasseron e Machado (2017) na defesa do termo trazido por Paulo Freire. É nessa perspectiva freiriana que nos apoiamos para compreender a Alfabetização Científica com algo além da mera decodificação dos signos da Ciência. Para tanto, nos aproximamos de Auler e Delizoicov (2001) na perspectiva de uma Alfabetização Científica Ampla que se oponha a uma AC restrita e bancária e que trabalhe as relações ciência-tecnologia-sociedade de maneira crítica e reflexiva.

Mas há ainda outra questão a ser levantada quando se fala de AC. A questão da tecnologia como um conhecimento para todos/as. Em um mundo cujo binômio C&T, também denominado tecnociência (SANTOS, 2001) encontra-se cada vez mais entrelaçado e no qual é difícil conceber projetos sem a presença de cientistas e tecnólogos trabalhando em conjunto, se faz necessário trabalhar a questão tecnológica como um conhecimento necessário para a cidadania (CAJAS, 2001). Assim, à semelhança de outros/as autores/as (MILARÉ *et al.*, 2021) adotamos a sigla ACT (Alfabetização Científica e Tecnológica) para tratar do tema.

No entanto, esse trabalho para além de definições sobre a ACT, volta-se especificamente à formação de professores de ciências para a ACT. Assim, é preciso esclarecer que é um campo que parece estar em efervescência nos últimos anos com uma produção vasta sobre como os professores de ciências abordam a ACT, tanto em cursos de formação inicial quanto cursos de formação continuada (SILVA, 2008; ARAGÃO, 2019; FIRME; MIRANDA, 2020; SANTIAGO, NUNES; ALVES, 2020; FONTOURA; PEREIRA; FIGUEIRA, 2020; PSCHIEDT; LORENZETTI, 2020, NUNES, LEITE; DANTAS, 2021).

Há, no entanto, ao nosso ver ainda lacunas na pesquisa sobre a formação inicial do licenciado em Ciências Biológicas, para entender esse processo questiona-se: Como os Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) de Licenciatura em Ciências Biológicas do Brasil abordam a ACT. Assim, o objetivo central desse estudo é analisar e compreender como os PPC de cursos de Ciências Biológicas distribuídos pelo Brasil apresentam a ACT. Para tanto, utilizamos como categorias de análise os eixos trazidos por Sasseron e Carvalho (2011): I- Compreensão de termos e conceitos científicos; II- Entendimento da natureza da ciência e dos processos de produção científica; III- Compreensão de relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

2 METODOLOGIA

Relatamos a seguir brevemente o percurso metodológico da investigação realizada para atender o objetivo central da pesquisa.

Quanto à natureza a investigação essa é definida como uma pesquisa de métodos mistos, nos quais são utilizados elementos da pesquisa qualitativa e quantitativa (HERNÁNDEZ-SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; BAPTISTA-LUCIO, 2016). A opção por trabalhar com métodos mistos se deu em função do grande volume de dados que foram produzidos em função da análise do PPC dos cursos investigados e a compreensão de que apenas os métodos quantitativos não são suficientes para a interpretação aprofundada que se propõe esse texto.

Assim, se caracteriza por apresentar o uso de ferramentas de análise lexical apoiada pelo *software Iramuteq 0.7 alfa 2*. Nesta há o uso de elementos estatísticos descritivos e análise multivariada com predominância de uma interpretação qualitativa.

Além da análise lexical proporcionada pelo *software* também foi realizada uma análise do conteúdo dos PPC, o que nos indica uma triangulação dos dados já apontada como possível por Nascimento e Menandro (2006).

Quanto aos procedimentos metodológicos foram escolhidos quinze cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas através dos seguintes critérios: disponibilidade do PPC em página da internet do curso, sendo três cursos por cada região brasileira, e um curso por tipo de instituição (Universidade Federal, Universidade Estadual e Instituto Federal). Foram critérios de exclusão a não escolha de dois cursos do mesmo estado, e a não escolha de dois cursos de mesmo tipo de instituição em cada região.

Desta forma, foram investigados os cursos das seguintes instituições detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1: Instituições de ensino e região

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
UDESC	Sul
UTFPR	Sul

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Uma vez escolhidos os PPC que compuseram a amostra, foi procedida a formação do *corpus* para a primeira análise. Assim, foram extraídos do Planos os objetivos e perfis de formação, que foram codificados e analisados pelo *Iramuteq*, gerando grafos de similitude, nuvens de palavras e Classificações hierárquicas descendentes.

