

# Sequência didática interdisciplinar e inclusiva à luz da teoria da aprendizagem significativa: um planejamento para a formação de docentes de biologia

## RESUMO

A assimilação de saberes da Interdisciplinaridade e Educação Inclusiva a partir da formação, é condição para os docentes de Biologia facilitarem a Aprendizagem Significativa a todos os estudantes. Com base nisso, partimos do problema: como mediar processos formativos de docentes, por meio da Interdisciplinaridade e evidenciando preocupação com a Educação Inclusiva, de forma a facilitar a ocorrência da Aprendizagem Significativa de conteúdos biológicos e a respeito da própria inclusão e Interdisciplinaridade? Objetivamos descrever, do ponto de vista teórico-metodológico, o processo de elaboração de uma Sequência Didática, articulando e integrando o conteúdo biológico “estrutura e função do DNA”, a Interdisciplinaridade e a Educação Inclusiva de estudantes surdos, direcionada à formação docente em Biologia, tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa como referencial. Os procedimentos de pesquisa consistiram no aprofundamento teórico-metodológico a respeito das temáticas recém citadas, o qual possibilitou obter como resultado uma Sequência Didática, cujo planejamento descrevemos minuciosamente neste artigo como sendo o próprio resultado. A proposta planejada tem potencial de estimular que formadores de professores percebam a necessidade de aprofundamento nos referenciais em questão, mostrar demandas por fundamentação teórica e epistemológica que fortaleçam o planejamento de qualquer proposta formativa, exemplificar caminhos para implementação de outras ações de qualificação docente e evidenciar a necessidade de aprimoramento profissional que qualifique o ensino de Biologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação científica. Ensino de Biologia. Inclusão escolar. Pessoa com deficiência. Saberes docentes.

**Suelen Aparecida Felicetti**  
[suelen\\_jv80@gmail.com](mailto:suelen_jv80@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-1260-4154>  
Secretaria Municipal de Educação de  
Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Irinéia de Lourdes Batista**  
[irinea@uel.com.br](mailto:irinea@uel.com.br)  
<https://orcid.org/0000-0001-8690-2344>  
Universidade Estadual de Londrina (UEL),  
Londrina, Paraná, Brasil

## INTRODUÇÃO

A partir da formação, os docentes se tornam capazes de assimilar, consolidar e aperfeiçoar saberes, compreender contextos educativos e exercer sua função. Por ser uma maneira de melhorar o ensino a partir do aprimoramento de saberes (TARDIF, LESSARD E LAHAYE, 1991), ela influencia diretamente os estudantes na aprendizagem. A formação se inicia em nível inicial (licenciaturas) e se estende por toda a carreira profissional (em serviço).

Profissionais formados de maneira coerente, capazes de embasar o ensino na reflexão, percebem a incompletude dos conhecimentos disciplinares, ou seja, que eles não respondem adequadamente aos problemas científicos e sociais sem recorrer às noções de outras áreas. São também, capazes de colocar em prática uma educação equânime e emancipadora (BATISTA; SALVI, 2006).

A Interdisciplinaridade facilita olhar de maneira mais abrangente para estes conhecimentos, buscando constantemente possibilitar compreender mais e melhor e aproximar aqueles que ajudam a entender a complexidade do mundo (FAZENDA, 2008). Não é preciso abandonar a estrutura disciplinar atualmente consolidada, se realizados os chamados momentos interdisciplinares, baseados na análise relacional e integrativa das partes dos conhecimentos para a compreensão do todo. Eles cabem em momentos específicos do currículo durante a ação de ensinar e aprender, buscando a integração dos saberes (BATISTA; SALVI, 2006).

A formação de docentes de Biologia pode ser realizada por meio dos referidos momentos interdisciplinares, pautados na Interdisciplinaridade educativa, esta última compreendida como aquela em que a intenção é formar para estabelecer ligações de complementaridade entre as matérias escolares (BATISTA; SALVI, 2006).

Outra temática, cuja abordagem é necessária na formação, é a Educação Inclusiva, em termos de igualdade e equidade, como um direito de todos assegurado na legislação. Destacamos nesta pesquisa, a pessoa com deficiência que possui Necessidades Educacionais Especiais e depende da inclusão (BRASIL, 2015).

Os estudantes surdos, cujas particularidades demandam entendimento para além de definições biológicas, fazem parte deste público. Eles possuem identidades e constituem comunidades, cultura e língua própria (LACERDA; POLLETI, 2009). Para usufruírem da Educação Inclusiva em processos formais, demandam estratégias de ensino facilitadoras da inclusão.

Tanto no que se refere à Educação Inclusiva quanto à Interdisciplinaridade, aquilo que é assimilado de maneira significativa pelos profissionais durante a formação, torna-se base para novas aprendizagens, em vista aos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Além disso, para ensinar, primeiro, é preciso aprender significativamente (LE MOS, 2007).

Com base em tais argumentos, partimos do seguinte problema: como mediar processos formativos junto aos docentes de Biologia, por meio da

Interdisciplinaridade e evidenciando preocupação com a Educação Inclusiva, de forma a facilitar a ocorrência da Aprendizagem Significativa de conteúdos biológicos e a respeito da própria inclusão e Interdisciplinaridade? A fim de analisar essa problemática, objetivamos descrever, do ponto de vista teórico-metodológico, o processo de elaboração de uma Sequência Didática, articulando e integrando o conteúdo “estrutura e função do DNA”, a Interdisciplinaridade educativa e a Educação Inclusiva de estudantes surdos, direcionada à formação de docentes de Biologia, tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa como referencial.

Descrevemos e discutimos o planejamento da Sequência Didática do início ao fim, visto que da forma como foi pensada e tendo por base o referencial em questão, ao final, ela se constituiu um resultado. Isso porque ela está fundamentada em aspectos históricos, epistemológicos, teóricos e metodológicos, que lhe conferem rigor científico. Para entender a elaboração de tal Sequência, trazemos a seguir os principais aspectos teóricos que serviram de base, iniciando pelos da Interdisciplinaridade.

## A INTERDISCIPLINARIDADE

A Interdisciplinaridade pode ser compreendida como atitude: de buscar alternativas para conhecer mais e melhor; dialogar e colaborar entre pares e consigo mesmo; ter humildade diante da limitação do próprio conhecimento; reconhecer que é sempre possível aprender mais quando existem desafios; se envolver e comprometer com projetos e pessoas; ter responsabilidade diante do papel social; partilhar e ser responsável diante dos saberes das áreas do conhecimento, aproximando conteúdos complementares; ser e fazer com intencionalidade, encontrando legitimidade na ação. Esta atitude está relacionada a um movimento entre as disciplinas, sem o qual a disciplinaridade se torna vazia (FAZENDA, 2008).

Conforme a finalidade que se tem a partir da Interdisciplinaridade, podemos definir seus campos de operacionalização. De acordo com Lenoir (1998), os campos principais são: científico, educativo, profissional e prático. No educativo, a Interdisciplinaridade escolar (que embasa esta pesquisa) não significa transpor conteúdo das disciplinas científicas para as escolares, mas difundir conhecimentos, formar atores sociais e integrar saberes aprendidos com base naqueles científicos tomados como empréstimo.

