

***A interdisciplinariedade: Uma necessidade no processo ensino-aprendizagem e um curso de Biologia***

***La interdisciplinariedad. Una necesidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Biología***

***The interdisciplinarity. A necessity in the teaching-learning process in a Biology course***

<sup>1</sup>João Domingos Ndjava

<sup>2</sup>Gricel Hechavarria-Barzaga \*

<sup>3</sup>Guadalupe Moreno-Toiran

<sup>1</sup>Escola Superior Pedagógica de Kwanza Norte em Ndalatando. República de Angola. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8675-1769>

<sup>2</sup>Universidad de Holguín. Cuba. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1219-8555>

<sup>3</sup>Universidad de Holguín. Cuba. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8201-2037>

Autor para la correspondencia: [jjava2009@gmail.com](mailto:jjava2009@gmail.com)

**Resumo**

O trabalho que se apresenta se desenvolve sobre a base de um problema social da Ciência, que se manifesta na concepção e execução do processo de ensino – aprendizagem das Ciências Biológicas, onde se restringe a apropriação dos saberes indispensáveis para o estudo de feitos, fenômenos e sua aplicação para a vida, com um enfoque interdisciplinar. O objetivo deste trabalho consiste em apresentar uma alternativa metodológica para a formação interdisciplinar do profissional em formação do curso de Biologia na Escola Superior Pedagógica de Kwanza Norte, na República de Angola. Para isso, se empregaram métodos teóricos como análise – síntese, indução – dedução; métodos empíricos como a observação e entrevista, os quais permitiram fundamentar e propor soluções ao problema levantado. A novidade consiste na apresentação das alternativas, sustentadas em tendências contemporâneas da Didática do Ensino Superior e do modelo atual do profissional da educação.

**Palavras chave:** Interdisciplinaridade; ensino–aprendizagem; biologia

**Resumen**

The work presented is developed on the basis of a social problem of science that manifests itself in the conception and execution of the teaching-learning process of biological sciences, where the appropriation of indispensable knowledge for the study of facts, phenomena and their application to life, with an interdisciplinary approach. The objective of this work is to present a methodological alternative for the interdisciplinary formation of the professional in training of the Biology course at the Escola Superior Pedagógica de Kwanza Norte in the Republic of Angola. For this, theoretical methods were used, such as analysis – synthesis, induction – deduction; empirical methods such as observation and interview, which made it possible to justify and propose solutions to the problem raised. The novelty consists in the presentation of alternatives, based on contemporary trends in Higher Education Didactics and the current model of the education professional.

**Key words:** Interdisciplinarity, teaching-learning, biology

**Abstract**

The work presented is developed on the basis of a social problem of science that manifests itself in the conception and execution of the teaching-learning process of biological sciences, where the appropriation of indispensable knowledge for

*A interdisciplinariedade: Uma necessidade no processo ensino-aprendizagem e um curso de Biologia/La interdisciplinariedad. Una necesidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Biología/ The interdisciplinarity. A necessity in the teaching-learning process in a Biology course*

the study of facts, phenomena and their application to life, with an interdisciplinary approach. The objective of this work is to present a methodological alternative for the interdisciplinary formation of the professional in formation of the Biology course at the Escola Superior Pedagógica de Kuanza Norte in the Republic of Angola. For this, theoretical methods were used, such as analysis – synthesis, induction – deduction; empirical methods such as observation and interview, which made it possible to base and propose solutions to the problem raised. The novelty consists of the presentation of alternatives, based on contemporary trends in Higher Education Didactics and the current model of the education professional.

**Key words:** Interdisciplinarity; teaching-learning; biology

## Introdução

A prática educacional, na forma tradicional, há tempo é discutida, mas pouco está sendo feito para colocar em ação as mudanças, principalmente no âmbito do processo ensino-aprendizagem. Com esta pesquisa, pretendemos verificar como tem ocorrido as ações que visam à construção do conhecimento, por meio de estudos de procedimentos metodológicos que contemplem estratégias de ação interdisciplinar.

