XXIX SEPE Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão
Teaching, Research and Extension Symposium
Presente e futuro: uso consciente da Inteligência Artificial
Today and tomorrow: the conscious use of Artificial Intelligence
E-book
ISBN 978-65-5852-415-1
20 A 22 DE OUTUBRO DE 2025
OCTOBER 20th to 22nd, 2025
UFN Universidade Franciscana Franciscan University

https://doi.org/10.48195/sepe2025.30264

INSERÇÃO DE NANOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIA NOS CURSOS DE LICENCIATURA DA UFBA: FORMAÇÃO DOCENTE

Jorge Raphael Rodrigues de Oliveira Cotinguiba[1]*
Solange Binotto Fagan[2]
Mauri Luis Tomkelski[3]

RESUMO

A Nanociência e a Nanotecnologia (N&N) emergem como campos de pesquisa estratégicos e interdisciplinares, com crescente impacto social, econômico e científico. A literatura aponta que a inclusão dessa temática na Educação Básica, principalmente na formação de professores, demanda por processos contínuos de formação docente. O presente estudo tem como objetivo analisar o catálogo de cursos de Licenciatura da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e, com base em uma revisão da literatura, propor possibilidades de inserção curricular de Nanociências e Nanotecnologia. A partir da análise dos projetos pedagógicos dos cursos e da literatura científica recente, busca-se compreender como essas temáticas podem ser integradas à formação docente. A pesquisa revela que, embora os currículos apresentem componentes voltados à investigação científica e interdisciplinaridade, a abordagem direta de N&N ainda é incipiente. A proposta é fomentar a inclusão desses conteúdos por meio de disciplinas optativas, atividades práticas e projetos interdisciplinares, alinhando a formação dos licenciandos às demandas contemporâneas da ciência e tecnologia. A relevância da temática é reforçada pela sua presença crescente em diversas áreas do conhecimento e pela necessidade de preparar professores capazes de mediar saberes complexos na educação básica. Conclui-se que a UFBA possui estrutura curricular propícia para essa inserção, desde que haja atualização dos componentes curriculares e incentivo à formação continuada dos docentes.

Palavras-chave: Currículo, Ensino de ciências, Interdisciplinaridade.

[1] Jorge Raphael Rodrigues de Oliveira Cotinguiba, Docente de Física, Instituto Federal da Bahia. Direção de Ensino, Jequié, Bahia, Brasil / Doutorando, Universidade Franciscana. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: jorge.cotinguiba@ufn.edu.br ORCID: https://orcid.org/0009-0006-3110-9107
* Jorge Raphael Rodrigues de Oliveira Cotinguiba, 77 98806 4455, jorgecotinguiba@ifba.edu.br, Instituto Federal da Bahia – campus Jequié Departamento de Ensino. Rua John Kennedy, s/n, Loteamento Cidade Nova, Jequié - BA, 45201-570.
[2] Solange Binotto Fagan, Doutora, Docente, Universidade Franciscana. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brasil. sfagan@ufn.edu.br ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7878-1212
[3] Mauri Luis Tomkelski, Doutor, Docente, Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. mauriluis@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6395-7086

INTRODUÇÃO

A Nanociência e a Nanotecnologia (N&N) representam uma das mais significativas fronteiras da ciência e da engenharia no século XXI. A Nanociências é definida como “o estudo das propriedades que de materiais em uma escala nanométrica (aproximadamente entre 1 e 100 nanômetros) (Silva e Fagan, 2024). Ademais, são áreas emergentes com grande impacto na sociedade contemporânea. No contexto da formação docente, especialmente nos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática, a inserção desses conteúdos é estratégica para promover uma educação científica atualizada e interdisciplinar.

