



Tiago Martins **MOURA**¹
Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte e Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio Grande do
Norte, Brasil.

Albino Oliveira **NUNES**²
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte,
Brasil.

Albano Oliveira **NUNES**³
Secretaria de Educação do Ceará, Brasil.

Manoel Fábio **RODRIGUES**⁴
Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte e Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio Grande do
Norte, Brasil.

Correspondência:

- ¹ tiagomartins@uern.br
² albino.nunes@ifrn.edu.br
³ albano.nunes@prof.ce.gov.br
⁴ manoelfabio@uern.br

Recebido em: 15/12/2024

Aprovado em: 26/12/2024

Formação Docente e ACT: Uma Análise dos PPC de Licenciaturas em Física no RN, CE e PB

*Teacher Training and ACT: An Analysis
of PPC of Degrees in Physics in RN, CE and
PB*

RESUMO

Este estudo investigou como os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) das licenciaturas em Física de instituições públicas no Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba incorporam a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) na formação inicial de professores. Com abordagem mista e exploratória, a análise focou nos objetivos e no perfil do egresso, processando o corpus textual com o software IRAMUTEQ. Os resultados destacaram avanços na preparação pedagógica e técnica, evidenciados por nuvens de palavras, grafos de similitude e classificações hierárquicas descendentes, com ênfase na integração de dimensões sociais e culturais. Entretanto, persistem lacunas relacionadas à interdisciplinaridade e à inclusão de aspectos ambientais e sustentáveis, apontando para a necessidade de revisões curriculares que fortaleçam a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Palavras-chave: ACT, CTSA, licenciatura em Física, projetos pedagógicos de curso, formação docente.

ABSTRACT

This study examines how Course Pedagogical Projects (CPP) for Physics degrees at public universities in Rio Grande do Norte, Ceará, and Paraíba integrate Scientific and Technological Literacy (STL) into teacher training. Using a mixed, exploratory approach, the analysis focused on course objectives and graduate profiles, with textual data processed through IRAMUTEQ software. Results, presented as word clouds, similarity graphs, and hierarchical classifications, highlight progress in the pedagogical and technical preparation of teachers, particularly in integrating social and cultural dimensions. Nonetheless, gaps persist regarding interdisciplinarity and the inclusion of environmental and sustainability aspects, indicating a need for curriculum revisions to better support the Science, Technology, Society, and Environment (STSE) approach in teacher education.

Keywords: STL, STSE, degree in Physics, course pedagogical projects, teacher training.



INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores é um eixo central para o fortalecimento da educação básica, especialmente quando fundamentada na abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), um dos pilares da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Segundo Nunes et al. (2023), a promoção da ACT no ensino médio, mas principalmente nos anos iniciais, depende prioritariamente dos docentes licenciados nas áreas de Ciências Exatas e Naturais. Assim, a preparação de professores nessas áreas desempenha um papel estratégico no desenvolvimento de uma sociedade mais crítica e tecnicamente preparada, sendo fundamental para a construção de uma cidadania científica (Chassot, 2006).

Essa realidade motiva e justifica esta pesquisa, considerando que, no Brasil, cursos de Ciências enfrentam desafios relacionados à formação de professores aptos a transcender o ensino de conteúdos meramente teóricos e transpô-lo para auxiliar as necessidades reais dos discentes (Firme; Miranda, 2020), incluindo-se aí os licenciados em física. Espera-se que esses docentes promovam uma leitura para além dos limites das escolas, crítica e contextualizada do mundo, relacionando o conhecimento científico às realidades socioambientais e tecnológicas contemporâneas.

Nesse contexto, a ACT surge como um objetivo educacional indispensável na formação docente ao integrar conceitos de CTSA à realidade discente. Além de uma proposta teórico-prática, a ACT permite uma compreensão mais ampla e crítica do mundo, capacitando professores a abordar não apenas temas científicos e tecnológicos (C&T), mas também questões

socioculturais e ambientais (Auler; Delizoicov, 2001; Sasseron; Carvalho, 2011). A depender da formação docente, essa abordagem pode incluir aspectos éticos do uso de tecnologias, como o impacto das redes sociais em crianças e adolescentes, a disseminação de *fake news* e as desigualdades no acesso tecnológico. A integração desses aspectos aos currículos de formação docente é, portanto, imprescindível para responder às demandas educacionais contemporâneas.

Entretanto, pesquisas mostram que muitos cursos de licenciatura ainda apresentam lacunas significativas na incorporação desses elementos. A ausência de conteúdos interdisciplinares e de referências às dimensões sociais e ambientais enfraquece a formação docente, limitando sua capacidade de mediação crítica e contextualizada (Fourez, 1997; Leite; Rodrigues, 2018). Essa constatação reforça a necessidade de investigações que avaliem como essas questões são tratadas em documentos institucionais, como os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC). Estes são documentos essenciais para a organização e funcionamento de um curso, definindo sua identidade ao estabelecer objetivos, perfil do egresso, matriz curricular, metodologias de ensino, critérios de avaliação, dentre outros.