A metodologia de investigação aplicada levou-nos a determinar as principais insuficiências a respeito ao tema:

- Visão fragmentada das práticas interdisciplinares que contemplem relações com as outras áreas do conhecimento.
- Pouco aproveitamento das potencialidades dos conteúdos das disciplinas do currículo do curso de Biologia para proposta de ações interdisciplinares.
- Limitada proposta de atividades de aprendizagem atendendo aos eixos interdisciplinares.

Investigar sobre as insuficiências para melhorar a interdisciplinaridade é importante, já que serve para indicar onde estão os erros e poder solucioná-los. Os resultados deste trabalho podem conter os elementosteóricos necessários para que os professores saibam onde é que devem dar maior ênfase durante o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da Biologia, além de que deve contribuir para o aprimoramento dos conhecimentos dos estudantes e adolescentes em geral.

A interdisciplinaridade tem sido definida por diversos pesquisadores de diferentes países. Surge na década de 30 do século XX. Segundo Dogan (1994), em Sago (2006, p. 45), como citado em Velázquez (2019, p.8), o termo foi utilizado pelo sociólogo Louis Wright, antes da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, que com a expressão "Encruzilhada de disciplinas" e o Instituto de Relações Humanas da Universidade de Yale, propuseram a expressão "demolição das fronteiras disciplinares".

O termo tem recebido diferentes significados, mas as características mais significativas coincidem: integração, vínculo, cooperação, método de trabalho, modo de pensar, agir.

Investigações de Japiassu (1976) referem que embora a palavra “interdisciplinaridade” seja um neologismo, não se trata de um campo recente de indagações, integração e interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem, apresentam uma evolução das preocupações interdisciplinares desde os sofistas e romanos até a atualidade, detendo-se particularmente nos momentos em que essas preocupações foram mais evidentes, como é o caso do século XVIII, em que a passagem do Múltiplo ao Uno foi uma das maiores preocupações dos enciclopedistas franceses.

No final dos anos sessenta, a Interdisciplinaridade representou um momento de explicitações e de necessidade de redução da fragmentação causada pelo positivismo do século anterior. O primeiro teórico da educação a mostrar seus estudos sobre a Interdisciplinaridade foi Japiassú(1976), que publicou-se no mesmo ano livro “Interdisciplinaridade e Patologia do Saber”, apresentando a necessidade de que os especialistas se tornassem profissionais interdisciplinares, com uma nova consciência, novos princípios e métodos.

Desde 1969, que os países membros da OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico) no campo da pesquisa e da inovação no Ensino, tentam estabelecer o papel da interdisciplinaridade e sua vinculação com o processo de ensino.

Assim sendo, estabelecem como ponto de partida a elucidação dos seguintes significados:

**Disciplina:** Conjunto específico de conhecimentos com características próprias sobre o plano do ensino, da formação dos mecanismos, dos métodos e das matérias.

**Multidisciplina:** Justaposição de disciplinas diversas, desprovidas de relação aparente entre elas. Ex: música + matemática + história.

**Pluridisciplina:**Justaposição de disciplinas mais ou menos vizinhas nos domínios do conhecimento. Ex: domínio científico: matemática + física.

**Interdisciplina:** Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas) com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios.

*A interdisciplinariedad: Uma necessidade no processo ensino-aprendizagem e um curso de Biología/La interdisciplinariedad. Una necesidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Biología/ The interdisciplinarity. A necessity in the teaching-learning process in a Biology course*

**Transdisciplina:** Resultado de uma axiomática comum a um conjunto de disciplinas (ex. Antropologia, considerada “a ciência do homem e de suas obras”).

Sobre esse estudo, e tomando como ponto de partida essas diferenciações terminológicas, no período de 7 a 12 de Setembro de 1970, em Nice, realizou-se um seminário com 21 representantes de países. membros da OCDE, intitulado “Seminário da Pluridisciplinaridade e Interdisciplinaridade nas Universidades”.