A Interdisciplinaridade também pode ser estruturada em alguns planos, conforme Lenoir (1998):

a) Curricular: diz respeito ao currículo, ponto de partida de toda Interdisciplinaridade didática e pedagógica. São requeridos conhecimentos em um todo indistinto, bem como a manutenção da tensão disciplinar indispensável para o cuidado interdisciplinar;

b) Didático: “se caracteriza por suas dimensões conceituais e antecipadas, e trata da planificação, da organização e da avaliação da intervenção educativa” (LENOIR, 1998, p. 58). Parte-se do currículo, ao articular os conhecimentos a serem ensinados de modo interdisciplinar;

c) Pedagógico: caracteriza-se na utilização, em sala de aula, da Interdisciplinaridade didática – são concretizados modelos didáticos, inseridos em situações concretas da prática.

Considerando estes campos de operacionalização, devemos compreender quais atitudes são, de fato, interdisciplinares. Para Fazenda (2008), a busca do conhecimento se torna uma ação básica de quem tem essas atitudes: docentes bem-sucedidos redefinem as próprias práticas, agem de forma comprometida com afirmações e negações do conhecimento, buscam conhecer mais e melhor, pesquisam, se comprometem e envolvem com os estudantes durante o ensino. Além disso, a partilha de conhecimentos e experiências, nas dimensões de sentido, intencionalidade e funcionalidade da Interdisciplinaridade, é representativa nesse contexto atitudinal (FAZENDA, 2008).

Entender a Interdisciplinaridade desta forma, não implica eliminar as disciplinas instituídas historicamente. Inclusive, Fazenda (2008) coloca que a compreensão da primeira se encontra diretamente ligada ao conceito da segunda, e que a interpenetração de ambas ocorre sem a destruição básica às ciências conferidas.

Nesse sentido, os momentos interdisciplinares de ensino podem ser realizados: por meio de um interfaceamento dos limites das disciplinas; e pela mistura de saberes que, ao serem interpretados, evidenciem aspectos de diferenciação, de forma a se complementar, suplementar e reconstruir continuamente. Trata-se de um movimento de ir e vir – diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, entre a complexidade que é expressa nos estudos e os conhecimentos pertencentes a cada disciplina. Pelas análises disciplinares são conhecidas as especificidades necessárias à compreensão da complexidade do mundo, enquanto pelas interdisciplinares ocorrem as relações e integrações das partes para atribuir novos significados ao todo (BATISTA; SALVI, 2006).

Tanto a Interdisciplinaridade quanto os momentos interdisciplinares, principalmente por conta da não delimitação e não fragmentação do conhecimento, servem de base à Educação Inclusiva, referencial que discutimos a seguir.

## **A EDUCAÇÃO INCLUSIVA DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA**

A Educação Inclusiva pode ser compreendida como princípio educacional, a partir do qual todos têm direito de serem incluídos na Educação, independentemente da heterogeneidade, tendo atendidas especificidades que possam interferir prejudicialmente na permanência na escola e ocorrência da aprendizagem (MANTOAN, 2003).

De acordo com Vitaliano (2013), ao implementar tal Educação, a intenção é de acolher na escola todos os estudantes, apesar de diferenças em suas condições físicas, intelectuais, emocionais, linguísticas etc. Para isso, mais do que sua integração, são necessárias adaptações físicas, pedagógicas, curriculares, metodológicas e de formação docente.

Nesta pesquisa, delimitamos a pessoa com deficiência como público-alvo da Educação Inclusiva, a qual, de acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, é aquela

Que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015, p. 9).

Nessa noção, está envolvida a ideia de pessoa, de ser humano, que tem direito a igualdade, mas que, quando interage com barreiras, tem restrita sua participação plena e efetiva na sociedade. Assim sendo, entendemos que, como coloca Maia (2013), a deficiência passa a ser definida também, como um fenômeno social, no sentido de que a forma como a pessoa é tratada no meio, influencia nas oportunidades de desenvolvimento que ela tem.

Ao considerar a pessoa com deficiência e sua interação social, emerge o conceito de Necessidades Educacionais Especiais: ela pode ter dificuldades em acompanhar os conteúdos ensinados na escola; por causa disso, são necessárias diferentes formas de atendimento pedagógico, recursos, metodologias, flexibilizações de currículo e tempos de aprendizagem (VITALIANO, 2013).

Um outro conceito importante ao tratar a Educação Inclusiva é o de equidade educacional. Podemos entendê-lo quando consideramos que incluir não significa oferecer as mesmas coisas a todos os estudantes, já que isso beneficia somente os que conseguem entender e usufruir do que é oferecido. Incluir significa pensar o que é possível a partir das necessidades de cada um e, com base nisso, propor instrumentos que conduzam a efetiva participação (RODRIGUES, 2017).

Respeitadas estas especificações, a concretização da Educação Inclusiva depende também, de fatores subjetivos, dentre os quais a crença em sua possibilidade e a necessidade de entender quem os estudantes são, quais as suas características, facilidades, dificuldades, conhecimentos prévios etc.

Por exemplo, para conhecer os estudantes surdos, é preciso ir além de aspectos biológicos do ser humano e considerar aqueles voltados à identidade, comunidade e cultura surda (MELLO; SCHUCK, 2012). É preciso considerar a Libras como um marco cultural que eles têm, oficial na comunidade surda, reconhecido no Brasil desde o ano de 2002, pela lei número 10.436, e fortalecido pela institucionalização das escolas bilíngues, em 2005 (decreto 5.626) (BRASIL, 2005), e em 2011 (decreto 7.611), quando se estabeleceu o cumprimento do decreto 5.626 (BRASIL, 2011).

Assim, para a Educação Inclusiva dos estudantes surdos, ou com quaisquer outras Necessidades Educacionais Especiais, se faz necessária uma articulação da escola, tendo em vista o desenvolvimento de aspectos físicos, cognitivos, afetivos, morais, sociais etc., o que representa a busca por um desenvolvimento integral. Está envolvido o respeito aos ritmos de aprendizagem e o oferecimento de uma educação qualificada, embasada em currículos inclusivos (MANTOAN, 2003).

Existem ainda muitos desafios a transpor para concretizar a inclusão. Mól *et. al* (2020), realizaram uma pesquisa no Brasil com o intuito de compreender o

panorama da inclusão no Ensino de Ciências de acordo com publicações mais relevantes na área. Evidenciaram que, embora o montante de pesquisas tenha tido um pequeno aumento, aquelas direcionadas à pessoa com deficiência ainda são pouco expressivas. No Ensino de Biologia o número é ainda menor do que no Ensino de Física e Química. Preencher esta lacuna é uma das ações esperadas a partir da pesquisa apresentada neste artigo.

## A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Dentre os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa está a Aprendizagem Significativa, que acontece quando o indivíduo relaciona novas informações, de maneira não arbitrária e substantiva em sua estrutura cognitiva, com conceitos já assimilados chamados de subsunçores (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Existem duas condições principais para que ela ocorra, conforme os mesmos autores: disposição dos estudantes para aprender significativamente, de maneira não arbitrária e substantiva; utilização de materiais de ensino potencialmente significativos, incorporáveis à estrutura de conhecimento, através de relações não arbitrárias e não literais. Ainda, Ausubel, Novak e Hanesian (1980), indicam que os conhecimentos prévios dos estudantes também são fatores muito influentes, porque servem como ponto de “ancoragem” para novos conhecimentos. Portanto, estes precisam ser levantados antes da situação de ensino.