Diante disso, este artigo analisa como as licenciaturas em Física, oferecidas por instituições públicas de ensino superior estaduais e federais nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba, incorporam elementos de ACT em seus PPC. A pesquisa examina, especialmente, os objetivos e o perfil do egresso descrito nesses documentos, buscando identificar elementos de ACT que possibilitem a formação de professores



alinhada às demandas educacionais contemporâneas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) evoluiu de uma concepção técnica para uma abordagem crítica e integradora, abrangendo não apenas o domínio de conteúdos científicos, mas também a análise das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente (CTSA) (Fourez, 1997; Chassot, 2006). Essa perspectiva amplia o papel da educação científica ao incluir aspectos sociais, culturais e éticos nas práticas pedagógicas. Sasseron e Carvalho (2011) destacam que a ACT deve possibilitar aos estudantes mobilizarem conhecimentos científicos em situações do cotidiano, promovendo uma postura ativa e transformadora frente aos desafios contemporâneos.

Nesse contexto, a formação de professores em cursos de licenciatura em Física deve considerar a ACT como um eixo estruturante, integrando conteúdos técnicos, pedagógicos, sociais e ambientais, assim como Firme e Miranda (2020) apontam para cursos de química e ciências. Leite e Rodrigues (2018) ressaltam que a ausência de uma abordagem interdisciplinar nas licenciaturas limita a formação docente, dificultando a conexão entre conceitos científicos e suas implicações socioambientais. Eles defendem que a integração de temas como sustentabilidade e justiça social fortalece a prática educativa, promovendo uma visão crítica e contextualizada da ciência.

A abordagem CTSA também ocupa um lugar central na formação docente, pois propõe uma educação científica mais inclusiva e voltada para a realidade sociocultural dos estudantes. Segundo

Pscheidt e Lorenzetti (2020), a aplicação da perspectiva CTSA permite incorporar questões éticas e ambientais ao ensino de Ciências, estimulando discussões sobre problemas como mudanças climáticas, desigualdade social e ética no uso das tecnologias. Essa prática educativa contribui para formar cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Investigar como a ACT é incorporada nos cursos de formação docente inicial mostra-se uma tarefa indispensável para assegurar uma educação científica crítica e transformadora. A ACT, conforme Vázquez-Alonso (2010) e Santos (1999), não se restringe à transmissão de conteúdos técnicos, mas promove uma compreensão integrada da ciência e suas implicações sociais, políticas e éticas. Essa abordagem considera a ciência e a tecnologia (C&T) como construções humanas, historicamente situadas e moldadas por seus contextos sociais.

Documentos normativos como a Resolução CNE/CP nº 2/2015 (Brasil, 2015) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) destacam a necessidade de formar professores preparados para articular teoria e prática, promovendo uma educação contextualizada e interdisciplinar (Nunes; Leite, 2022). Essa perspectiva deve estar presente nas licenciaturas em Física, que têm o desafio de integrar saberes científicos e pedagógicos em uma prática educativa inovadora e transformadora.

A análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) desponta como uma ferramenta essencial para compreender como a formação docente inicial está sendo planejada nas instituições de ensino superior. Segundo Leite e Rodrigues



(2018), os PPC definem o perfil do egresso, orientam a organização curricular e estabelecem as competências a serem desenvolvidas ao longo da formação. Eles são, portanto, documentos estratégicos para a implementação da ACT, uma vez que determinam como conceitos como sustentabilidade, ética científica e justiça social são incorporados nas práticas pedagógicas.

Rossi e Ferreira (2008) reforçam que professores bem formados podem estimular discussões críticas em sala de aula, conectando temas científicos a questões sociais e políticas. Essa prática não apenas prepara cidadãos mais conscientes, mas também fortalece o papel do professor como agente transformador dentro da sociedade.

Por sua vez, Pscheidt e Lorenzetti (2020) argumentam que currículos baseados na perspectiva CTSA promovem uma formação docente mais crítica e comprometida socialmente, desenvolvendo educadores que atuem como mediadores capazes de articular conteúdos os vinculados e contextualizando as reais necessidades discentes e da sociedade. Essa abordagem amplia a formação inicial ao preparar professores para enfrentar desafios como mudanças climáticas, desinformação tecnológica, exclusão digital e outros problemas de ordem socioambiental.

Dessa forma, investigar como os PPC tratam a ACT nos cursos de licenciatura em Física permite identificar possíveis lacunas a serem preenchidas e elementos como interdisciplinaridade, contextualização científica e desenvolvimento de competências e habilidades pedagógicas docentes mínimas para que estes futuros docentes possam possibilitar uma

educação científica e tecnologia aos discentes da educação básica viabilizando uma formação integral para esses futuros cidadãos.

. A presença desses aspectos nos documentos institucionais revela o grau de compromisso das instituições formadoras com uma educação científica inclusiva e transformadora. Analisar essas diretrizes ajuda a compreender se as práticas formativas planejadas correspondem às necessidades sociais contemporâneas e quais ajustes podem ser feitos para fortalecer o impacto das licenciaturas na educação básica.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem de pesquisa mista e exploratória, caracterizada pela combinação de técnicas quantitativas e qualitativas, com foco na análise documental dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) das licenciaturas em Física oferecidas por instituições públicas nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba. A análise documental, conforme Lüdke e André (1986), constitui uma fonte rica e confiável para investigar o desenvolvimento histórico e educacional do objeto de estudo, possibilitando compreender seu contexto científico, político e cultural ao longo do tempo. Essa abordagem é amplamente utilizada nas ciências sociais, ensino e educação, permitindo acessar e interpretar documentos oficiais, relatórios e textos institucionais (Cellard, 2008).