Deste seminário chega-se a conclusão de que a direção do processo interdisciplinar não pode estar a cargo de nenhuma ciência em particular. A real interdisciplinaridade é, antes de tudo, uma questão de atitude; supõe uma postura única diante dos fatos a serem analisados, mas não significa que pretenda impor-se, desprezando suas particularidades. Ainda exis a necessidade de uma direção principal no processo interdisciplinar.

Referente aos tipos de interdisciplinariedad, Boisot (citado por Caicedo, 2001, p.7) distingue três tipos:

- a) **Interdisciplinaridade Linear:** em que um conjunto de leis de uma disciplina pode ser aplicado com sucesso a outras.
- b) **Interdisciplinaridade Estrutural:** a interação de duas ou mais disciplinas resulta na criação de um campo de leis novas, compondo a estrutura de uma nova disciplina (corresponde à Interdisciplinaridade Unificadora em Heckhausen).
- c) **Interdisciplinaridade Restritiva:** em dado projeto, cada disciplina delimita seu raio de ação, impondo certas restrições ou barreiras à interação com as demais (corresponde à Pseudointerdisciplinaridade em Heckhausen).

Outro fato a ser considerado é que não há um consenso entre os estudiosos sobre o termo Interdisciplinaridade. Muitos são os autores que discutem o tema, como Japiassú (1976), Fiallo (2001), Salazar (2002); Fazenda (2011), Cumerma (2017), Espinoza (2018), Batista (2021), entre outros, que se preocupam com a fragmentação do conhecimento, porém seus enfoques são colocados de maneiras diferentes, mesmo que tenham coincidências na sua essência.

Na análise das definições consultadas, aparecem características essenciais que possuem pontos comuns em seu significado, a saber: visão integrativa para resolver problemas complexos; relações de cooperação e intercâmbio; interligação; uma nova atitude de abertura ao conhecimento; a interdisciplinaridade é uma tentativa de superar obstáculos. Resumindo, é uma nova forma de pensar do professor e do aluno,

tornando-se um método e uma filosofia do processo de ensino-aprendizagem, que estimula a resolução de problemas complexos com a integração de várias disciplinas do currículo.

A integração refere-se a um aspecto formal da interdisciplinaridade, ou seja, a questão de organização das disciplinas num programa de estudos. Admitindo-se que interdisciplinaridade seja produto e origem, para efetivamente ocorrer, é necessário essencialmente existir, ou melhor, que a atitude interdisciplinar seja uma decorrência natural da própria origem do ato de conhecer.

É necessário o envolvimento de todos para concretização da aprendizagem, subsidiada em um conhecimento integrado e sólido, onde todas as disciplinas são importantes na formação dos discentes. Para a interdisciplinaridade de fato acontecer é preciso que os professores interajam e planejem as aulas coletivamente para que os conteúdos possam chegar ao aluno de forma contextualizada e organizada, evidenciando a importância de todos os saberes, onde uma disciplina irá formar a base para a compreensão de determinados assuntos presentes em outras. Santos e col (2020) expresan:

Não basta apenas falar em Interdisciplinaridade, se faz necessário colocar em prática, defender ideais, assim o aluno terá prazer em estudar e irá melhorar fora dos muros do ambiente escolar. Estes conteúdos podem e devem estar relacionados com as demais matérias que fazem parte do currículo, pois nenhuma disciplina é estanque, uma depende da outra para ser melhor compreendida. Então, porque não se elaboram projetos interdisciplinares com mais frequência e intensidade?. (p.420)

## **Materiais e métodos**

Para a execução da investigação trabalhou-se com uma população composta por docentes e estudantes da “Escola Superior Pedagógica de Kuanza Norte”, determinou-se a amostra composta por estudantes do 3º ano do curso de Biologia.