Moreira e Masini (2001), colocam que a relação das novas informações aos subsunçores da estrutura cognitiva, pode ocorrer de maneira subordinada, quando as novas informações potencialmente significativas são relacionadas às ideias mais gerais e abrangentes, especificamente relevantes da estrutura cognitiva. Outra forma de relacionamento é a superordenada: são aprendidas novas proposições hierarquicamente superiores às ideias presentes. Uma terceira maneira é a combinatória, quando estas proposições são abrangentes demais para serem absorvidas pelos conhecimentos disponíveis, mas não são amplas o suficiente para absorvê-los.

A partir disso, as informações vão adquirindo significado para os aprendizes. Moreira (2021) coloca que esses significados podem ser denotativos, quando aceitos e compartilhados em determinados contextos, como uma matéria de ensino; e conotativos, se são de caráter pessoal. Isso significa que nenhuma captação de significados que ocorra no contexto educativo exclui a atribuição de significados pessoais aos conceitos que estão sendo abordados.

Conforme a Aprendizagem Significativa acontece, os conceitos e proposições são diferenciados e enriquecidos nas estruturas cognitivas pelos aprendizes, em decorrência de interações sucessivas envolvendo a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (MOREIRA; MASINI, 2001). A primeira consiste em distinguir hierarquicamente os conceitos, dos mais abrangentes para os mais específicos, ou seja, a partir do todo é possível chegar às partes. A segunda se trata da organização de ideias assimiladas na estrutura cognitiva, partindo das especificidades para se chegar ao todo (MOREIRA; MASINI, 2001).

O princípio da organização sequencial é também indicado para potencializar a Aprendizagem Significativa. Com isso, facilita-se a captação de significados, sendo que aprender significativamente depende de tal captação. Pode-se levar um tempo relativamente grande para consolidar conhecimentos, por isso é indicado estimular a recursividade (MOREIRA; MASINI, 2001).

A avaliação é outro aspecto central na promoção da Aprendizagem Significativa: quando é feita constantemente pelos professores, subsidia seus conhecimentos acerca dos estudantes, permitindo perceber seus progressos e definir melhor como atuar (LEMOS, 2007). A intenção é a de que ela facilite perceber indícios de Aprendizagem Significativa (MOREIRA; MASINI, 2001).

Como a Aprendizagem Significativa depende da disposição de quem aprende, devemos considerar um fator afetivo que influencia no processo. De acordo com Moreira e Masini (2001), foi Joseph D. Novak quem atribuiu um caráter humanista à Teoria da Aprendizagem Significativa, ou seja, considerou que a afetividade interfere no ensino e aprendizagem por ser inerente a tais processos. Novak (2010), coloca que os seres humanos são mais que cognição, pois pensam, sentem e agem, por isso, precisam ser considerados em totalidade. Esses três aspectos se combinam para formar o significado das experiências que, quando positivas, levam ao engrandecimento humano.

Assim, ensinar Biologia é uma atividade complexa e dinâmica, efetivada em ambiente particular, visando à Aprendizagem Significativa decorrente de relações sociais, afetivas e cognitivas, nem sempre controladas pelo professor (LEMOS, 2007).

Apesar disso, de acordo com Lemos (2007), a fim de controlar aquilo que é possível, deve-se entender o ensino como um processo que envolve: a) o planejamento, para decidir o que ensinar e para construir materiais de ensino potencialmente significativos, planejamento este, feito a partir do diagnóstico do contexto, dos subsunçores dos estudantes e do corpo de conhecimentos em questão; b) a situação de ensino, momento em que é realizada a negociação e o compartilhamento de significados; c) a avaliação, que significa emitir juízo de valor, examinar se os objetivos educacionais foram alcançados e se as estratégias serviram para atingi-los.

Tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa como referencial, podemos pensar o ensino de Biologia a partir de diferentes organizações metodológicas. A formação de docentes é condição para que isso seja facilitado, a qual discutimos a seguir.

### **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO INTERDISCIPLINAR E INCLUSIVO VISANDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A atuação na docência implica desenvolver várias habilidades, dentre as quais conhecer a matéria a ensinar, saber preparar programas de atividades e mediá-los aos estudantes, utilizar a avaliação como instrumento de aprendizagem e de percepção no que se refere ao desenvolvimento do processo, e criticar de maneira fundamentada o ensino habitual quanto às limitações e potencialidades (GIL-PÉREZ, 1991).

Já Tardif, Lessard e Lahaye (1991), consideram os conhecimentos oriundos da formação profissional, das disciplinas, do currículo e da experiência, chamados saberes docentes, como necessários aos professores da Educação Básica no exercício da profissão.

A formação docente, inicial e em serviço, contribui para a assimilação e desenvolvimento destes e de outros saberes e, conseqüentemente, para a qualidade da Educação. Ela pode ser entendida como processo que configura e socializa a ação profissional, produzindo a profissão. Trata-se de uma oportunidade para refletir e discutir a respeito de ações, de modo a melhorar o fazer pedagógico (NÓVOA, 1995).

Dentre as temáticas de formação docente em nível inicial debatidas atualmente, está a perspectiva reflexiva de ensino, segundo a qual é preciso formar profissionais capazes de refletir acerca da profissão, do seu fazer pedagógico. Schön (1992), coloca que a reflexividade é uma competência necessária à constituição dos saberes, pois a partir dela se estimula pensar nas ações pedagógicas, a respeito das ações e das próprias reflexões – reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação.

Para Oliveira (2022), a teoria do professor reflexivo proposta por Schön é adequada para subsidiar a formação da atualidade, porque contrapõe a ideia de formar a partir de competências, ou seja, a partir de ação imediata prezando pelo treino para a resolução de situações impostas sem se atentar às possíveis discussões políticas e socioculturais. Tendo tal teoria como referencial, parte-se do pressuposto de que o professor constrói o seu conhecimento profissional tendo por base a formação inicial e em serviço, também experiências vivenciadas no ambiente escolar, processos relacionados e que dependem da reflexão.

Além dos docentes da Educação Básica precisarem de processos formativos, é necessário considerar a qualificação dos formadores de professores, ou seja, daqueles que fazem a mediação do ensino (em nível inicial e em serviço) junto aos primeiros. Conforme Flores (2010), ao formar esses últimos, a preocupação precisa ser direcionada à capacidade de enfrentar as mudanças e inovações da Educação, e ao comprometimento com o ensino e a aprendizagem ao longo de toda a carreira, o que só ocorre quando todos os envolvidos se dispõem a refletir. Além dos conteúdos científicos, as experiências didáticas podem servir de base à troca de conhecimentos, de forma a enriquecer o trabalho dentro da escola.

Uma formação de docentes de Biologia e de formadores, que se embasa na reflexão, deve abordar várias temáticas, dentre as quais a Teoria da Aprendizagem Significativa, a Interdisciplinaridade e a Educação Inclusiva.

A formação docente é uma condição para que atitudes sejam desenvolvidas nos momentos interdisciplinares; sem ela o movimento de implementação é artificial e o discurso é vazio (FAZENDA, 2008). Perin e Malavasi (2019) colocam, à luz de Ivani Fazenda, que na formação, a Interdisciplinaridade deve partir de da relação existente entre os princípios da humildade; coerência; espera; respeito e desapego. Isso a partir de uma relação de consciência com as atuais modificações nos contextos sociais, econômicos, políticos e culturais da sociedade.