Os PPC foram coletados nos sites das referidas instituições no período de 12 a 13 de novembro de 2024 por estado: 1) Rio Grande do Norte: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



(IFRN), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), 2) Ceará: Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Cariri (UFCA), Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Universidade Regional do Cariri (URCA). e 3) Paraíba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Vale registrar que o único PPC que não encontramos no site ou rede global de computadores foi o da URCA, totalizando 14 PPC.

Nos PPC selecionados, recortamos os objetivos e perfil dos egressos, que foram organizados, codificados e processados no software IRAMUTEQ 0.8 alfa 7 (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), permitindo análises lexicais e estatísticas detalhadas. Como resultados, foram geradas classificações hierárquicas descendentes (CHD), grafos de similitude e nuvens de palavras, análise de distâncias de Labbé que auxiliam na identificação de padrões semânticos e na organização do corpus textual (Camargo e Justo, 2013).

Sobre a análise de distâncias de Labbé, que constitui-se uma ferramenta nova no Iramuteq, alguns estudos tratam de apresentar e discutir sua funcionalidade (Marchand e Ratinaud, 2017) muito próxima à AFC (Análise Fatorial de

Correspondência) que o software já apresentava.

A pesquisa assume um delineamento quanti-qualitativo, com base na análise exploratória e interpretativa fundamentada no referencial teórico previamente estabelecido. Seguindo Silva e Fossá (2015), o processo incluiu: (a) definição do corpus documental; (b) leitura preliminar para compreensão geral; (c) categorização dos dados segundo as dimensões da ACT adaptadas de Nunes *et al.* (2023); e (d) interpretação final para identificação de padrões e temas significativos.

A interpretação dos resultados foi orientada pelos conceitos de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), destacando dimensões como a compreensão da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos, a aplicação prática de conceitos e teorias, e a análise dos aspectos sócio científicos nas situações cotidianas. Considera-se que o software IRAMUTEQ atua como um organizador de dados textuais, cabendo aos pesquisadores realizarem as inferências e interpretações a partir das análises (Souza, Nunes e Oliveira, 2020).

Dessa forma, o estudo pretende identificar e compreender como os elementos da ACT estão representados nos objetivos e no perfil do egresso descritos nos PPC analisados, considerando sua relevância para a formação inicial de professores de Física a partir dos gráficos gerados via IRAMUTEQ.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) das licenciaturas em Física das instituições públicas investigadas, realizada por meio do IRAMUTEQ, possibilitou identificar



padrões textuais nos objetivos e no perfil do egresso. Esses achados oferecem um panorama sobre como as diretrizes desses cursos pretendem abordar a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) na formação docente inicial. Esta seção apresenta os resultados e discussões acerca dos achados encontrados nesta pesquisa. As Figuras 1 e 2, representam respectivamente a nuvem de palavra dos objetivos e do perfil dos egressos dos PPC das licenciaturas em Física analisadas.

Figura 1 – Nuvem de palavras dos objetivos

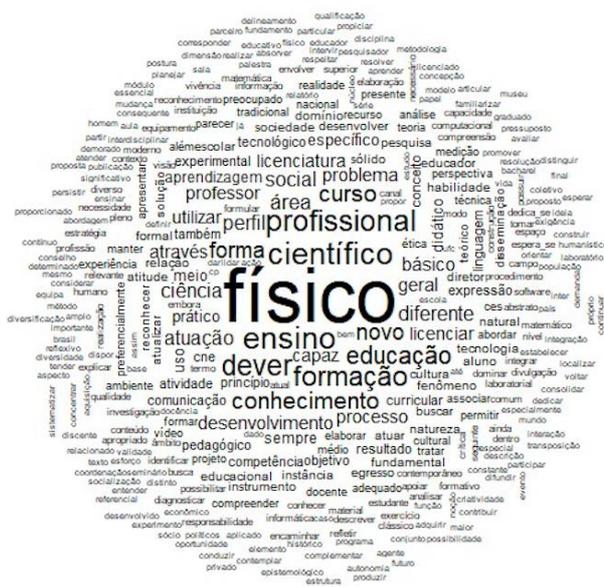


Fonte: Os autores (2024)

Os gráficos de nuvens de palavras, gerados a partir dos objetivos e do perfil do egresso dos PPC, evidenciam que termos como “físico”, “formação”, “educação” e “profissional” se destacam significativamente em ambos os contextos. Esses termos refletem o compromisso das licenciaturas em formar professores com competências técnicas e pedagógicas para atuar na educação básica. A ênfase em conceitos como “ensino” e “conhecimento” também reforça a centralidade da formação técnica. Entretanto,

palavras associadas a dimensões éticas, socioculturais e ambientais, fundamentais para a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com terceiro eixo da ACT (Sasseron e Carvalho, 2011), aparecem de forma menos expressiva.

Figura 2 – Nuvem de palavras do perfil de egresso



Fonte: Os autores (2024)

Essa predominância de elementos técnicos é consistente com os desafios apontados por Leite e Rodrigues (2018), que destacam a ausência de uma abordagem interdisciplinar na formação docente como um entrave à conexão entre ciência e suas implicações socioambientais. Embora os PPC demonstrem avanços ao incorporar elementos essenciais da ACT, as lacunas identificadas indicam que a formação inicial de professores ainda precisa incluir de forma mais explícita aspectos relacionados à sustentabilidade, ética científica e interdisciplinaridade.