Para a aplicação prática da metodologia proposta se procedeu a introdução da mesma na disciplina “prática de laboratório”, onde se utilizaram os meios didáticos: elaboração conjunta, exposição problemática e o trabalho independente o que contribuiu para elevar o nível de motivação dos alunos, assim como a formação de um pensamento interdisciplinar demonstrado na realização de excursões e práticas de laboratório. Utilizou-se como método teórico: análise - síntese, indução – dedução e entre os empíricos: observação científica ao processo e a aplicação de instrumentos como pesquisa e entrevistas, que chegaram a resultados favoráveis sobre a alternativa metodológica proposta. Utilizaram-se materiais da natureza e instrumentos de laboratório.

## **Resultados e discussão**

No ensino das ciências da natureza realizam-se investigações em várias direções, mas, sobre esta temática, se destacam as de Martins dos Santos e col (2017), dirigida ao estudo da interdisciplinariedade e aspectos metodológicos do ensino, abordando conteúdos de Química e Biologia.

Do mesmo modo, Sabrina (2018) realizou uma compilação a partir das publicações emitidas no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) nos últimos cinco anos e analisou o desenvolvimento das propostas teórico-práticas sobre a interdisciplinariedade no ensino da Biologia, da Física e da Química.

Precisa-se ressaltar o trabalho de Santos e col. (2020), cujo tema tem como objetivo investigar sobre como a interdisciplinaridade é entendida e praticada pelos professores que lecionam Biologia no Ensino Médio, e pretende, por meio do Programa Instituição de Bolsas de Iniciação à Docência, verificar se há ou não a utilização da interdisciplinaridade como forma de preparar melhor os estudantes para o acesso à universidade.

Por outro lado, Batista (2021), em sua obra, propõe tarefas interdisciplinares para a formação de competências e habilidades no ensino de ciências naturais no ensino médio.

Mesmo pesquisando sobre a interdisciplinaridade nas ciências naturais, o problema não se esgota, o que torna necessário continuar aprofundando este assunto, se tivermos em conta o leque de conhecimento gerado pelas ciências exatas, naturais e que sem a sua integração ou/ *links*, seria impossível resolver problemas complexos.

Para aliar a Interdisciplinaridade ao ensino da Biologia, a ação fundamental envolve práticas competentes e ações eficazes, que realmente promovam aprendizagem com significado. Existem momentos difíceis no processo de educar, mas os momentos de alegria e prazer devem sobressair. A troca de experiências entre alunos e professores é fundamental, e esta precisa ser recíproca, só assim há verdadeiro ensino em Biologia, e em qualquer outra área, deixará de ser apenas utopia para tornar-se realidade, tornando o cotidiano mais significativo.

A Biologia, que tem como objeto de estudo os seres vivos e as suas interações com o meio, relaciona-se com muitos dos grandes problemas sociais e tecnológicos de hoje. Por esta razão, a sua componente curricular não deve ser encarada como uma disciplina que vale por si, com conteúdos e métodos próprios, mas deve ser prospectada, tendo em conta as suas relações com a tecnologia e sociedade. Aprender a

Biologia já não é só adquirir um corpo organizado de conhecimentos para a vida de cada um e para a sociedade.

Neste trabalho se assume a definição de intedisciplinariedade dada pelo Salazar (2002), ao declarar que é:

Processo que permite estabelecer os eixos ou vínculos de inter-relação e de cooperação entre disciplinas devido a objetivos comuns, essa interação faz aparecer novas qualidades integrativas, não inerente a cada disciplina isolada, a não ser a todo o sistema que o conforma e que conduz a uma organização teórica mais integrada da realidade e em consequência a uma formação mais integral do sujeito do conhecimento. Seu fundamento ontológico está na concatenação de todos os fenômenos, leis e a unidade material do mundo (Salazar, 2002, p.282).