Para Ohira e Batista (2005), pela Interdisciplinaridade educativa os professores são capacitados a reconectar a visão fragmentada de mundo,

adquirida durante a vida escolar. Estimula-se a promoção da reconciliação integrativa, a fim de superar fragmentação dos conteúdos, interpretar a realidade, intervir quando necessário e integrar, inclusive, conhecimentos não científicos.

No que se refere a Educação Inclusiva, como colocam Turqueti, Souza e Chinalia (2013, p. 61)

A questão da formação inicial e continuada de professores para a escola inclusiva é um dos aspectos centrais para a efetivação da inclusão escolar, pois o posicionamento e as atividades desenvolvidas pelos professores são fundamentais para a efetivação das transformações que se projetam na perspectiva inclusiva.

Sem ela, a inclusão pode ser negligenciada e os estudantes com Necessidades Educacionais Especiais acabarem sendo excluídos da escola.

Entendemos ainda, que a Interdisciplinaridade e a Educação Inclusiva são perspectivas que convergem para promover a Aprendizagem Significativa junto aos estudantes, o que ajuda a justificar a afirmação de que são temáticas representativas de serem abordadas durante a formação. Isso principalmente porque quando pensamos em acolher e incluir a todos no ambiente escolar, é condição que as potencialidades de cada um sejam respeitadas, ou seja, que sejam considerados conhecimentos prévios. Também, porque por meio de abordagens interdisciplinares não delimitamos um espectro de conhecimentos que devem ou não ser trabalhados, mas damos abertura para que os estudantes apresentem tudo aquilo que está assimilado em suas estruturas cognitivas. Com isso, respeitamos a premissa de que todos são capazes de aprender (MANTOAN, 2003).

Em vista os referenciais até aqui apresentados, discorreremos a seguir a respeito da metodologia desta pesquisa.

## **METODOLOGIA**

Esta é uma pesquisa qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 2007), na qual entendemos a Sequência Didática conforme referenciais de Zabala (1998, p. 18), como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, com princípios e fins conhecidos pelos docentes e estudantes”.

A Sequência Didática que estruturamos e aplicamos, fez parte da pesquisa de doutorado realizada pela primeira autora deste trabalho e orientada pela segunda, a qual pode ser consultada na íntegra acessando a biblioteca da Universidade Estadual de Londrina (UEL). A proposta foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da UEL e aprovada pelo parecer número 3.957.941. Foi submetida também, à avaliação ad hoc de alguns integrantes do grupo de pesquisa Investigações em Filosofia e História da Ciência e Educação em Ciências e Matemática (IFHIECEM); de uma professora surda, que lecionava Libras em uma instituição particular do município de Londrina/PR; e de uma professora de Ciências atuante no Instituto Londrinense de Educação de Surdos (ILES). Todos deram parecer favorável àquilo que foi organizado.

Planejamos, aplicamos e avaliamos a Sequência Didática, ações que condizem com as três fases de ensino colocadas por Lemos (2007) – planejamento, situação de ensino propriamente dita e avaliação. Quanto a aplicação, foi em um curso de formação em serviço de 16 horas, do qual participaram 14 professores de Biologia do estado do Paraná.

Dentre os resultados principais, potencializamos a Aprendizagem Significativa de conteúdos biológicos de maneira interdisciplinar e inclusiva; estimulamos a aprendizagem referente a própria inclusão e Interdisciplinaridade; obtivemos indícios de que os participantes aprenderam significativamente acerca das temáticas; contribuímos para suprir uma demanda formativa da atualidade e mostramos outras.

Neste artigo, trouxemos um dos resultados mais significativos obtidos na pesquisa recém-citada, o qual enriquece o campo da formação de professores de Biologia: apresentamos como realizamos a construção da Sequência Didática da perspectiva de planejamento. Pelo rigor científico e embasamento teórico metodológico deste planejamento, caracterizados mediante processo de reflexão acerca de nossas experiências educativas, da formação docente, Interdisciplinaridade, da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Educação Inclusiva, entendemos que ele serve à constituição de outros professores de Biologia, por isso decidimos compartilhá-lo com a comunidade científica.

## **O PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA FORMAÇÃO DOCENTE EM BIOLOGIA**

No planejamento da Sequência Didática, a primeira etapa foi a busca por fundamentos teóricos metodológicos a respeito da formação de professores, da Teoria da Aprendizagem Significativa, da Interdisciplinaridade, da Educação Inclusiva e dos conteúdos biológicos. Com base neles pudemos:

a) Definir e fundamentar o objetivo de ensino: desenvolver formação docente em Biologia por meio de uma Sequência Didática pensada na perspectiva interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos, com a intenção de promover a Aprendizagem Significativa do conteúdo biológico “estrutura e função do DNA”, da Interdisciplinaridade e da Educação Inclusiva. Em qualquer formação, é importante ter muito claro aquilo que se espera alcançar.

b) Delimitar quais aspectos teóricos da inclusão e Interdisciplinaridade abordar na Sequência Didática.

Quanto à inclusão, a Sequência permite abordar: as diferenças entre inclusão e integração escolar; o necessário respeito à igualdade e equidade; as condições para concretização de escolas inclusivas; as características de estudantes com deficiência e como incluí-los; os estudantes surdos do ponto de vista da identidade, comunidade e cultura surda; o ensino de Biologia inclusivo; o papel do professor e formação necessária à profissionalização docente; a Aprendizagem Significativa como direito de todos; as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão de estudantes surdos; e o papel do intérprete em Libras.

Referente à Interdisciplinaridade, planejamos abordar: a Interdisciplinaridade e as atitudes por esta perspectiva; a Interdisciplinaridade

científica e escolar; os momentos interdisciplinares; as relações da Interdisciplinaridade e Aprendizagem Significativa; a formação docente necessária à Interdisciplinaridade; e o ensino interdisciplinar e inclusivo buscando a Aprendizagem Significativa de conteúdos biológicos.

Isso significa haver um momento para discutir especificamente sobre estes assuntos, na realização da formação docente. Entendemos que isso pode ser implementado também por outros formadores, a fim de que os professores se situem quanto àquilo que estão aprendendo.

c) Delimitar as abordagens do conteúdo “estrutura e função do DNA”: partindo da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa entre conceitos; e considerando a Interdisciplinaridade e os princípios da Educação Inclusiva como norteadores. A seguir sistematizamos aquilo que a Sequência permite abordar.

No planejamento, utilizamos a História da Ciência para situar a concepção de DNA eucarionte que temos hoje: molécula localizada principalmente no núcleo da célula, na qual as informações biológicas estão contidas em uma sequência de nucleotídeos que forma uma hélice dupla. De acordo com Perin e Malavasi (2019) refletir sobre Interdisciplinaridade requer um levantamento histórico-crítico dos estudos clássicos; para compreender qualquer conceito deve-se iniciar pela abordagem da perspectiva histórica.

Dentre os aspectos históricos, direcionamos para os estudos dos ácidos nucleicos, feitos por Albrecht Kossel (1853-1927) e colaboradores; a proposição do princípio capaz de transformar substâncias não virulentas em virulentas, por Frederick Griffith (1877-1941) (ORTIZ, 2015); os estudos a respeito da difração de raios-X, realizados por Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923).