Após a análise lexical, procedeu-se também uma análise de conteúdo manual buscando categorias emergentes e triangulando os resultados com os obtidos no *software*.

Neste ponto do texto, e por não ser um *software* de uso tão comum na pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Matemática, que o papel do *software* é de organizar os dados de maneira inteligível para que o pesquisador possa fazer suas inferências, não se confundido com a análise em si. Nos apoiamos em estudos anteriores (SOUZA; NUNES; OLIVEIRA, 2020; CAMARGO; JUSTO, 2008; SOUZA *et al.*, 2018) que reafirmam o papel do analista e a possibilidade de uma interpretação qualitativa dos grafos e dendrogramas gerados pelo aplicativo.

Em termos teóricos nossas categorias de análise foram pensadas a partir dos eixos elaborados por Sasseron e Carvalho (2011) já relatadas na introdução deste trabalho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme explicitado no percurso metodológico, os objetivos, competências e habilidades dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas foram codificados e analisados com o auxílio do *Software Iramuteq*.

Como pode ser observado na Figura 1, os resultados demonstram que há forte menção nos textos extraídos a formação profissional do licenciando em ciências biológicas. Notados a partir do tamanho de fonte dos lemas “profissional”, “conhecimento”, “formação”. Assim como também é forte menção à própria biologia percebida através dos lemas “ciência” e “biológico”. Outros lemas que merecem destaque em função de sua frequência no corpus “ensino”, “prático”, “competência”, “pesquisa”, “educação”, “desenvolvimento”, “social” e “pedagógico”.

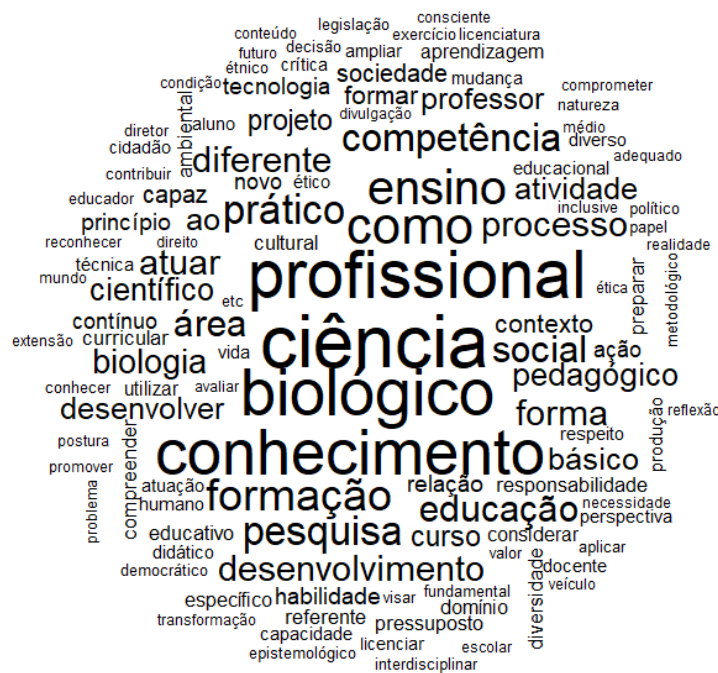


Figura 1: Nuvem de palavras sobre os objetivos do curso

Há que se fazer um destaque sobre os lemas que apresentem nesse segundo nível. Tratando-se de cursos de formação de professores seria esperado que palavras que tivessem relação ao pedagógico estivessem no primeiro nível. O que se pode inferir em um primeiro momento é que cada instituição usa termos diferentes para se referir às questões de ensino, educação e prática pedagógica. Mas que mesmo assim, estão contemplados nossos objetivos a formação docente. Sobre os demais lemas destacamos a perspectiva de os futuros professores devem estar preparados para a pesquisa e que devem contribuir para o desenvolvimento social.

É preciso nesse ponto ressaltar que a interpretação de uma nuvem de palavras traz consigo alguma incerteza, uma vez que é o resultado apenas da frequência dos lemas no *corpus* analisado. Nesse contexto é válida a ponderação de Tournier de que “O computador não permite tratar

diretamente o conteúdo dos discursos políticos, mas ao analisar as palavras que os compõe, fazem aparecer muitas escolhas, hábitos e ideias preconcebidas” (TOURNIER, 1986 *apud* BARDIN, 2011, p. 185).