Suas aplicações se estendem de forma multifacetada por setores como eletrônica, medicina, energia, meio ambiente e indústria de alimentos, promovendo inovações que transformam o cotidiano da sociedade. A natureza interdisciplinar da N&N é um de seus atributos mais marcantes, interconectando princípios da Física, da Química, da Biologia, e de diversas áreas da Engenharia para explorar as propriedades únicas que a matéria assume quando em nanoescala (Sousa, 2024).

Apesar de sua relevância e do avanço global, a discussão sobre a inserção de Nanociência e Nanotecnologia no sistema educacional brasileiro, particularmente na educação básica e na formação de professores, ainda é incipiente. Revisões sistemáticas da literatura nacional apontam para uma escassez de estudos e propostas curriculares voltadas para o tema, sinalizando uma significativa lacuna de conhecimento. Essa carência reflete-se na formação inicial de docentes, que frequentemente não recebem a qualificação necessária para abordar as bases teóricas e as implicações práticas da N&N em sala de aula. A superação desse desafio passa, invariavelmente, pela atualização dos currículos dos cursos de Licenciatura, que são os responsáveis por formar os futuros educadores da ciência e de outras áreas do conhecimento.

Segundo Tomkelski et al. (2019), há três formas principais de inserção dos conteúdos de nanociência e nanotecnologia na formação docente: abordagem de base, integração curricular e atividades suplementares. Essas estratégias são compatíveis com a estrutura dos cursos da UFBA que já contemplam atividades práticas e projetos interdisciplinares.

Diante desse cenário, este estudo propõe uma análise estratégica da capacidade institucional da Universidade Federal da Bahia (UFBA) para a inserção da Nanociência e da Nanotecnologia em seus currículos de formação de professores. O objetivo principal é duplo: primeiramente, realizar uma análise documental dos cursos de Licenciatura oferecidos pela UFBA, nas modalidades presencial e a distância, para identificar o potencial intrínseco de cada área para a abordagem da N&N. Em segundo lugar, com base em uma revisão da literatura sobre o ensino da nanotecnologia, o relatório visa propor e discutir metodologias e estratégias pedagógicas viáveis para essa inserção, destacando a capacidade da própria universidade de sustentar tal iniciativa.

METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido por meio de uma abordagem de pesquisa qualitativa (Bogdan e Biklen, 1994), com delineamento documental e bibliográfico. A metodologia seguiu duas etapas principais, concebidas para superar as limitações das fontes primárias e aprofundar a análise com base na literatura especializada. A pesquisa consistiu em uma análise documental dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Biologia, Física e Química da Universidade Federal da Bahia, complementada por revisão bibliográfica de artigos científicos e livros publicados entre 2023 e 2025. Foram selecionadas fontes que abordam a inserção de nanociências e nanotecnologia na educação básica e na formação de professores.

Os documentos foram examinados com o propósito de identificar os cursos de Licenciatura em Biologia, Física e Química oferecidos pela instituição, tanto na modalidade presencial quanto a distância (EAD). Foram coletados dados sobre o nome do curso, o grau acadêmico conferido e a área do conhecimento em que se inserem. Esta etapa permitiu a elaboração de um panorama geral dos cursos de formação de professores na universidade, servindo como base para a identificação das áreas com maior potencial para a inserção de Nanociência e Nanotecnologia. A segunda etapa compreendeu uma revisão da literatura, com base em uma seleção de materiais fornecidos, para investigar a forma como a N&N têm sido abordadas na Educação, bem como as metodologias pedagógicas empregadas no ensino do tema. Foram analisados artigos científicos, guias didáticos e materiais sobre produtos educacionais e laboratórios virtuais.