Planejamos também, trabalhar a “corrida histórica” entre pesquisadores, para propor o modelo da molécula de DNA aceito atualmente, o qual foi apresentado em 1953, pelo biólogo James D. Watson (1928-) e pelo físico e bioquímico Francis H. C. Crick (1916-2004) (ORTIZ, 2015). Destacamos as contribuições de cientistas como Rosalind Franklin (1920-1958), cujos estudos de difração de raios-X em moléculas de DNA cristalizado foram consultados sem seu consentimento por Watson e Crick, sendo decisivos para que eles propusessem o modelo helicoidal em 1953 (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005).

A partir dos aspectos históricos e epistemológicos torna-se possível mostrar, que os conhecimentos biológicos são construídos com base em saberes de diversas áreas de estudo, bem como resultam do esforço de vários atores motivados por interesses de cada época (ORTIZ, 2015). A Interdisciplinaridade emerge deste tipo de abordagem, sendo que o aprofundamento em diferentes áreas de estudo potencializa a aprendizagem, pois fundamenta o conhecimento do ponto de vista racional e científico (BATISTA; SALVI, 2006).

Ao abordar os aspectos históricos do DNA, planejamos um momento interdisciplinar para explorar os procedimentos de realização da Foto 51, a partir da difração de raios-X, por Rosalind Franklin, sendo que, para compreendê-lo, seria preciso estudar conhecimentos de diferentes áreas (como Física, Química, Biologia, Cristalografia etc.). Em continuidade, relacionando saberes de Química e Biologia, organizamos o estudo dos elementos químicos componentes do DNA e o estudo das ligações e interações ocorrentes na molécula.

Sequencialmente, prevemos a abordagem do cariótipo humano, dos cromossomos e suas especificações, dos genes e genoma humano. Quanto ao genoma humano, organizamos mais um momento interdisciplinar, relacionando a área de Genética, Biotecnologia e outras Tecnologias para estudar o Projeto Genoma Humano. Essa é uma maneira de oportunizar a reconciliação integrativa dos conhecimentos abordados: para compreender tal projeto, é necessário retomar conceitos, como de genes e de nucleotídeos, vistos anteriormente.

Organizamos ainda, o estudo das mutações genéticas, espontâneas e induzidas, e da radiação corpuscular e eletromagnética e seu potencial mutagênico. Programamos outro momento interdisciplinar para discutir mutações induzidas, envolvendo benefícios e malefícios da radiação ionizante no material genético. Abrimos parêntese para o fato de que, assim como tornamos possível realizar momentos interdisciplinares sem “comprometer” as fronteiras da Biologia, outros formadores também podem fazer isso. A condição é que os conteúdos científicos sejam conhecidos em profundidade e que haja reflexão de quais contribuem para promover a Aprendizagem Significativa.

Ao término, planejamos retomar o papel desempenhado no organismo pela molécula de DNA e os demais conhecimentos abordados anteriormente, dos mais gerais aos mais específicos e vice-versa. Esta ação é fundamental para estimular a recursividade e a captação de significados, conseqüentemente, a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Depois de articular (a partir da fundamentação teórica), como abordar a Interdisciplinaridade, a Educação Inclusiva e o conteúdo biológico “estrutura e função do DNA”, passamos às especificações de como estruturar a Sequência Didática, em termos de estratégias de ensino, para que a situação de ensino propriamente dita (LEMOS, 2007) fosse possível na próxima etapa.

As principais estruturações envolveram:

a) Considerar o contexto de mediação do ensino: no ano de 2020 houve a pandemia do Coronavírus (Covid-19), por isso, programamos todas as abordagens para serem realizadas de maneira online, totalizando 6 encontros com duração de 1h20min cada um, no período de 16/06/2020 a 20/07/2020. Selecionamos a plataforma de videoconferência Zoom Meeting para realizá-los e definimos o trabalho em grupos como sendo a opção de melhor aproveitamento para esses encontros.

Assim como precisamos nos adequar à necessidade de abordagem online, outros formadores também devem ter claro que imprevistos podem acontecer. Para Oliveira (2022), desafios são comuns à prática docente e esta imprevisibilidade se configura como ideal para estimular a reflexão, antes, durante e depois da situação de ensino. A partir disso, potencializa-se a busca de novos conhecimentos e conceitos.

Ressalta-se, portanto, duas coisas importantes: o contexto é um dos fatores que mais influenciam no ensino (LEMOS, 2007) e a reflexividade é uma condição da qual depende todo o trabalho docente (SCHÖN, 1992).

b) Organizar uma sala de aula virtual, por meio do Google *Classroom*. Dividimos essa sala em seções e subseções, nas quais postamos de forma organizada, materiais de estudos facilitadores da Aprendizagem Significativa, os

quais seriam acessíveis aos professores entre meio a ocorrência dos encontros virtuais. Ao acessarem, eles perceberiam critérios de acessibilidade aos estudantes surdos e aspectos de Interdisciplinaridade. Para exemplificar, no Quadro 1, descrevemos brevemente a organização da “Seção Introdução”.

Quadro 1 – Organização da seção Introdução.

Seção introdução	
Subseção	Materiais e atividades disponibilizadas
Apresentação da proposta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Link vinculado ao YouTube, de vídeo de nossa autoria (com legenda em Língua Portuguesa) para apresentação da Sequência Didática;</li> <li>– Apresentação de slides sistematizando abordagens da seção.</li> </ul>
Mapas Conceituais	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Link vinculado ao YouTube, de vídeo de nossa autoria a respeito de como elaborar Mapas Conceituais.</li> </ul>
Educação Inclusiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Proposta da atividade “problematização inicial”: fórum de discussão do vídeo “Educação de surdos” (localizado no seguinte endereço: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tHOMa5ntRkw&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?v=tHOMa5ntRkw&amp;feature=emb_logo</a>).</li> <li>– Disponibilização de materiais de estudos a respeito da Educação Inclusiva, principalmente artigos científicos.</li> </ul>
Interdisciplinaridade	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Disponibilização de materiais de estudo a respeito da Interdisciplinaridade e dos momentos interdisciplinares.</li> </ul>
Atividade avaliativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Questionário Inicial e Diário de Aula.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria (2020).

As demais seções foram intituladas: Primeira Unidade, com materiais e atividades para trabalhar os aspectos históricos do DNA; Segunda Unidade, composta por propostas de atividades para trabalhar a organização e estabilização da molécula de DNA; Terceira Unidade, contemplando materiais referentes aos genes, cromossomos e mutações genéticas; Considerações Finais, com atividades estimulando a reconciliação integrativa dos saberes. Dentre os materiais indicados nas seções, do ponto de vista inclusivo e interdisciplinar, destacamos vídeos devidamente legendados, geradores de atividades, animações e simuladores.

O que queremos destacar a partir desta descrição, é a importância de os formadores organizarem logicamente materiais de estudo, que estejam de acordo com seu referencial teórico base e que, portanto, expressem aquilo que se deseja ensinar. Isso facilita o entendimento dos docentes e a reflexão, conforme a realidade de ensino.

Dentre os materiais organizados, chamamos a atenção para a necessidade de que eles sejam coerentes com os conhecimentos que se espera que os professores assimilem. Por exemplo, em nossa Sequência, não faria sentido abordar a Interdisciplinaridade e a Educação Inclusiva, e disponibilizar materiais e opções de estratégias inacessíveis aos estudantes surdos e que fossem restritos à Biologia.