Conforme Pscheidt e Lorenzetti (2020), a formação docente baseada na ACT, especialmente



sob a perspectiva CTSA, é essencial para capacitar professores a promover uma educação crítica e transformadora. A baixa frequência de termos associados a essas dimensões nos PPC analisados reflete a necessidade de revisões curriculares para alinhar os cursos às demandas educacionais contemporâneas, especialmente no que diz respeito à formação de professores capazes de contextualizar o ensino de Física em relação a problemas sociais, tecnológicos e ambientais.

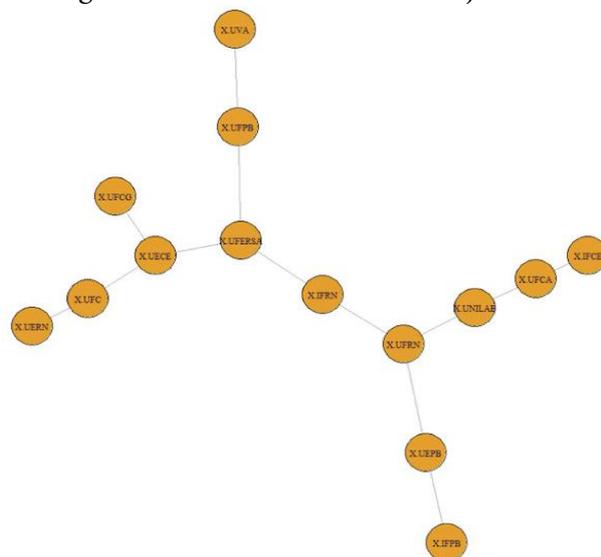
A incorporação plena da ACT nos currículos das licenciaturas traria benefícios significativos, não apenas ao capacitar os futuros professores para lidar com as complexidades da educação básica, mas também ao contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes, justos e críticos. Assim, a análise realizada reforça a importância de documentos institucionais como os PPC para estruturar uma formação docente interdisciplinar e alinhada às necessidades da sociedade atual.

As Figuras 3, 4, 5 e 6 representam os gráficos de distância de Labbé, enquanto as duas primeiras são do tipo classificação Ward, as Figuras 5 e 6 as matrizes de distância com heatmap, todas, respectivamente dos objetivos e perfil do egresso dos PPC das licenciaturas em Física analisadas, gerados pelo IRAMUTEQ.

Estes gráficos possibilitam uma análise detalhada sobre o grau de convergência e divergência entre os objetivos e o perfil do egresso descrito nos PPC das licenciaturas em Física das diferentes instituições de ensino superior (IES) analisadas. Esses resultados fornecem uma visão abrangente sobre como as diretrizes curriculares

dessas IES dialogam entre si, destacando tanto as semelhanças quanto às diferenças em suas formulações.

Figura 3 – Análise de rede dos objetivos



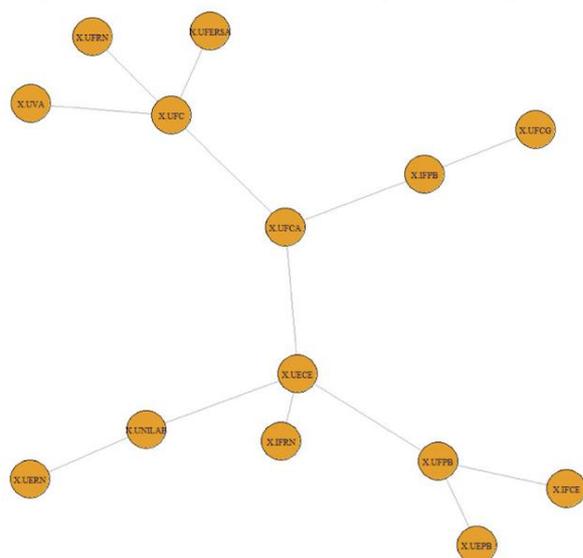
Fonte: Os autores (2024)

Nos gráficos de classificação de Ward, Figura 3 e 4, observa-se que as IES com alta similaridade estão ligadas por conexões mais próximas, indicando convergências significativas nos objetivos ou perfil do egresso dos PPC analisados. Por exemplo, as instituições IFCE, UFCA e UNILAB possuem convergência significativa nos objetivos (Figura 3) dos seus PPC, assim como a UERN com a UFC. Da mesma forma que as instituições UECE com o IFRN possuem alta convergência no perfil do egresso (Figura 4) nos seus PPC, caracterizando que seus egressos devem sair, por exemplo, com habilidades e competências de ACT semelhantes.

Esses graus de alinhamentos, tanto na Figura 3 como na 4, podem ser explicados pela influência de referenciais normativos comuns, como as Diretrizes Curriculares Nacionais para

Formação Inicial e Continuada de Professores (Resolução CNE/CP n.º 2/2015 (Brasil, 2015) e/ou Resolução CNE/CP n.º 2/2019) (Brasil, 2019) e por particularidades regionais que podem gerar demandas semelhantes na formação inicial desses docentes. Além disso, esses resultados podem estar associados ao foco institucional em preparar profissionais para atender às especificidades do contexto local, como a valorização da educação básica e o fortalecimento do ensino público.