A análise não se concentrou em verificar a existência de disciplinas específicas de N&N, mas sim em identificar o potencial de inserção em cada curso de Licenciatura, com base em sua área de conhecimento e na relação interdisciplinar comprovada pela literatura entre a Nanociência e as disciplinas que compõem o núcleo de formação de cada curso. A existência de um núcleo de pesquisa na própria UFBA, dedicado à Nanotecnologia, serviu como um elemento corroborativo da capacidade institucional da universidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PANORAMA DOS CURSOS DE LICENCIATURA NA UFBA

A análise documental do catálogo de cursos permitiu a identificação de um conjunto diversificado de cursos de Licenciatura oferecidos pela Universidade Federal da Bahia. Esses cursos estão distribuídos entre as modalidades presencial e a distância (EAD) e cobrem diversas áreas do conhecimento, com um foco particular nas Ciências Físicas, Matemáticas e Tecnológicas, Ciências Biológicas e Saúde, Filosofia e Ciências Humanas, Letras e Artes. A análise se deteve nos cursos de Licenciatura em Biologia, Física e Química, além do curso de Ciências Naturais. A partir dessa identificação, foi possível categorizar os cursos com maior potencial de inserção de conteúdos de N&N. Essa categorização leva em conta a natureza intrínseca dos conteúdos programáticos de cada área e a forma como se correlacionam com a interdisciplinaridade da N&N.

A análise dos cursos também revelou que a UFBA possui uma estrutura curricular flexível, com disciplinas optativas e espaços para projetos interdisciplinares. Essa flexibilidade é essencial para a introdução de temas emergentes como N&N, que exigem abordagens inovadoras e contextualizadas. A presença de componentes como “Práticas Investigativas”, “Projetos Integradores” e “Estágios Supervisionados” pode ser aproveitada para desenvolver atividades que envolvam a nanotecnologia em contextos reais de ensino.

Além disso, os cursos de Ciências Naturais, por sua natureza integradora, apresentam um terreno fértil para a abordagem de N&N. Ao articular conteúdos de Biologia, Física e Química, esse curso permite que os licenciandos compreendam os fenômenos da nanoescala de forma holística. A interdisciplinaridade, nesse caso, não é apenas uma possibilidade, mas uma exigência curricular, o que favorece a construção de saberes complexos e contextualizados. Outro ponto relevante é a crescente demanda por formação docente voltada para temas contemporâneos e tecnologicamente relevantes. A inserção de N&N nos cursos de licenciatura pode atender a essa demanda, preparando professores para lidar com os desafios da educação científica no século XXI. Essa preparação inclui não apenas o domínio conceitual, mas também a capacidade de mediar discussões éticas, sociais e ambientais relacionadas à nanotecnologia.

A modalidade EAD, presente em alguns cursos da UFBA, também oferece oportunidades específicas para a inserção de N&N. Por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, é possível utilizar recursos como simulações, laboratórios virtuais e hipertextos interativos que facilitam a compreensão dos conceitos nanocientíficos. Essa abordagem é especialmente útil para superar limitações de infraestrutura física, democratizando o acesso ao conhecimento científico de ponta. A análise documental aponta para a necessidade de atualização dos projetos pedagógicos dos cursos, incorporando explicitamente temas como N&N. Essa atualização pode ser realizada por meio de revisão curricular, inclusão de novas ementas e incentivo à pesquisa e extensão universitária. A UFBA, como instituição pública e de referência, tem o compromisso de formar professores capazes de atuar com competência, criticidade e inovação frente às transformações científicas e tecnológicas da sociedade.

A Tabela 1 apresenta uma visão consolidada dos cursos de Licenciatura de Biologia, Física e Química e de Ciências Naturais identificados no catálogo da UFBA, agrupados por área de conhecimento, e uma justificativa inicial sobre seu potencial para a abordagem de tópicos de Nanociência e Nanotecnologia.