Para aprofundar a compreensão sobre a relação entre os lemas faremos uso da árvore máxima (grafo de similitude) apresentado a seguir na Figura 2. Nela podemos perceber para além da frequência das palavras expressa pelo seu tamanho de fonte a relação estabelecida em termos de co-ocorrência de lemas, cuja representação gráfica reside sobre a espessura da linha de ligação entre os lemas.

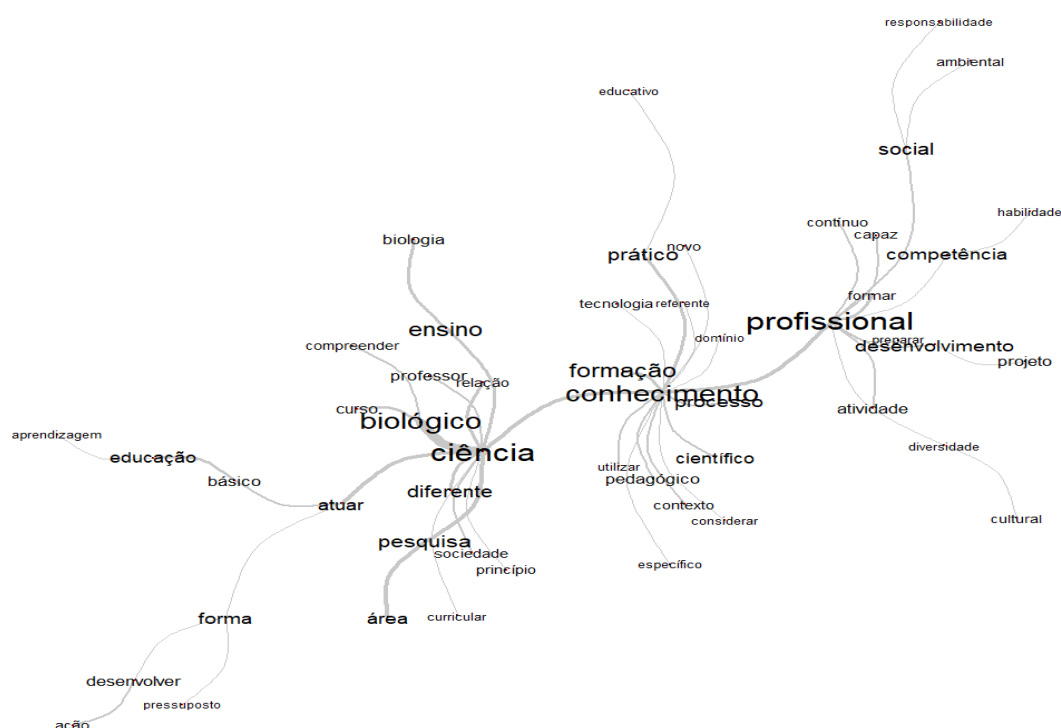


Figura 2: Grafo de similitude dos objetivos

Neste ponto é preciso avaliar que informações adicionais nos traz o grafo de similitude. A impressão inicial de que as questões de ensino são secundarizadas nos objetivos dos cursos se ratifica ao notarmos que as palavras educação, ensino e pedagógico apresentam poucas ligações, tem menor tamanho (menor frequência) e apresentam ligações menos espessas.

Os eixos principais dos objetivos parecem ser a formação profissional e a própria ciência biológica, não tão vinculada a questões de ensino. Aqui fez-se necessário recorrer à análise clássica de conteúdo para compreender essa questão.

A leitura atenta dos objetivos, competências e habilidades nos leva à inferência de que nos objetivos a redação dos mesmos se faz em três categorias para a maior parte dos cursos analisados:

a) Conhecimento biológico; b) Conhecimento pedagógico. c) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Conforme o Quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Categorias do conhecimento profissional nos objetivos