Figura 4 – Análise de rede do perfil de egresso



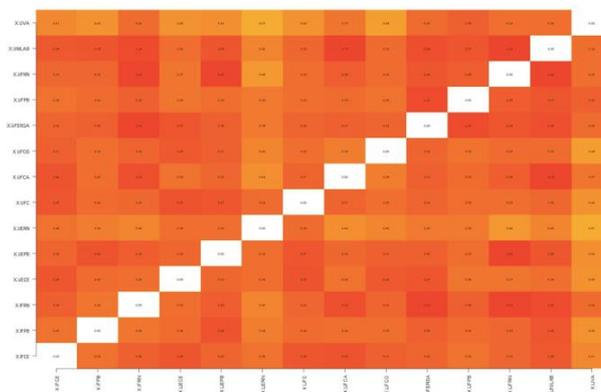
Fonte: Os autores (2024)

Por outro lado, as IES com conexões mais distantes nestes mesmos gráficos, como a UVA com o IFPB ou como a UERN com o IFCE, apresentam divergências significativas em seus objetivos (Figura 3); da mesma forma ocorre com a UERN com a UFCG ou a UVA, UFRN e UFERSA com a UEPB e o IFCE no perfil do egresso (Figura 4). Essa distância sugere diferenças marcantes na forma como essas instituições entendem e estruturam a formação inicial de

professores. Tais discrepâncias podem ser explicadas por fatores como a autonomia curricular de cada instituição, o foco em áreas específicas da formação ou até mesmo prioridades institucionais distintas.

Os gráficos de matrizes de distância (Figura 5 e 6), por sua vez, oferecem uma perspectiva quantitativa sobre as divergências entre os objetivos e o perfil do egresso das IES. A leitura dessas matrizes é feita pela porcentagem encontrada em cada quadrado, que resulta do cruzamento de uma linha com uma coluna. Os quadrados brancos, com valores de divergência zero, representam a comparação de objetivos ou perfis do egresso de uma mesma IES, evidenciando que não há divergência quando comparado consigo mesma. Ademais, a porcentagem de divergência é ascendente da cor laranja para a amarela, ou seja, quanto mais laranja o quadrado menor será sua porcentagem de divergência e quanto mais amarelo maior sua porcentagem e consequentemente maior grau de divergência do objeto analisado (objetivos e perfil dos egressos nos PPC da IES de estudo).

Figura 5 – Matriz de similaridade dos objetivos

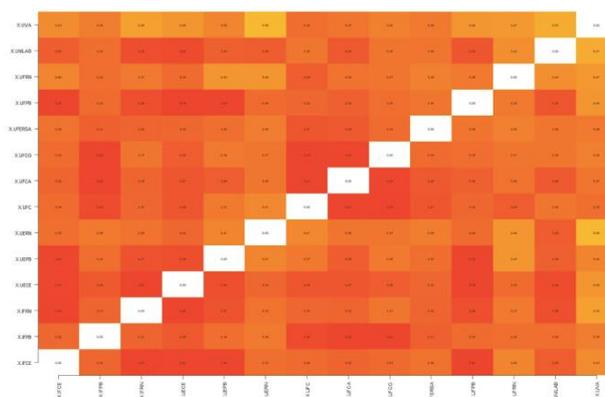


Fonte: Os autores (2024)

No caso dos objetivos (Figura 5), as IES que apresentam menor grau de divergência são a UFCA com a UNILAB com valor de 0,15, seguida pela UFRN com a UEPB com valor de 0,22. De modo oposto, percebe-se alta divergência entre a UERN com a UVA com valor de 0,51, seguida pela UVA com UFCG com valor de 0,48 de divergência. Estes achados revelam que a baixa divergência entre UFCA e UNILAB (0,15), reflete um alinhamento dos objetivos desses cursos de licenciatura em Física, demonstrando esforços para atender às diretrizes nacionais e regionais. Em contraste, divergências maiores, como entre UERN e UVA (0,51), sugerem enfoques distintos, influenciados talvez por demandas locais e autonomia curricular, com algumas instituições priorizando aspectos técnicos e outras competências pedagógicas regionais. Esses resultados destacam a necessidade de maior harmonia entre os objetivos dos PPC para assegurar uma formação inicial de professores mais uniforme.

No caso do perfil do egresso (Figura 6), as IES com menor divergência, como a UFPB com a UECE com valor de 0,18, seguida pelo IFCE com a UEPB com valor de 0,21; apresentando perfis de egressos alinhados em termos de competências esperadas, sugerindo um foco compartilhado na formação técnica e pedagógica. Por outro lado, instituições como a UVA com a UERN apresentam maior grau de divergência (0,56), seguida pela UVA com a UNILAB (0,51); o que pode ser explicado por fatores como o direcionamento curricular voltado para perfis mais específicos, como interculturalidade ou especialização técnica.