Elaborar ambientes virtuais e disponibilizar o acesso é uma estratégia que serve também, ao ensino presencial, inclusive os próprios professores em formação podem contribuir com a construção destes ambientes. Devemos lembrar que a disponibilização de materiais que sejam potencialmente

significativos é condição à Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Depois de definir estes aspectos de estruturação, buscando rigor científico, planejamos a forma de realizar a avaliação da Sequência Didática:

a) Planejamos utilizar Questionários Inicial e Final (Quadro 2), compreendidos como “uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas às pessoas com o propósito de obter informações” (GIL, 2008, p. 121). Partimos do entendimento de que eles são coerentes com pressupostos interdisciplinares e inclusivos, visto que dão liberdade aos professores para expressar todos os conhecimentos que eles quiserem.

Quadro 2 – Questões dos Questionários Inicial e Final

Questionário inicial	
1	Comente quais os seus interesses em optar por participar da Sequência Didática.
2	Olhando para sua trajetória acadêmica até o presente momento, nas aulas relacionadas à Genética que você participou, houve preocupação com a abordagem dos conteúdos de maneira interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos? Comente sua resposta.
3	O que é Interdisciplinaridade escolar e como ela pode ser realizada no ensino do conteúdo do DNA?
4	Discuta a respeito de quais condições podem ser necessárias para que uma aula de Biologia a respeito do DNA seja inclusiva aos estudantes surdos.
5	Discuta como você, enquanto professor, proporia uma aula de Biologia acerca do DNA de maneira interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos.
Questionário final	
1	Qual é a sua compreensão a respeito da Educação Inclusiva da pessoa com deficiência?
2	Quais as principais barreiras à concretização da Educação Inclusiva de estudantes surdos no ensino do conteúdo DNA?
3	Escreva de maneira contextualizada o que é Interdisciplinaridade, buscando relacionar ao contexto escolar.
4	Escreva de maneira contextualizada o que são momentos interdisciplinares e cite exemplos que poderiam ser realizados ao mediar um conteúdo de Biologia.
5	Escreva de que maneira o professor de Biologia pode facilitar a aprendizagem do conteúdo DNA em turmas de estudantes inclusivas, em que estejam presentes estudantes surdos.
6	Durante a Sequência Didática, as discussões realizadas contribuíram para a sua aprendizagem do conteúdo “estrutura e função do DNA”? Comente sua resposta.
7	Você considera que os recursos metodológicos e propostas utilizadas e indicadas durante a Sequência Didática são facilitadoras da aprendizagem do conteúdo DNA para os estudantes surdos? Argumente sua resposta.
8	Quais suas sugestões para melhorar a Sequência Didática, seguindo a perspectiva interdisciplinar e inclusiva de estudantes surdos.

Fonte: Autoria própria (2023).

Como mostra o Quadro 2, por meio do Questionário Inicial, é possível perceber: motivos que levaram à participação na Sequência Didática; noções dos Participantes de Interdisciplinaridade e Educação Inclusiva; condições para que as aulas de Biologia sejam inclusivas aos estudantes surdos; formas conhecidas de propor aulas a respeito do DNA por essas perspectivas. Trata-se do levantamento

dos conhecimentos prévios, que influenciam fortemente na ocorrência da Aprendizagem Significativa. Para Moreira (2021), tais conhecimentos podem ser concepções intuitivas, errôneas e alternativas, passíveis de modificações processuais e progressivas.

Já o Questionário Final, mostra noções de Educação Inclusiva da pessoa com deficiência; desafios conhecidos à inclusão em aulas de Biologia; formas de facilitar a aprendizagem em turmas inclusivas; noções de Interdisciplinaridade e momentos interdisciplinares, de como facilitar a aprendizagem dos conteúdos e de quais estratégias de ensino utilizar.

Mais do que estabelecer qualquer comparativo entre respostas prévias e posteriores, programar este tipo de avaliação permite perceber em que situações os professores são capazes de utilizar os saberes aprendidos, o que para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), dá indícios de Aprendizagem Significativa.

Contudo, é importante ter clara a forma de avaliar estes questionários quando são utilizados na formação de professores de Biologia. Nesta pesquisa, planejamos usar a análise de conteúdo de Bardin (2016), que contempla as fases de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Como uma ação que faz parte da fase de exploração do material, elaboramos previamente as Unidades de Registro (UR) e Unidades de Contexto (UC), as quais constituíram as hipóteses. Depois de analisar os dados, aspectos não contemplados nas UR prévias constituem as Unidades de Registro Emergentes (URE). Todo este processo é denominado unitarização.

Apresentamos no Quadro 3, um exemplar de UC e UR que serviu de base à avaliação da Questão 5 do Questionário Final.

Quadro 3 – UC 5 e UR da Questão 5 do Questionário Final.

UC 5 Mediação do ensino e da aprendizagem em turmas de estudantes inclusivas	
UR	Descrição
5.1	É necessário intérprete em Libras, que conheça sinais específicos da área e esteja articulado com o professor regente da turma.
5.2	É preciso que o professor utilize estratégias de ensino que favoreçam a inclusão e a aprendizagem para estudantes surdos.
5.3	É preciso compreender cientificamente os conteúdos a serem ensinados.
5.4	Pode ser utilizada a Interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares para trabalhar os conteúdos.
5.5	É necessário promover a interação entre os estudantes.
5.6	Não se apresenta uma resposta relacionada à Questão.

Fonte: Autoria própria (2022).

Ressaltamos que outros formadores podem se basear também na análise de conteúdo de Bardin (2011), para avaliar as respostas obtidas, decodificando em UC, UR e URE, porém existem outras maneiras igualmente válidas de avaliar. O que não se pode é negligenciar esta avaliação quando se busca promover a Aprendizagem Significativa, especialmente no contexto inclusivo de Educação.

b) Planejamos utilizar Planejamentos Didáticos como forma dos professores registrarem conhecimentos ao término da Sequência Didática (LIBÂNEO, 2006). Eles deveriam ser elaborados para trabalhar no Ensino Médio, tematizando algum conteúdo de Biologia e considerando a Interdisciplinaridade e a inclusão

de estudantes surdos. Era necessário que apresentassem minimamente: temática; conteúdos; público de trabalho; duração; problematização da temática; objetivos; estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos; mediação do ensino; avaliação e retomada do conteúdo; e referenciais teóricos bases.

Planejamos utilizar a análise de conteúdo de Bardin (2016), para avaliar os Planejamentos elaborados. Propusemos UC e UR prévias, tematizando os procedimentos metodológicos e a avaliação proposta (a UC1 está apresentada no Quadro 4).

Quadro 4 – UR para a UC1 dos Planejamentos Didáticos.

UC1 Procedimentos metodológicos utilizados nos planejamentos didáticos	
UR	Descrição
1.1	Estimulam os estudantes surdos a se envolverem ativamente na construção do conhecimento.
1.2	Propõem a utilização de estratégias de ensino de estímulo prioritariamente visual.
1.3	Incentivam o diálogo acerca dos conteúdos.
1.4	Incitam o desenvolvimento de valores, principalmente relacionados ao respeito às diferenças.
1.5	Consideram os conhecimentos prévios dos estudantes.
1.6	Comentam a necessidade de um profissional intérprete em Libras na aula de Biologia.
1.7	Propõem abordagens interdisciplinares dos conteúdos.
1.8	Direcionam metodologias somente aos estudantes surdos.
1.9	Não apresentam metodologia.