CATEGORIA	UNIDADES DE SENTIDO
Conhecimento biológico	<p>“Aplicar a metodologia científica para o planejamento, gerenciamento e execução de processos e técnicas visando ao desenvolvimento de projetos, perícias, consultorias, emissão de laudos, pareceres etc., em diferentes contextos. Utilizar os conhecimentos das Ciências Biológicas para compreender e transformar o contexto sociopolítico e as relações nas quais está inserida a prática profissional, conhecendo a legislação pertinente.” (UTFPR)</p> <p>Possibilitar compreensões acerca do papel da pesquisa como instrumento de investigação, construção e reconstrução de saberes voltados para o atendimento das demandas socioambientais; (UNEAL)</p>
Conhecimento pedagógico	<p>Promover a discussão acerca da educação em direitos humanos como uma necessidade estratégica na formação dos profissionais do magistério e na ação educativa em consonância com as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos; (IFRN)</p> <p>Participar coletiva e cooperativamente da elaboração, gestão, desenvolvimento e avaliação do projeto educativo e curricular da escola, atuando em diferentes contextos da prática profissional, além da sala de aula; (UEMS)</p>
Conhecimento pedagógico do conteúdo	<p>“Planejar e desenvolver diferentes experiências didáticas no ensino de Ciências e Biologia, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas; Elaborar e/ou adaptar materiais didáticos de naturezas diferentes, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem educacional; Participar da elaboração e desenvolvimento de atividades do ensino de Ciências e Biologia.” (IFES)</p> <p>Facilitar a produção de conhecimentos nas áreas específica e didático pedagógica de forma integrada interdisciplinar; (IFRN)</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Assim, compreende-se que a não centralidade de questões pedagógicas manifesta-se não pela falta dessas nos objetivos e competências, mas sobretudo, por encontra-se no texto maior

destaque às questões de conhecimento biológico e conhecimento didático do conteúdo, com grande diversidade na nomenclatura utilizada sobre o conhecimento educacional (ensino, educação, pedagógico, didático...).

Mas e a relação com a Alfabetização Científica e Tecnológica? Levando-se em consideração os eixos elaborados por Sasseron e Carvalho (2011) nota-se que os objetivos e competências abordam muito claramente a necessidade de formação para o conhecimento biológico (Primeiro eixo) e poucas são as citações sobre a natureza da ciência e menor ainda a citação às relações Ciência-Tecnologia-Sociedade. Faz-se a ressalva que alguns dos cursos trazem essas perspectivas, muito embora, sejam minoria e os objetivos e competências voltados à formação do/a biólogo/a seja claramente a maior finalidade dos cursos.

Em um momento posterior buscou-se na matriz curricular disciplinas que pudessem trazer elementos tanto do segundo eixo quanto do terceiro, e notou-se que a maior parte dos cursos apresenta uma disciplina de Filosofia da Ciência/Epistemologia e quase não se encontram disciplinas que trabalhem as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Nesse ponto, há que se perguntar: Como não apresentar nos seus objetivos e competências algo relacionado à natureza da ciência, se esta consta na matriz curricular? Como abordar as intrincadas relações CTS no ensino se a formação inicial não aponta nessa direção?

Como elementos adicionais trazemos ainda a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) da mesma seção na Figura 3.

Classe 2 30.5 %	Classe 1 55 %	Classe 3 14.5 %
Lemas	Lemas	Lemas
ensino	desenvolvimento	nacional
biologia	pedagógico	diretor
técnica	conhecimento	que
básico	forma	curricular
curso	científico	resolução
como	social	des.
educação	educacional	habilidade
estudo	desenvolver	parecer
biológico	crítica	também
condição	ética	considerar
teoria	cultural	característica
modalidade	sustentável	intelectual
exercício	solução	autonomia
oferecer	capaz	apto
objetivo	contexto	acordo
licenciar	ambiental	competência
licenciatura	reflexão	objetivo

Figura 3: CHD de objetivos e competências

Na CHD foram analisados 15 textos que geraram 207 segmentos de texto com aproveitamento de aproximadamente 151 segmentos de textos classificados (~73%). Como se pode perceber nota-se a formação de três classes que associamos a três categorias no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3: Categorias emergentes da CHD de objetivos e competências

CLASSE	PERCENTUAL	CATEGORIA
Classe 1	55%	Desenvolvimento social e pedagógico
Classe 2	30,5%	Formação para a docência em ciências biológicas
Classe 3	14,5%	Regulamentação da profissão

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Como dois primeiros lemas e mais representativos da categoria temos “desenvolvimento” e “pedagógico” indicando que nos PPC nota-se uma vinculação entre o papel de professor e desenvolvimento socioambiental das comunidades nas quais esse futuro docente irá atuar. Lemas como “cultural”, “social”, “sustentabilidade” são encontrados nessa classe, indicando que ainda que não haja menção direta às relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, essas são em alguma medida indicadas como objetivos dentro do curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

A segunda categoria, cujo lema mais significativo estatisticamente é “ensino” está relacionada a própria formação para a docência, em termos de metodologia e conteúdo, ressaltando compreensões anteriores de que há (como esperado) forte ênfase em questões de conteúdo da própria ciência biológica e questões de ensino. Por fim, a última versa sobre questões de legislação da formação do profissional.