Figura 6 – Matriz de similaridade do perfil dos egressos



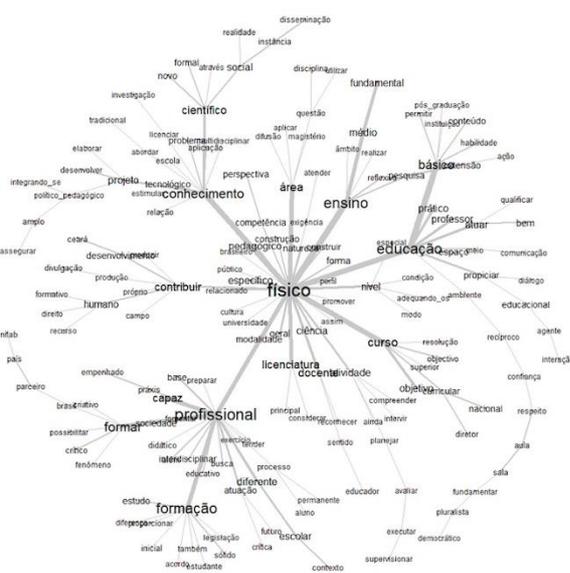
Fonte: Os autores (2024)

Esses achados destacam a relevância de investigar os PPC como ferramentas estratégicas para a formação inicial de professores. A menor divergência observada entre algumas IES demonstra avanços no alinhamento pedagógico e curricular, enquanto as divergências evidenciadas apontam para a importância de considerar a autonomia institucional e as particularidades regionais no planejamento curricular. No entanto, a existência de discrepâncias significativas entre esses objetivos e/ou perfis de egresso, em alguns casos, podem suscitar questionamentos sobre a mínima uniformidade na formação inicial de professores licenciado em Física, haja vista os referenciais normativos como as Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada de Professores materializadas pela Resolução CNE/CP n.º 2/2015 (Brasil, 2015) e a Resolução CNE/CP n.º 2/2019 (Brasil, 2019).

Figura 6 – Grafo de similitude dos objetivos

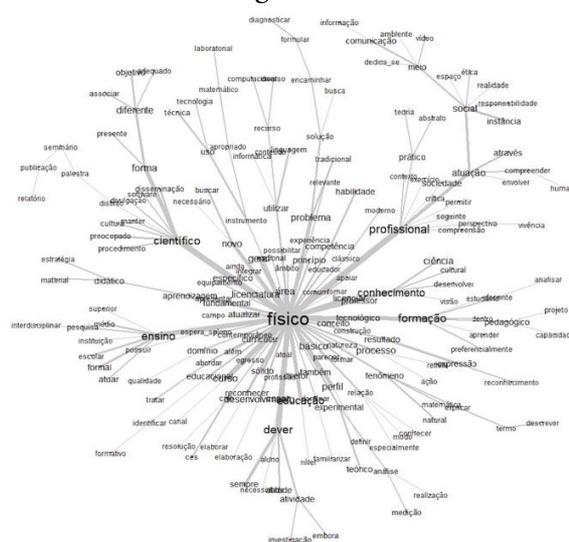


Figura 7 – Grafo de similitude do perfil dos egressos



Fonte: Os autores (2024)

Os grafos de similitude (Figura 6 e 7) gerados a partir dos objetivos e do perfil do egresso nos PPC analisados destacam padrões importantes que refletem como os cursos de licenciatura em Física abordam a formação inicial de professores e a incorporação de elementos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). No grafo dos objetivos, termos centrais como "físico", "profissional", "conhecimento" e "educação" evidenciam o foco em preparar professores com conhecimentos técnicos e pedagógicos sólidos, em consonância com a necessidade de uma base científica robusta apontada por Chassot (2006). No entanto, a conexão mais periférica de termos como "interdisciplinar", "ciência", "sociedade" e "crítico", indica que elementos da ACT, como a contextualização e a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), ainda não são plenamente integrados, mas existe o esforço, como defendido por Sasseron e Carvalho (2011).



Fonte: Os autores (2024)

Já o grafo do perfil do egresso, por sua vez, destaca a centralidade de competências práticas e responsabilidades docentes, evidenciadas por termos como "dever", "prático", "atuação" e "formação". Isso reforça a preocupação das IES em formar professores preparados para a sala de aula. Contudo, a ausência de termos relacionados à ética, sustentabilidade e cidadania científica, conforme discutido por Leite e Rodrigues (2018), revela a necessidade de uma formação que vá além do domínio técnico, promovendo uma visão crítica e transformadora da ciência e da educação.

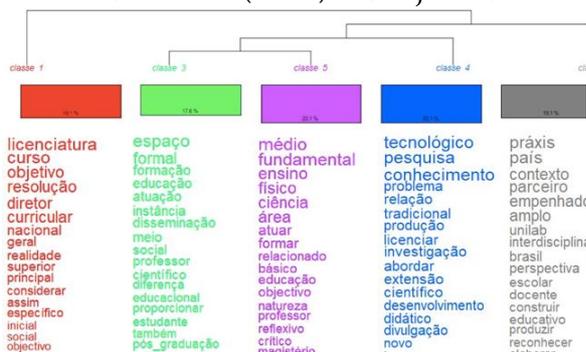
A comparação entre os dois grafos revela que, embora os cursos apresentem alinhamento em aspectos técnicos e pedagógicos, há lacunas na incorporação de dimensões mais amplas da ACT, como as relações entre CTSA essenciais para formar professores capazes de lidar com os desafios contemporâneos. Esses achados reforçam a importância de revisões curriculares nos PPC para integrar os princípios da ACT de forma mais



robusta a formação inicial de professores das licenciaturas, alinhando-se à perspectiva de uma educação científica que forme cidadãos críticos e conscientes, como apontado por Pscheidt e Lorenzetti (2020) e Nunes e Leite (2022).