Tabela 1: Cursos de Licenciatura da UFBA com potencial de inserção de tópicos de Nanociência e Nanotecnologia

Curso de Licenciatura	**Modalidade**	**Área do Conhecimento**	**Justificativa para a Inserção**
Física	Presencial	Ciências Físicas, Matemática e Tecnologias	Nanociência como extensão da Física Moderna e Contemporânea; estudo de propriedades de materiais em nanoescala
Química	Presencial	Ciências Físicas, Matemática e Tecnologias	Nanociência como base da Físico-Química de superfícies e síntese de nanomateriais
Ciências Biológicas	Presencial	Ciências Biológicas e Saúde	Nanobiotecnologia e suas aplicações em biologia celular, genética e saúde
Ciências Naturais	Presencial	Ciências Biológicas e Saúde	Abordagem interdisciplinar da nanociência, conectando física, química e biologia no contexto do meio ambiente e saúde

ANÁLISE DA INSERÇÃO DE N&N POR ÁREA DO CONHECIMENTO

A análise detalhada do potencial de inserção de N&N nos cursos de Licenciatura da UFBA demonstra que o tema pode atuar como um vetor de interdisciplinaridade e atualização curricular. Os cursos de Licenciatura em Física e Licenciatura em Química são, sem dúvida, os que oferecem a base teórica mais sólida à N&N. A Física moderna e contemporânea, frequentemente um tópico avançado no ensino médio e superior, fornece o alicerce para a compreensão do comportamento dos materiais em nanoescala, como o fenômeno do confinamento quântico.

De forma semelhante, a Nanociência se apoia na Físico-Química, especialmente nos princípios de química de superfície, de coloides e de materiais. Um currículo de Licenciatura em Química, como uma versão de 2009 da UFBA, já incluía disciplinas como "Físico Química" e "Química Quântica", que são a espinha dorsal para o tema. A inserção da Nanociência nesses cursos não exigiria uma revolução curricular, mas sim uma contextualização e aprofundamento de temas já existentes.

Nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Ciências Naturais, a nanobiotecnologia se destaca como um eixo de inserção natural. Essa subárea da Nanociência aplica os princípios de manipulação de materiais em nanoescala para o desenvolvimento de soluções na biologia e na saúde, como sistemas de liberação de fármacos e novos biomateriais. A capacidade institucional da UFBA para aprofundar esse tema é evidenciada pela existência do Núcleo de Estudos em Biotecnologia e Nanotecnologia (NEBINA). O NEBINA é um centro de pesquisa dedicado a desenvolver materiais inovadores para saúde e bem-estar, com linhas de pesquisa em nanotecnologia, biotecnologia e sistemas de liberação de fármacos. A proximidade física do núcleo com os institutos de Ciências Biológicas e da Saúde e a expertise de sua equipe e infraestrutura oferecem um recurso valioso para a formação de professores. A colaboração formal entre os cursos de Licenciatura e o NEBINA poderia proporcionar aos futuros docentes oportunidades de pesquisa e extensão, aproximando a prática pedagógica da pesquisa científica de ponta.

PROPOSTAS METODOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS PARA A INSERÇÃO CURRICULAR

A literatura consultada oferece um roteiro claro sobre as estratégias pedagógicas mais eficazes para a inserção de N&N na formação de professores, superando a mera memorização de conceitos técnicos.

Os cursos analisados apresentam componentes curriculares voltados à formação científica e pedagógica. O curso de Biologia inclui disciplinas como Biologia Celular, Bioquímica e Genética, que oferecem base para introdução de conceitos de nanociência. O curso de Física contempla conteúdos de estrutura da matéria e física moderna, que podem ser articulados com nanotecnologia. Em Química, há disciplinas como Química Inorgânica e Química de Materiais, diretamente relacionadas à síntese e manipulação de nanopartículas. O curso de Matemática pode contribuir com modelagens e análises estatísticas aplicadas à nanoescala.

Uma das abordagens mais promissoras é a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (Silva Júnior, 2008; Teixeira e Nédina, 2019). Essa metodologia permite contextualizar a Nanotecnologia, discutindo seus impactos sociais, econômicos e ambientais, e promovendo uma visão crítica e holística do tema. Em vez de focar apenas nos aspectos técnicos, os futuros professores seriam capacitados a mediar discussões sobre os benefícios e riscos da nanotecnologia, como sua presença em produtos de consumo ou preocupações com resíduos nanométricos.