Fonte: Autoria própria (2020).

Este tipo de elaboração deve ser considerado pelos formadores e pelos professores em formação, por conta do aspecto subjetivo implícito, o qual contempla um ir e vir e reconexão entre saberes fragmentados a partir de estruturas cognitivas distintas em termos de assimilações conceituais.

c) Almejamos usar também, Mapas Conceituais, que são recursos esquemáticos usados para apresentar um conjunto de conceitos, incluídos em uma estrutura de proposições. Tais estruturas consistem em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras, de modo a formar uma unidade semântica (NOVAK; GOWIN, 1984). Intencionamos que estes instrumentos facilitassem perceber indícios de Aprendizagem Significativa do conteúdo “estrutura e função do DNA” de forma processual (o que é coerente com a Educação Inclusiva).

Planejamos a avaliação dos Mapas a partir da observação de indícios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa; da estruturação de cada um (palavras de ligação e conceitos coerentes); da organização, hierarquização, integração e possível relação de conceitos de Biologia às estruturas cognitivas, dando indícios de Aprendizagem Significativa. Propusemos classificá-los nos Grupos 1 (exemplares mais simples), Grupo 2 (Mapas satisfatórios) e 3 (aqueles mais adequados) com base em Araman e Batista (2008).

d) Organizamos para utilizarmos o Diário de Aula, entendido conforme Zabalza (2004), como documento para anotar as impressões daquilo que vai acontecendo durante as aulas e no processo como um todo. A leitura posterior

das anotações oferece embasamento para refletir, avaliar os estudantes e se autoavaliar na atuação profissional.

Comentamos por fim, que a partir do planejamento pudemos: definir o objetivo de ensino; buscar embasamento teórico a respeito da formação de professores, Interdisciplinaridade, Educação Inclusiva, Teoria da Aprendizagem Significativa e conteúdo biológico “estrutura e função do DNA”; definir o que abordar desses assuntos e a maneira como proceder para que eles sejam compreensíveis a partir da Interdisciplinaridade e considerando critérios de inclusão de estudantes surdos; escolher instrumentos avaliativos e as formas de análise dos registros obtidos.

Resumidamente, propomos uma Sequência Didática a ser implementada na formação de docentes de Biologia para o ensino de um conteúdo, mostrando que é adequado articular os referenciais de momentos interdisciplinares e considerando critérios inclusivos para estudantes surdos.

A partir do planejamento, tornamos possível contemplar a Interdisciplinaridade com base nas seguintes ações: não excluir a disciplinaridade instituída historicamente para o conteúdo biológico; utilizar momentos interdisciplinares para abordar esses conteúdos; buscar respaldo na História da Ciência para estes momentos; facilitar a Aprendizagem Significativa, respeitando seus princípios ao estimular a compreensão da complexidade dos conceitos.

Potencializamos o ensino inclusivo a partir de um planejamento que permite: abordar teoricamente a Educação por essa perspectiva; perceber ferramentas de acessibilidade, como legendas em Língua Portuguesa e/ou Libras adicionadas aos vídeos disponibilizados nas seções da sala de aula virtual; disponibilizar materiais diferentes para um mesmo assunto (afinal os estudantes aprendem por meios diferentes); estimular a percepção das informações pelo sentido visual; incentivar a valorização da Libras e da articulação do profissional intérprete com o professor de Biologia regente da turma; oferecer alternativas de potencializar o ensino (e não de reduzir conteúdos); propor instrumentos avaliativos considerando aspectos subjetivos da aprendizagem.

Assim, a Sequência Didática produzida torna-se válida para orientar a formação de docentes de Biologia devido ao seu embasamento teórico-metodológico e suas bases científicas. Ela pode facilitar promover a Aprendizagem Significativa dos conteúdos abordados e inspirar outros formadores e professores a procederem tendo por base seus referenciais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao final desta pesquisa, podemos dizer que por meio da elaboração de uma Sequência Didática, abordando os conteúdos biológicos de maneira interdisciplinar e organizando condições facilitadoras da inclusão de estudantes surdos, conseguimos demonstrar uma maneira de formar docentes de Biologia buscando promover a Aprendizagem Significativa de conteúdos biológicos, da Interdisciplinaridade e da inclusão. Assim, respondemos à questão problema inicialmente enunciada e atingimos o objetivo de pesquisa.

Ao planejar a Sequência Didática, nos preocupamos em promover a Aprendizagem Significativa acerca da Interdisciplinaridade e da Educação Inclusiva, articuladas ao ensino do conteúdo “estrutura e função do DNA”. Isso significa que, quando aplicada, ela possibilita não só compreender a Interdisciplinaridade e Educação Inclusiva quanto a alguns pressupostos teórico-epistemológicos, mas vivenciar o ensino mediado com base em ambas as perspectivas, ou seja, compreender na prática uma maneira de proceder com o ensino utilizando as teorizações estudadas.

Fizemos isso com base na seleção de materiais adequados aos referenciais teóricos e conteúdo biológico, e na disponibilização deles de maneira organizada na sala de aula virtual. Consultando-os antecipadamente, torna-se possível participar dos encontros de maneira mais preparada, também, rever conceitos sempre que necessário. Além disso, em vista à inclusão, devemos considerar que as pessoas aprendem de maneiras diversas e, nesse sentido, vários materiais podem ser facilitadores da aprendizagem.

Dentre os instrumentos de coleta de registros que planejamos aplicar, destacamos que todos facilitam perceber indícios de Aprendizagem Significativa, bem como estão de acordo com os referenciais de Interdisciplinaridade e Educação Inclusiva.

Resumidamente, a Sequência Didática, que elaboramos e disponibilizamos à comunidade científica, contribui significativamente nos seguintes aspectos: a) mostrar, de forma prática, a possibilidade de incluir estudantes surdos e que esta ação depende em partes, da vontade do professor; b) estimular que o professor se torne mais confiante para pensar o ensino de Biologia de maneira interdisciplinar e inclusiva; c) potencializar a Aprendizagem Significativa de um conteúdo de Biologia, cujo domínio é necessário para atuar no Ensino Médio; d) estimular a reflexão como caminho para concretização da inclusão: serve de base à escolha de estratégias facilitadoras, à mediação do ensino e à utilização da Interdisciplinaridade; e) chamar a atenção para a necessidade de buscar a igualdade e a equidade educacional; g) mostrar que os conhecimentos de Biologia se inter-relacionam com os de outras áreas.

Apesar disso, não tivemos a intenção de esgotar as discussões e recomendamos que os formadores não se restrinjam à Sequência Didática apresentada, inclusive, porque a identificação da Aprendizagem Significativa propriamente dita, demanda um acompanhamento dos docentes, de médio e longo tempo, feito mediante diferentes propostas.

Ao pensar este tipo de proposta, os desafios são evidentes. A começar pelo planejamento de estratégias de ensino facilitadoras da inclusão de estudantes surdos, quase nunca disponíveis ou adequadas ao ensino de conteúdos de Biologia. É preciso adequar, (re)formular, refletir sobre materiais existentes e ter aqueles de autoria própria. Outros desafios envolvem lidar com situações imprevisíveis; buscar atualização constante quanto aos saberes disciplinares e interdisciplinares; desconstruir o ensino tradicional, embrincado na Educação e na concepção dos docentes etc.