As Figuras 8 e 9, representam, a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) dos objetivos e do perfil dos egressos, revelando um panorama abrangente destes temas nos PPC das licenciaturas em Física. Esses achados destacam tendências significativas e lacunas na incorporação ACT, evidenciando tanto avanços quanto desafios na formação inicial de professores.

Figura 8 – Classificação Hierárquica Descendente (CHD) dos objetivos

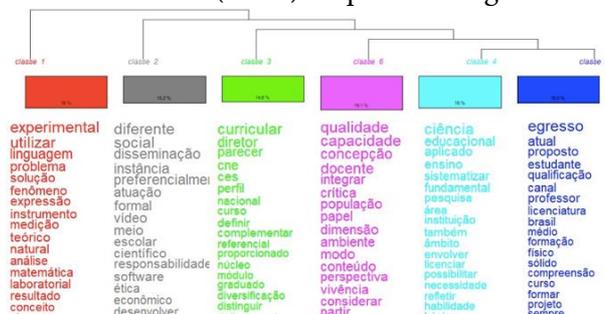


Fonte: Os autores (2024)

Na CHD dos objetivos (Figura 8), as classes possibilitam interpretar que enfatizam aspectos como regulamentação curricular, interdisciplinaridade e produção de conhecimento. A presença de termos como “licenciatura” e “resolução” na Classe 1 demonstra uma preocupação com a conformidade às diretrizes nacionais, alinhando-se à Resolução CNE/CP nº 2/2015 (Brasil, 2015). Essa conformidade, no entanto, deve ser complementada por uma integração mais robusta

de elementos interdisciplinares e socioculturais, com destaque para a importância de contextualizar o ensino científico em práticas sociais. Embora a Classe 2 apresente termos como “práxis” e “interdisciplinar”, indicando esforços na direção de uma formação crítica, às outras classes mostram uma predominância de objetivos técnicos e específicos, refletindo uma abordagem limitada da ACT.

Figura 9 – Classificação Hierárquica Descendente (CHD) do perfil dos egressos



Fonte: Os autores (2024)

No CHD do perfil do egresso, as classes viabilizam indicação de uma forte ênfase em competências práticas e profissionais, evidenciada por termos como “egresso”, “formação” e “professor” na Classe 5, “qualidade” e “capacidade” na Classe 6 e “educacional” e “aplicado” na Classe 4, que juntas possuem maior representatividade (52,2%) do corpus. Isso está alinhado à necessidade de preparar professores para lidar com os desafios práticos da sala de aula, mas, conforme Leite e Rodrigues (2018), é essencial que essas competências estejam integradas a dimensões éticas e sociais presentes na Classe 2. Esta, por exemplo, menciona “social” e “ética”, sugerindo uma consciência inicial sobre a necessidade de uma formação mais abrangente, mas esses aspectos ainda são periféricos. Além disso, a Classe

1 destaca a importância de aspectos técnicos e experimentais, mas carece de conexão com contextos mais amplos, como sustentabilidade e cidadania científica, que são centrais para a ACT (Sasseron e Carvalho, 2011).

As Figuras 8 e 9 são sintetizadas no Quadro 1, onde de acordo com as palavras mais representativas de cada classe criamos categorias que estão diretamente correlacionadas a essas classes, evidenciando um panorama de como esses PPC podem possibilitar elementos de ACT na formação inicial de professores licenciado em Física.

Quadro 1 – Síntese das Classes dos CHDs - objetivos e perfil do egresso

CHD	Classes	%	Categoria
Objetivos	1	19,1	Regulamentação e diretrizes curriculares
Objetivos	2	19,1	Interdisciplinaridade e contexto sociocultural
Objetivos	3	17,6	Ambiente formativo e disseminação do saber
Objetivos	4	22,1	Produção e aplicação de conhecimento
Objetivos	5	22,1	Foco no ensino fundamental e médio
Perfil do Egresso	1	18	Aspectos experimentais e técnicos
Perfil do Egresso	2	15,2	Contexto ético e social
Perfil do Egresso	3	14,6	Planejamento curricular e perfis complementares
Perfil do Egresso	4	18	Ciência aplicada e pesquisa educacional
Perfil do Egresso	5	15,1	Perfil profissional e formação sólida

Perfil do Egresso	6	19,1	Competências críticas e capacidade reflexiva
-------------------	---	------	--

Fonte: Os autores.

Os resultados do Quadro 1 combinado dos CHDs evidenciam que os objetivos dos PPC priorizam regulamentações e aspectos técnicos, enquanto o perfil do egresso destaca competências práticas e profissionais. Embora em ambos haja esforços sutis para integrar a interdisciplinaridade e o contexto social, aspectos centrais da ACT, como ética, sustentabilidade e cidadania científica, que aparecem de forma periférica. Essa desconexão entre objetivos e perfil do egresso reforça a necessidade de revisões curriculares que promovam uma formação mais integrada, alinhando saberes técnicos às demandas socioculturais e contemporâneas. Conforme Nunes et al. (2023) e Sasseron e Carvalho (2011), é fundamental preparar professores capazes de implementar uma educação científica transformadora, conectando teoria e prática para formar cidadãos críticos e conscientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa evidenciam que os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) das licenciaturas em Física das instituições públicas analisadas apresentam avanços significativos na incorporação de elementos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), especialmente no que tange à formação técnica, pedagógica e social. Entretanto, persistem lacunas relacionadas à integração de aspectos ambientais, socioculturais e éticos, destacando a necessidade de um alinhamento mais explícito dos currículos às demandas contemporâneas da educação científica.