O uso de produtos educacionais e metodologias ativas é outra estratégia fundamental. A criação de materiais didáticos específicos, como sequências didáticas, demonstrações computacionais, animações, vídeos e hipertextos, pode tornar o tema mais acessível e engajador para os alunos. Esses recursos, baseados em uma pedagogia crítica e reflexiva, são especialmente relevantes para a modalidade de ensino a distância (EAD), onde o acesso a laboratórios físicos é limitado.

Nesse contexto, os laboratórios virtuais e simulações computacionais emergem como soluções eficazes e econômicas. Essa abordagem não apenas aprimora a compreensão dos conceitos, mas também resolve o problema de falta de acesso a equipamentos de alto custo, sendo uma solução viável tanto para cursos presenciais quanto EAD.

A interdisciplinaridade é um dos pilares para a efetiva inserção de N&N na formação de professores. Ao promover o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, como Física, Química e Biologia, onde os cursos de licenciatura podem construir pontes conceituais que favorecem a compreensão dos fenômenos em escala nanométrica. Essa abordagem rompe com a fragmentação curricular tradicional e estimula o pensamento sistêmico, essencial para lidar com os desafios contemporâneos da ciência e tecnologia.

Outro aspecto relevante é a formação continuada dos docentes que atuam nos cursos de licenciatura. Para que a inserção de N&N seja efetiva, é necessário que os professores estejam atualizados quanto às descobertas e aplicações dessas áreas. Programas de capacitação, oficinas pedagógicas e cursos de extensão voltados à nanotecnologia podem contribuir significativamente para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a construção de uma cultura científica mais integrada.

A avaliação da aprendizagem também deve ser repensada à luz das metodologias ativas e dos conteúdos emergentes. Em vez de privilegiar provas tradicionais, os cursos podem adotar estratégias como portfólios, projetos investigativos e apresentações interativas, que valorizam a construção do conhecimento e a aplicação prática dos conceitos. Essa mudança favorece o desenvolvimento de competências críticas e criativas, alinhadas às exigências da sociedade do conhecimento.

A inserção de N&N nos currículos de licenciatura também pode contribuir para a valorização da carreira docente. Ao trabalhar com temas de ponta e promover experiências inovadoras de ensino, os cursos tornam-se mais atrativos para os estudantes, que passam a perceber a docência como uma profissão dinâmica e conectada às transformações tecnológicas. Essa valorização é fundamental para enfrentar os desafios da evasão e da desmotivação nos cursos de formação de professores.

É importante destacar ainda o papel das políticas públicas e institucionais na promoção da inserção de N&N na educação. A criação de diretrizes curriculares que incentivem a abordagem de temas emergentes, o financiamento de projetos interdisciplinares e o apoio à produção de materiais didáticos são ações que podem consolidar essa proposta. A UFBA, como instituição de referência, tem potencial para liderar esse movimento, articulando ensino, pesquisa e extensão em prol de uma formação docente inovadora e socialmente comprometida.

A Tabela 2 sintetiza as possibilidades de abordagem, conectando as estratégias pedagógicas com os cursos de Licenciatura identificados e propondo exemplos de tópicos a serem explorados.

Tabela 2: Possibilidades de Abordagem para o Ensino de Nanociência e Nanotecnologia