As características expressas na definição do Salazar (2002) permitem-nos compreender a interdisciplinaridade como uma transformação profunda dos métodos de ensino, do estabelecimento de eixos ou vínculos de inter-relação e de cooperação entre disciplinas, devido a objetivos comuns, ao constituir um sistema que conforma e conduz a uma organização mais integrada da realidade, o que é óbvio, suporta uma solução mais integral dos problemas sociais que os estudantes enfrentam em sua atividade profissional.

Hoje, cada vez mais se percebe que o conhecimento não é estático, e que não pode dar-se de forma exaustiva. Nota-se a busca por alternativas que promovam uma educação com mais qualidade e significado. Uma dessas alternativas é a Interdisciplinaridade.

Tendo como premissa estes elementos, se propõe a alternativa metodológica, a desenvolver-se pelos professores do curso de Biologia, o que contribuirá a um modo de atuação interdisciplinar no profissional em formação, cujo resultado se expressará na transformação do sujeito, mediante a utilização de formas de organização inovadora que permita apropriar-se dos recursos que lhe possibilite integrar os conhecimentos das diferentes disciplinas na solução dos problemas profissionais e sociais.

A alternativa metodológica proposta consta de três etapas e seus procedimentos. A seguir descreve-se cada uma delas:

A primeira etapa: estudo e análise dos documentos.

- Estudo das disciplinas com as que se estabeleceram os eixos interdisciplinares.
- Consulta dos documentos normativos do curso. (Planos de Estudo, Programas de Disciplinas).

*A interdisciplinariedade: Uma necessidade no processo ensino-aprendizagem e um curso de Biologia/La interdisciplinariedad. Una necesidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Biología/ The interdisciplinarity. A necessity in the teaching-learning process in a Biology course*

Os procedimentos desta etapa garantiram o estudo documental e o desenvolvimento do referencial teórico, para a elaboração da alternativa metodológica. Os documentos analisados constituem uma expressão dos princípios da política educativa, permitindo o vínculo entre a escola e a vida, contribuindo para a formação de interesses profissionais, revelando a unidade essencial entre o instrutivo e o educativo, e permitindo o estabelecimento de vínculos interdisciplinares a partir do conteúdo.

A segunda etapa: planejamento e organização do trabalho interdisciplinar.

- O trabalho contou com uma equipe multidisciplinar para determinar as potencialidades dos conteúdos das disciplinas curriculares, à organização do trabalho metodológico.
- Determinação dos elementos cognitivos interdisciplinares básicos das disciplinas de Prática de Laboratório, Anacordados, ( Invertebrados), Cordados, Botânica e Didática.
- Orientação, planejamento e desenvolvimento de atividades de aprendizagem, tais como: excursão interdisciplinar e trabalho no laboratório.
- Na determinação dos elementos cognitivos interdisciplinares básicos foram identificados fatos, fenômenos, conceitos, leis, teorias e processos que são estudados nas disciplinas Prática de Laboratório, Anacordados, Cordados, Botânica, Didática, que podem ser observados durante a excursão e que constituem eixos comuns. Esses fatos, fenômenos, conceitos, leis, teorias e processos, são usados nas disciplinas que compõem a área do conhecimento. Para tal, foi realizado um trabalho metodológico que permitiu a agregação de conhecimentos de forma concreta e generalizada sem perder a identidade de cada sujeito. Abaixo estão os principais processos e conceitos para desenvolver as atividades de aprendizagem durante a excursão e o trabalho de laboratório.

Os conceitos básicos para desenvolver atividades de aprendizagem fundamentais são: Água, Poluição ambiental, Comunidade, Densidade populacional, Diversidade biológica, Ecologia, Desenvolvimento sustentável, Ecossistemas, Energia solar e química, Fotossíntese, Organismos, Compostos orgânicos e inorgânicos, População, Atmosfera, Temperatura, Biosfera.

A terceira etapa consiste no aproveitamento das potencialidades do trabalho de laboratório e a excursão docente, para o desenvolvimento da interdisciplinaridade:

- Realizar atividades de aprendizagem.
- Elaboração de propostas metodológicas para o desenvolvimento de atividades de aprendizagem: excursão interdisciplinar, trabalho laboratorial.