A análise realizada aponta que, embora conceitos fundamentais da ACT estejam presentes nos objetivos e no perfil do egresso descritos nos PPC, a abordagem interdisciplinar e a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade ainda aparecem de forma pouco expressiva. Esse cenário sugere a necessidade de revisões curriculares que fortaleçam práticas pedagógicas voltadas para uma formação crítica e transformadora, conforme defendido por Sasseron e Carvalho (2011) e Leite (2015).

Nesse contexto, a formação inicial de professores revela-se central para a implementação da ACT na educação básica, uma vez que são esses profissionais que conduzem os processos de ensino e aprendizagem nas escolas. Investigar os PPC dessas licenciaturas permitiu compreender se a formação docente está sendo planejada de forma a atender às necessidades educativas atuais, possibilitando uma preparação mais consistente para futuros professores. Documentos institucionais bem estruturados são essenciais para assegurar que a prática pedagógica seja alicerçada em fundamentos teóricos sólidos e metodologias inovadoras, especialmente quando se trata de um ensino voltado para a cidadania científica e tecnológica.

Recomenda-se que futuras pesquisas investiguem como essas diretrizes são implementadas nas práticas pedagógicas da sala de aula, do outro lado, a percepção dos licenciandos, explorando, inclusive, as disciplinas e projetos interdisciplinares ofertados ao longo da formação inicial. Também seria relevante expandir o estudo para incluir uma análise das metodologias de ensino aplicadas, a fim de verificar se há coerência entre a intencionalidade expressa nos PPC e as

práticas efetivadas nas instituições de ensino.

Assim, este estudo contribui para o aprofundamento das discussões sobre a formação inicial de professores de Física, reforçando a importância de documentos institucionais que promovam uma educação científica e tecnológica alinhada às necessidades sociais contemporâneas e capazes de responder às demandas da sociedade a qual os educandos estão inseridos.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

A Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) e à Secretaria de Educação do Ceará, instituições às quais os autores são vinculados. Ao programa de Doutorado em Ensino – Renoen, Polo IFRN. E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Brasil, pelo apoio e financiamento ao projeto n.º 406323/2021-6 e à bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, nov. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Resolução CNE/CP nº 4, de 17 de dezembro de 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada de Professores**. Brasília, DF:



Resolução CNE/CP n.º 2, de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada de Professores**. Brasília, DF: Resolução CNE/CP n.º 2, de 2019.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2006.

FIRME, R. N.; MIRANDA, R. D. Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química. **Educación Química**, v. 31, n. 1, p. 115-126, 2020.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de La enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

MARCHAND, P., RATINAUD, P. Entre distinctivité et acceptabilité : les contenus des sites Web de partis politiques. **Réseaux, La Découverte**, v. 4, n. 204, p.71-95, 2017.

LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. Aspectos sociocientíficos e a questão ambiental: uma dimensão da alfabetização científica na formação

de professores de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 9, p. 38-53, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

NUNES, A. O.; LEITE, R. F.; DELLA JUSTINA, L. A.; RODRIGUES, M. F. A alfabetização científica e tecnológica em cursos de licenciatura em Ciências Biológicas: uma investigação em instituições públicas brasileiras. **HOLOS**, Ano 39, v. 1, e14351, 2023.

NUNES, A. O.; LEITE, R. F. Aspectos de alfabetização científica e tecnológica presentes em projetos pedagógicos de cursos brasileiros de Química-Licenciatura. **Educación Química**, v. 33, n. 3, p. 139-150, jul./set. 2022.

PSCHEIDT, C.; LORENZETTI, L. Contribuições de um curso de formação continuada para a promoção da alfabetização científica de docentes no Museu da Terra e da Vida. **Alexandria**, v. 13, p. 155-179, 2020.

ROSSI, A.V.; FERREIRA, L. H. A expansão de espaços para formação de professores de química: atividades de ensino, pesquisa e extensão a partir da Licenciatura em Química. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação química no Brasil: memórias, política e tendências**. Campinas, SP: Átomo, 2008. p. 127-142.

SANTOS, M. E.V.M. dos. A dimensão CTS do ensino de ciências: fundamentos, contextos e desafios. In: MACIAL, M.D.; AMARAL, C.L.C.I.; GUAZZELLI, R.B. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: pesquisa e ensino**. Terracota. São



Paulo. 2010. pp. 71-92.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.
Alfabetização científica: uma revisão
bibliográfica. **Investigações em Ensino de
Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, D. P.; FOSSÁ, M. I. Análise documental:
passos metodológicos e aplicação educacional.
Revista Brasileira de Educação, v. 20, n. 62, p.
507-524, 2015.

SOUZA, F. C. S.; NUNES, A. O.; OLIVEIRA, M.
A. 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**, v. 2, n. 19, e11629,
2020.

VÁZQUEZ-ALONSO, A. Importância da
alfabetização científica e do conhecimento acerca
da natureza da ciência e da tecnologia para a
formação de um cidadão. In: MACIEL, M. D.;
AMARAL, C. L. C.; GUAZZELLI, I. R. B.
(organizadores). **Ciência, tecnologia e sociedade:
pesquisa e ensino**. São Paulo: Terracota. p. 43-70.