Para ilustrar melhor as categorias selecionamos os dois lemas principais da primeira classe: desenvolvimento e pedagógico. Trazemos a seguir segmentos de texto que os contém:

*“(...) fortalecer a relação entre os saberes técnico científicos e uma formação capaz de impulsionar o **desenvolvimento** social das populações marginalizadas a partir de uma proposta de trabalho que enfoque de forma sistêmica estratégias de preservação conservação dos recursos naturais e da vida de uma forma geral (...)” (UNEAL)*

*“(...) contribuir para a melhoria da educação básica e da educação profissional através do **desenvolvimento** de competências próprias à atividade docente que ultrapassem o conhecimento científico e avancem para a formação de competências profissionais de caráter pedagógico referentes ao conhecimento de processos de investigação e reflexão sobre a prática cotidiana (...)” (IFB)*

“(...)ao domínio do conhecimento pedagógico conhecer processos de investigação que

*possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica e ao gerenciamento do próprio **desenvolvimento** profissional(...)" (IFSUL)*

*"(...)contribuir para o **desenvolvimento** em termos de conservação da natureza crescimento econômico e melhoria da qualidade de vida das populações interagir com as modernas abordagens e princípios do **desenvolvimento** sustentável relacionando o saber pedagógico com o saber biológico (...)" (IFPA)*

Vemos dos trechos que a palavra desenvolvimento aparece em dois contextos: o desenvolvimento profissional, de habilidades e o desenvolvimento socioambiental do qual o licenciando deve ser um dos promotores. Outro lema bastante representativo da primeira classe é "pedagógico".

*"o crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida da população apropriando se de modernas abordagens e princípios do desenvolvimento sustentável relacionando os aos saberes específicos e didático" **pedagógicos (IFRN)***

*"exercer a docência com domínio de conhecimentos do campo de saber científico das ciências natureza das ciências da educação e das práticas **pedagógicas** com comprometimento social e democrático pautar se por princípios da ética democrática" (IFSUL)*

*"a internalização de saberes da área específica dos saberes **pedagógicos** e dos saberes experienciais propiciar a formação de professores com vistas a consciência da diversidade respeitando as diferenças de natureza ambiental ecológica étnico racial" (IFRN)*

Mais uma vez nota-se que há uma vinculação entre a prática pedagógica e o compromisso socioambiental nos objetivos dos cursos de ciências biológicas. O que nos remete de volta a Alfabetização Científica e Tecnológica numa perspectiva ampla de Auler e Delizoicov (2001). Aqui os futuros professores de Ciências, deveriam ser formados não apenas para uma educação bancária e conteudista (restrita), mas para a compreensão e atuação para uma sustentabilidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos objetivos, competências e habilidades dos PPC de curso de Ciências Biológicas do país demonstram que os três eixos de Alfabetização Científica devem ser trabalhos nos referidos cursos. No entanto, percebe-se claramente uma ênfase na formação científica no sentido de conceitos/procedimentos da própria área de Ciências Biológicas. Ficando apenas subentendida a formação dos demais eixos. Ainda que uma análise posterior demonstre a existência de disciplinas de Filosofia da Ciência/Epistemologia, e quase inexistência de disciplinas que trabalhem as relações CTS propriamente.

Os resultados dessa pesquisa indicam que se necessita de uma etapa posterior de análise mais aprofundada sobre os cursos compreender como a Alfabetização científica e Tecnológica se dá no currículo oculto, uma vez que no currículo formal essa abordagem sobre o ensino se dá de maneira não aprofundada em alguns aspectos. Essa etapa posterior pode-se trabalhar com entrevistas dos professores formadores e dos licenciados, bem como a observação dos espaços de ensino. Ressalta-se que esses procedimentos por demandar mais tempo, podem constituir-se em objeto de teses e dissertações no campo.