➤ Avaliação.

Para realizar uma excursão, é necessário não apenas o conhecimento dos conteúdos das disciplinas que compõem a área do conhecimento, mas também os requisitos necessários para que ela seja realizada no próprio percurso. O itinerário pode ser localizado no meio natural, rural ou urbano. O ambiente natural costuma ser o mais frequente, mas o ambiente urbano também possui uma série de potencialidades muito importantes, podendo estar vinculado a outros serviços como centro de recreação, parques, locais históricos, centros econômicos, etc.

Tema: Comportamento de elementos ambientais em ecossistemas naturais ou construídos (bióticos, abióticos e socioeconômicos) e sua interpretação por meio de uma abordagem interdisciplinar.

Objetivo: Estabelecer relações interdisciplinares para potencializar a aprendizagem das disciplinas da área do conhecimento.

Prática de laboratório: é a tarefa experimental onde os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, realizam uma experiência no laboratório, seguindo as instruções previamente elaboradas.

Tema: Atividade prática. Aplicação de técnicas de conservação de plantas e animais.

Objetivo: Aplicar conhecimentos interdisciplinares à técnica de conservação de plantas e animais.

Esta etapa está organizada a partir de ações com o objetivo de orientar os professores na metodologia a ser utilizada para cada uma delas.

Ações:

- Execução de atividades de aprendizagem:
- Preparação e orientação aos alunos.
- Execução da excursão, com os alunos, professores das disciplinas do departamento e especialistas com conhecimento do tema.
- Execução prática no laboratório com base na observação, amostras e coletas realizadas na excursão.

Para a avaliação e controle das atividades desenvolvidas pelos alunos, propõe-se nesta etapa que, com base na alternativa proposta, os professores considerem avaliar os resultados da implementação com base nos seguintes critérios:

- Integração dos conteúdos de ciências naturais como forma de resolução da atividade proposta pelo docente.

*A interdisciplinariedad: Uma necessidade no processo ensino-aprendizagem e um curso de Biologia/La interdisciplinariedad. Una necesidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Biología/ The interdisciplinarity. A necessity in the teaching-learning process in a Biology course*

- Demonstrar independência e criatividade na apresentação e discussão do relatório, resultado da excursão e da prática de laboratório.

A interdisciplinariedad aparece para dar resposta aos problemas de organização do processo ensino-aprendizagem das Ciências Biológicas, permite identificar os eixos existentes entre diferentes processos e fenômenos da natureza, como expressão das categorias filosóficas, do geral e o particular, por meio de alternativas metodológicas que permitem ao sujeito apropriar-se de uma visão global com enfoque interdisciplinar.

A interdisciplinariedad é, atualmente, uma necessidade objetiva do desenvolvimento da atividade humana. Aparece para dar resposta aos problemas de organização e de otimização da investigação e do ensino, significa uma mudança de atitude frente aos problemas do conhecimento, uma substituição da concepção fragmentária, por uma unitária do homem e da realidade em que vive, não só é questão teórica, mas é, acima de tudo, uma prática vinculada com a forma de pensar e de atuar das pessoas e requer da convicção destas, além de outras condições subjetivas e objetivas, e relações entre sujeitos que intervêm no processo.

Com a aplicação da alternativa metodológica obteve-se os seguintes resultados:

Sobre o grupo de professores:

- As disciplinas são mais integradas e contribuem para um conhecimento menos fragmentado dos alunos.
- Permitiu superar, teórica e metodologicamente, o grupo de professores, em termos de interdisciplinaridade e sua necessidade no processo ensino-aprendizagem.
- Melhora a qualidade do trabalho metodológico ao permitir que as disciplinas determinem quem introduz, sistematiza e generaliza determinado conteúdo e, assim, evita repetições.