Estratégia Pedagógica	Descrição da Estratégia	Cursos Potenciais	Exemplo de Tópico (Sinergia)
Abordagem CTSA	Discussão de impactos sociais, econômicos e ambientais da N&N	Todas as Licenciaturas analisadas na pesquisa	Impacto de nanopartículas na saúde e no ambiente; ética da manipulação da matéria em nanoescala
Produtos Educacionais	Desenvolvimento de materiais didáticos (sequências, vídeos, animações)	Física, Química, Ciências Biológicas	Guia didático sobre a síntese de nanopartículas de ouro e suas propriedades ópticas
Laboratórios Virtuais	Simulações computacionais e experimentos online	Física, Química, Computação	Simulação da montagem de um "nariz eletrônico" ou de materiais super-hidrofóbicos em nanoescala
Modelagem Matemática	Uso de ferramentas matemáticas para explicar fenômenos nanométricos	Matemática, Física, Química	Estudo da relação entre a área de superfície e o volume de nanopartículas esféricas em função do seu raio

Depreende-se da tabela acima um caminho metodológico para preencher a lacuna na formação de professores identificada no estudo. Sua estrutura e conteúdo constroem um discurso de modernização e interdisciplinaridade no ensino de ciências. A primeira estratégia, a Abordagem CTSA, estabelece imediatamente o tom do documento. Ao posicionar a Nanociência e a Nanotecnologia (N&N) não como um tema puramente técnico, mas como um campo com profundos impactos sociais, econômicos e ambientais, o discurso se afasta de uma perspectiva reducionista. A menção de "todas as Licenciaturas" como cursos potenciais amplia o escopo da discussão para muito além das disciplinas científicas tradicionais. Isso articula uma visão de que a ética da manipulação da matéria em nanoescala é uma preocupação transversal, que deve ser mediada por qualquer educador, independentemente de sua área de formação.

A segunda estratégia, sobre o desenvolvimento de Produtos Educacionais, constrói um discurso de autonomia e agência para os futuros professores. A proposta não é apenas que os licenciandos consumam conteúdos, mas que se tornem produtores de materiais didáticos. Isso os posiciona como agentes ativos na disseminação e na mediação do conhecimento, capazes de traduzir a complexidade da nanociência em formatos acessíveis, como guias e vídeos. A terceira estratégia, o uso de Laboratórios Virtuais, insere o discurso da inovação tecnológica na formação docente. Esta abordagem dialoga diretamente com as limitações de infraestrutura e de custos de equipamentos de ponta, comuns em muitas instituições.

No que se refere à Modelagem Matemática solidifica o discurso da interdisciplinaridade e dos fundamentos teóricos. Esta estratégia argumenta que a

compreensão da nanociência não é completa sem o domínio das ferramentas matemáticas que descrevem seus fenômenos. Ao vincular a temática diretamente a cursos de Física e Química, o texto reforça a ideia de que a nanociência é, em sua essência, um campo que exige uma base analítica sólida. A tabela ainda elenca um diagnóstico (a incipiência da N&N) e oferece um roteiro multifacetado para a sua solução. O uso de uma variedade de estratégias — da análise crítica à aplicação prática, do uso de tecnologia à fundamentação matemática — mostra a profundidade da proposta e a sua adequação a uma realidade educacional complexa.

CONCLUSÃO

A análise do catálogo de cursos de Licenciatura da Universidade Federal da Bahia revela que, embora as matrizes curriculares detalhadas não estejam disponíveis na fonte primária, existe um vasto e inexplorado potencial para a inserção de Nanociência e Nanotecnologia na formação de professores. Os cursos de Licenciatura nas áreas de Ciências Físicas, bem como em Ciências Biológicas, possuem um alicerce teórico robusto para a abordagem do tema, desde as bases da física quântica e da físico-química até a modelagem matemática de fenômenos em nanoescala.

A capacidade institucional da UFBA, corroborada pela existência de grupos de pesquisa como o Núcleo de Estudos em Biotecnologia e Nanotecnologia (NEBINA), é um fator de grande relevância. Essa infraestrutura de pesquisa e a expertise de seus docentes podem ser um pilar de apoio para o desenvolvimento de programas de ensino e extensão voltados à N&N, alinhando a formação de professores com a vanguarda da pesquisa científica e tecnológica.