Ressaltamos, por fim, que reconhecemos o potencial de aperfeiçoamento da Sequência Didática apresentada neste artigo. Pensamos nas abordagens e estratégias de ensino que consideramos adequadas após a interpretação que

fizemos do referencial teórico escolhido. Outros formadores e professores de Biologia que interpretem de maneira diferente, podem saber como preencher lacunas percebidas.

# A didactic sequence based on interdisciplinarity and inclusion at the light of meaningful learning theory: a planning for the biology teacher's training

## ABSTRACT

The assimilation of knowledge, from Interdisciplinary and Inclusive Education, through Biology teachers training, is a condition for them facilitate the students' Meaningful Learning. Based on this, we start from the problem question: how to mediate teacher training processes, through interdisciplinary approaches and showing concern with the Inclusive Education, to facilitate the AS occurrence about biology contents, and about the inclusion and interdisciplinarity? We aim to describe, from a theoretical-methodological point of view, the process of a Didactic Sequence elaboration, articulating and integrating the content "structure and function of ADN", the interdisciplinarity and the Inclusive Education of students deaf, directed to Biology teacher training and having the Meaningful Learning Theory as a reference. The research procedures consisted of theoretical-methodological deepening, regarding the themes just mentioned, which made it possible to obtain a Didactic Sequence as a result, whose planning we describe in detail in this article, as being the main result. The planned has the potential to encourage teacher educators to realize needs to deepen in the theoretical references; show demands for theoretical and epistemological foundations, that fortify the planning of any training proposal; exemplify some ways to implement other actions to teacher qualification; and highlight the need for professional improvement that qualifies the teaching of Biology.

**KEYWORDS:** Science education. Biology teaching. Scholar inclusion. Disabled person. Teaching knowledges.

## REFERÊNCIAS

ARAMAN, E. M. O.; BATISTA, I. L. A construção de mapas conceituais para a Aprendizagem de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: atas do segundo Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, 2., 2008, Rio Grande do Sul. **Anais...**Rio Grande do Sul: \_\_\_\_\_, 2008 p. 166-176.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 626 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 229 p.

BATISTA, I. L.; SALVI, R. F. Perspectiva Pós-Moderna e Interdisciplinaridade Educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. **Ensaio**, v.18, n. 2, p.147-158, 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods**. 5th ed. Boston: Allyn & Bacon, 2007. 241 p.

BRASIL. Decreto n. 5.626 de 22 de dezembro de 2005. **Regulamenta a lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e o art. 18 da lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Diário Oficial da União. Brasília, 2005.

BRASIL. Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a Educação Especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Brasília, 2011.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Diário Oficial da União. 2015.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade – Transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, I. A. (org.). **O que é Interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, cap. 2. p. 17-28.

FLORES, M. A. Algumas reflexões em torno da formação inicial de Professores. **Educação**, v. 33, n. 3, p. 182-188, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GIL-PÉREZ, D. ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 69-77, 1991.

LACERDA, C.; POLETTI, J. A escola inclusiva para surdos: a situação singular do intérprete de língua de sinais. In: FÁVERO, O. et al. (orgs.). **Tornar a educação inclusiva**. Brasília: Unesco, 2009, cap. 9. p. 159-176.

LEMONS, E. S. **El Aprendizaje Significativo y la Formación Inicial de Profesores de Ciencias y Biología**. 2007. 362 fls. Tese (Doutorado) – Universidad de Burgos, Burgos. 2007.

LENOIR, Y. Didática e Interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. **Didática e Interdisciplinaridade**. 13. ed. Campinas: Papyrus, 1998, cap. 4. p. 45-75.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 2006. 263 p.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** 1. ed. São Paulo: Moderna, 2003. 50 p.

MELLO, V. S. S.; SCHUCK, M. Comunidade surda: um espaço de fortalecimento da cultura surda. In: LOPES, M. C. (org.). **Cultura surda e Libras**. 1. ed. [s.l.]: Editora Unisinos, 2012, cap. 10. p. 200-214.

MÓL, G. S. et al. Panorama da Inclusão no Ensino de Ciências de acordo com publicações mais relevantes da Área. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 1, n. 1, 2020.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa – a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001. 112 p.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em ciências: condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 11, n. 2, p. 25-35, 2021.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. 2. ed. Madison: Routledge, 2010. 334 p.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 1. ed. Lisboa: Plátano Editora, 1984. 212 p.

NÓVOA, A. Formação de Professores e Profissão Docente. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995, cap. 1. p. 15-34.

OHIRA, M. A.; BATISTA, I. L.. Formação inicial de professores para uma Interdisciplinaridade escolar. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Anais ...Bauru: ABRAPEC**, 2005, p. 1-12

OLIVEIRA, E. G. A formação de professores para além do ensino por competências: reflexões à luz da teoria do professor reflexivo de SCHÖN. In: ANDRADE, L. C.; OLIVEIRA, A. L. B.; MOREIRA, A. B. (org.). **Educação em foco: form(ações) e reflexões na atualidade**. Itapiranga: 2022. Cap. 2. p. 20-28.

ORTIZ, E. **História da Ciência no ensino de Biologia: virtudes e dificuldades da contextualização histórica do episódio da dupla hélice do DNA**. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

PERIN, C. S. B.; MALAVASI, S. A Interdisciplinaridade e a formação do professor: breves considerações. **Rev. Int. de Form. de Professores (RIFP)**, Itapetininga, v. 4, n. 2, p. 98-112, abr./jun., 2019.

RODRIGUES, D. Os desafios da equidade e da inclusão na formação de Professores. In: OLIVEIRA, I. M.; RODRIGUES, D.; JESUS, D. M. (orgs.). **Formação de professores, práticas pedagógicas e inclusão escolar**. Vitória: EDUFES, 2017, cap. 1. p. 23-48.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciênc. educ.**, v.11, n. 2, p. 223-233, 2005.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, cap. 4. p. 77-91.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, p. 215-233, 1991.

TURQUETI, A.; SOUZA, C. B. G.; CHINALIA, F. Formação de professores na perspectiva da educação inclusiva: considerações iniciais sobre as políticas educacionais. In: MARTINS, S. E. S. O.; GIROTO, C. R. M.; SOUZA, C. B. G. **Diferentes olhares sobre a Inclusão**. São Paulo: Oficina Universitária, 2013, cap. 4. p. 57-70.

VITALIANO, C. R. Educação inclusiva e as reconstruções necessárias no processo de formação de professores. In: LIMA, A. M. S.; ALTINO, F. C.; VITALIANO, C. R. (orgs). **Inclusão: Debates em diferentes contextos**. 1. ed. Londrina: EDUEL, 2013, cap. 1. p. 15-25.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ZABALZA, M. A. **Diarios de Clase: un instrumentó de investigación y desarrollo profesional**. Madrid: Narcea, 2004. 107 p.

**Recebido:** 27 abr. 2023

**Aprovado:** 29 set. 2023

**DOI:** 10.3895/actio.v8n3.16857

**Como citar:**

FELICETTI, Suelen Aparecida; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Sequência didática interdisciplinar e inclusiva à luz da teoria da aprendizagem significativa: um planejamento para a formação de docentes de biologia.

**ACTIO**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 1-23, set./dez. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>.

Acesso em: XXX

**Correspondência:**

Suelen Aparecida Felicetti

Rua Cedro Rosa, 31, Aeroporto, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