Em relação aos estudantes:

- A motivação aumenta ao ser capaz de aplicar os conhecimentos recebidos de diferentes disciplinas de forma harmoniosa e integrada.
- Utilizam métodos investigativos na realização da excursão integrativa e da prática de laboratório desenvolvida, o que contribui para despertar seu interesse pela pesquisa nas ciências naturais.
- Atingiu-se um padrão de comportamento cooperativo que favoreceu o trabalho em equipe.

## Conclusões

Resultou significativo os aspectos abordados a respeito da interdisciplinariedade, todo o qual implica a transformação contínua do objeto de estudo para obter melhores resultados no processo ensino – aprendizagem da ologia, outrossim, tem significado na solução de tarefas de aprendizagem com enfoque interdisciplinar, o mesmo brinda a possibilidade de integrar feitos e fenômenos da natureza que são estudados por diferentes disciplinas do curso de Biologia, todo o qual está condicionado por premissas objetivas e subjetivas.

Como critérios gerados para a implementação prática desta alternativa metodológica, estão: concebê-la como um projeto de solução de problemas profissionais onde se situe a reflexão e a investigação da teoria e prática pedagógica como centro do mesmo; combinar habilmente as tarefas teóricas e práticas, em um sistema que privilegie a lógica da profissão; requerer de uma adequada preparação dos professores tanto na ordem científica, como metodológica, para que possam dirigir e avaliar a preparação dos estudantes de uma forma coerente e sistemática, explorando as potencialidades existentes, e da precisão com que se organize o trabalho metodológico.

## Referências

- Batista, J. (2021). *A interdisciplinaridade no ensino de ciencias da natureza: habilidades e competênciasNa BNCC*. [tesis de pregrado em Ciências da Natureza. Universidade Federal do Pampa,Brasil]
- Caicedo, M.G. (2001). La interdisciplinariedad como enfoque para la construcción de competencias en el nivel universitario. *Conferencia Magistral en el II Taller Internacional de Innovación Educativa*. Tunas, Cuba.
- Espinosa- Freire, E. (2018). La planeación interdisciplinar en la formación del profesional en educación. *Maestro y Sociedad*, 15(1), 77-91.
- Fazenda, I. (2011). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividadeouideologia*. 6 ed. Edições Loyola.
- Fiallo J. (2001). *La interdisciplinariedad en la escuela: Un reto para la calidad de la educación*. Pueblo y Educación.
- Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*. Edição Imago.

*A interdisciplinariedade: Uma necessidade no processo ensino-aprendizagem e um curso de Biologia/La interdisciplinariedad. Una necesidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Biología/ The interdisciplinarity. A necessity in the teaching-learning process in a Biology course*

Martins dos Santos, S., Pizoni, G., Cancian, M.M., Villar, M., Reis, V. y Quezada, S. (2017).

Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de Fermentação de Caldo de Cana. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC* Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

Sabrina, J. (2018). *interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma análise das publicações das atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC)*. [tesis de pregrado em Ciências Biológicas]. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Brasil].

Salazar, D. (2002). *La interdisciplinariedad, resultado del desarrollo histórico de la ciencia*. Pueblo y Educación.

Santos, Y., de Menezes, D., de Souza, A.M., Alves, F.C., Conceição, E.C., Ramos Freire, N.S., Vieira, F. y Gomez, C.M. (2020). Interdisciplinaridade no ensino de biologia: movimento articulador do fazer pedagógico e do processo de ensino e de aprendizagem. *Interfaces*, 8(1), 409-416. <https://doi.org/10.16891/2317-434X>

Velazquez, K. (2019). *La interdisciplinariedad en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura introducción a la sociología en la modalidad simipresencial*. Atlanta. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/01/interdisciplinariedad-enseñanza.html>

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

#### **Declaración de contribución de autoría:**

João Domingos Ndjava: Conceptualización, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Validación, Redacción de original.

Gricel Hechavarria-Barzaga: Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Supervisión, Redacción y edición.

Guadalupe Moreno-Toiran: Adquisición de fondos, Recursos, Visualización.