Assim, a Nanociência e a Nanotecnologia podem atuar como um catalisador para uma reforma curricular que promova a interdisciplinaridade e a relevância social nos cursos de Licenciatura. Para tanto, recomenda-se que os colegiados de curso e a Pró-Reitoria de Ensino de Graduação da UFBA considerem as seguintes ações:

- Criação de Disciplinas Optativas Interdisciplinares: Disciplinas como "Introdução à Nanociência e Nanotecnologia para Educadores" poderiam ser oferecidas a todas as Licenciaturas, explorando o tema a partir de uma abordagem CTSA.
- Inclusão de Tópicos Transversais: Discutir a possibilidade de incluir temas de N&N em disciplinas já existentes, como nos "Seminários Temáticos Interdisciplinares" da Licenciatura em Matemática EAD ou em "O Experimento no Ensino de Química".
- Desenvolvimento de Produtos Educacionais Digitais: O investimento em laboratórios virtuais e simulações computacionais seria especialmente benéfico para os cursos na modalidade EAD, superando barreiras de acesso a equipamentos de alto custo e permitindo a participação de alunos de diferentes regiões.
- Colaboração Formal com Grupos de Pesquisa: A formalização de parcerias entre os colegiados de graduação e o NEBINA poderia facilitar o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão para os alunos de Licenciatura, aproximando-os da prática científica e tecnológica.

A efetivação dessas propostas posicionaria a UFBA na vanguarda da formação de professores no Brasil, capacitando-os a enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais pautado pela ciência e tecnologia e a preparar as futuras gerações para uma sociedade em constante transformação.

A análise dos projetos pedagógicos revela que os cursos possuem potencial para incorporar conteúdos de nanociência e nanotecnologia, especialmente por meio de disciplinas optativas e atividades complementares. No entanto, não há ainda uma abordagem sistemática dessas temáticas.

A literatura aponta que a ausência de infraestrutura laboratorial e formação específica dos docentes são obstáculos à implementação. Por outro lado, iniciativas como o uso de recursos didáticos digitais, histórias em quadrinhos e jogos educativos têm sido propostas como alternativas viáveis para o ensino de nanotecnologia na educação básica. A UFBA, com sua tradição em pesquisa e extensão, pode liderar projetos de formação continuada e produção de materiais didáticos voltados a essa temática.

A inserção de conteúdos de nanociência e nanotecnologia nos cursos de licenciatura da UFBA é não apenas possível, mas necessária. Os projetos pedagógicos analisados demonstram abertura para abordagens interdisciplinares e investigativas, que são compatíveis com a natureza dessas áreas emergentes. Para que essa inserção se concretize, é fundamental investir na formação dos docentes, na atualização curricular e na produção de recursos didáticos inovadores. A UFBA tem condições institucionais e acadêmicas para se tornar referência nacional na formação de professores com domínio sobre essas temáticas.

REFERÊNCIAS

Universidade Federal da Bahia - UFBA. **ANÁLISE da matriz curricular de Licenciatura em Química da UFBA, com foco em disciplinas como Físico-Química e Química Quântica**. 2025a. Disponível em: http://www.muda.ufba.br/twiki/pub/Quimica/WebGradesCurriculares/Grade_Qu%EDmica_-_Licenciatura.pdf. Acesso em: 18 ago 2025.

Universidade Federal da Bahia – UFBA. **CATÁLOGO de Cursos de Graduação 2025**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2025b.

BOGDAN, R., e BIKLEN, S. . **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora. 1994

FERREIRA, V. B. **Nanotecnologia e sua importância no contexto brasileiro**. In: E-science e políticas públicas para ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Salvador: EDUFBA, p. 97–106. 2018.

INSTITUTO de Química UFBA site oficial. Disponível em: https://avamec.mec.gov.br/. Acesso em: 22 ago 2025.

LIMA, M. S. et al. **Nanotecnologia: A Ciência do Futuro Ausente nos Cursos de Licenciatura em Química**. Anais do CONEDU, 2023.