5 REFERÊNCIAS

- Alves, L. A. y Kaiser, J. P. S. (2020). Letramento científico na EPT: o que nos diz o projeto político pedagógico do IFRN. *Revista LABOR*, 1(24), 11-23.
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55247/1/2020_art_laalvesjpskaiser.pdf.
- Aragão, S. B. C. (2019). *A Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências: análise de uma Unidade Curricular planejada nessa perspectiva*. [Tese de doutorado, Universidade de São Paulo].
<https://doi.org/10.11606/T.81.2019.tde-10062019-115702>
- Auler, D., Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê?. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, (3), 122-134.
<https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLgL4qqN9SzHjNq7Db/abstract/?lang=pt>
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. edições 70.
- Bertoldi, A. (2020). Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. *Revista Brasileira de Educação*, (25),
<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWmkbLPy9cwKRh9pvFfryJb/?lang=pt&format=html>.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(2), 243-254.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21737/21571>.
- Camargo, B. V. & Justo, A. M. (2013). Iramuteq: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em psicologia*, 21(2), 513-518.
<https://www.redalyc.org/pdf/5137/513751532016.pdf>.
- Carvalho, G. S. D. (2009). Literacia científica: conceitos e dimensões. In F.Azevedo, , M.G. Sardinha (Coords.). *Modelos e práticas em literacia*. (pp.179-194).
- 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. em:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2020000100010&script=sci_arttext&tlng=pt

- Fontoura, H. A., Pereira, E. G. C. & Figueira, S. T. (2020). Formação De Professores De Ciências No Brasil E Alfabetização Científica: Desafios E Perspectivas. *Uni-pluriversidad*, 20(1), 103-126. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/340203>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, P. (2016). *Metodología de la Investigación*. (6.ª ed.).
- Milaré, G. P. et al. (2021). *Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas*. Livraria da Física.
- Mortimer, E. F., Machado, A. H. (1996). A Linguagem em uma Aula de Ciências. *Presença Pedagógica*, 2(11), 49-57.
- Nascimento, A. R. A. & Menandro, P. R. M. (2006). Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada. *Estudos e pesquisas em psicologia*, 6(2), 72-88.
- Nunes, A. O., Dantas, J. M. & Leite, R. F. (2021). Índícios de alfabetização científica e tecnológica em cursos de formação inicial de professores de química: análise dos projetos pedagógicos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 432-437. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15128>.
- 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: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 13(1), 155-179.
- Santiago, D. D. S. A., Nunes, A. O. & Alves, L. A. (2020). Letramento científico e crenças CTSA em estudantes de pedagogia. *REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, 4(2), 210-236. <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/2050>.
- Santos, M. E. (2001). Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. In P. M. Iglesia (coord.). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad Formación científica para la ciudadanía*.
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista brasileira de educação*, 12, 474-4920. <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/abstract/?lang=pt>
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77. http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.
- Sasseron, L. H. & Machado, V. F. (2017). *Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar física*. Livraria da Física.
- Sousa, K. J. P. D. (2019). *Letramento científico: uma análise do uso social dos conhecimentos construídos nas ciências naturais e matemática*. [Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte].

Souza, F. C. S., Nunes, A. O. & Oliveira, M. A. de. (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), 11629-11629.

Souza, M. A. R. *et al.* (2018). The use of IRAMUTEQ software for data analysis in qualitative research. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 52, <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/pPCgsCCgX7t7mZWfp6QfCcC/abstract/?lang=en>.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

Nunes, A. O., Franzen Leite, R., Aparecida Della Justina, L., & Rodrigues, M. F. (2023). A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: UMA INVESTIGAÇÃO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS BRASILEIRAS. *HOLOS*, 1(39). Recuperado de <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/14351>

SOBRE OS AUTORES

A.O. NUNES

Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - IFRN/Campus Mossoró. Licenciado em Química – UERN. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino. Mestre em Ensino de Ciências – UFRN. Doutor em Química/ Ensino de Química –UFRN. E-mail: albino.nunes@ifrn.edu.br
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3585-2137>

R. F. LEITE

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. E-mail: rosana.leite@unioeste.br
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0471-337X>

L.A. DELLA JUSTINA

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. E-mail: lourdesjustina@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6013-7234>

M.F. RODRIGUES

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte/UERN. E-mail: manoelfabio@uern.br
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0722-7526>

Editor(a) Responsável: Francinaide de Lima Silva Nascimento

Pareceristas Ad Hoc: Francisco Souto Souza Júnior e Márcia Camilo



Recebido 20 de novembro de 2022

Aceito: 23 de janeiro de 2023

Publicado: 1 de março de 2023