LEONEL, A. A. **Nanociência e Nanotecnologia: uma proposta de ilha interdisciplinar de racionalidade para o ensino de Física moderna e contemporânea no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94571/276442.pdf. Acesso em: 31 ago 2025.

NANOTECNOLOGIA em currículo de Física Moderna. Disponível em: https://www.unirio.br/mnpef/dissertacoes/copy23_of_o-uso-do-arduino-e-do-processing-no-ensino-de-fisica/view. Acesso em: 18 maio 2025.

NANOCIÊNCIA e Físico-Química. Disponível em: https://trynano.org/pt/about-nanotechnology/is-it-chemistry-is-it-physics/. Acesso em: 30 ago 2025.

NÚCLEO de Estudos em Biotecnologia e Nanotecnologia. Disponível em: https://sites.google.com/view/nebina-ufba/. Acesso em: 12 ago 2025.

O QUE é o Núcleo de Estudos em Biotecnologia e Nanotecnologia (NEBINA) da UFBA. Disponível em: https://pnipe.mcti.gov.br/laboratory/21365. Acesso em: 14 jul 2025.

SEAD UFBA. **Catálogo cursos EAD**. Disponível em: https://sead.ufba.br/cursos-graduacao. Acesso em: 23 ago 2025.

SILVA, Ivana Zanella e FAGAN, Solange Binotto. (Orgs.) **O Admirável Mundo Nanométrico**. Conceitos, propriedades e nanomateriais. Santa Maria: Editora Universidade Franciscana, 2024.

SILVA JÚNIOR, C. A. et al. **ENSINO DE NANOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIAS NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**. Researchgate,, v. 348049126, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348049126_ENSINO_DE_NANOCIENCIA_E_NANOTECNOLOGIAS_NO_BRASIL_UMA_REVISAO_SISTEMATICA. Acesso em: 29 ago 2025.

SOUSA, J. B. V. **Revisão Bibliográfica de Produtos Educacionais para o Ensino de Nanociência e Nanotecnologia**. Repositório UFSC, v. 257772, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/257772. Acesso em: 18 maio 2025.

TEIXEIRA, J. P.; NÉDINA, L. S. **Ensino de Nanociência e Nanotecnologia: perspectivas manifestadas por professores da educação básica e superior**. Ciência & Educação (Bauru), Bauru, v. 25, n. 3, p. 665-683, 2019. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/2510/251061069007/html/. Acesso em: 18 maio 2025.

TOMKELSKI, M. et al. **Ensino de Nanociência e Nanotecnologia: perspectivas manifestadas por professores da educação básica e superior**. Ciência & Educação, Bauru, v. 25, n. 3, p. 1–20, jul./set. 2019.

UFBA - **Universidade Federal da Bahia** - Sistema Acadêmico. Grade Curricular (Curso): Química. Licenciatura. 2009. Disponível em: http://www.muda.ufba.br/twiki/pub/Quimica/WebGradesCurriculares/Grade_Qu%EDmica_-_Licenciatura.pdf. Acesso em: 18 maio 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado**. Salvador: UFBA, 2023. Disponível em: https://biologia.ufba.br/sites/biologia.ufba.br/files/ppc_2014.1_2023.1_licenciatura_bacharelado_com_fluxogramas_e_matrizes.pdf. Acesso em: 10 set. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Projeto Pedagógico do Curso de Física – Licenciatura**. Salvador: UFBA, 2023. Disponível em: https://www.fis.ufba.br/pt-br/projeto-pedagogico-dos-cursos-ppc-0. Acesso em: 10 set. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Projeto Pedagógico do Curso de Química – Licenciatura**. Salvador: UFBA, 2023. Disponível em: https://quimica.ufba.br. Acesso em: 10 set. 2025.

Este trabalho de acesso aberto está licenciado sob Creative Commons - Atribuição (CC BY 4.0).