



Vitruvian Cogitationes - RVC

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PERSPECTIVAS PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA

THE INTERDISCIPLINARITY IN SCIENCE TEACHING: PERSPECTIVE FOR PEDAGOGICAL PRACTICE

INTERDISCIPLINARIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: PERSPECTIVAS PARA LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Eril Medeiros da Fonseca

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA; erilmf@gmail.com

Leandro Duso

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; dusoleandro@gmail.com

Resumo: Este texto tem como objetivo discutir a interdisciplinaridade no ensino de Ciências como possibilidade de romper a organização curricular tradicional e cartesiana preponderante nas escolas de educação básica, apontando a abordagem de projetos interdisciplinares como forma de integrar as diferentes disciplinas, procurando unir diferentes concepções baseadas em um conjunto de atividades para discutir um determinado tema e descrevendo as potencialidades e dificuldades da discussão de temas integrados nas aulas de ciências. As potencialidades na abordagem de projetos interdisciplinares são apontadas para a formação coletiva de grupos de docentes de uma mesma instituição de ensino, bem como dos estudantes envolvidos, levando à discussão sob o olhar de diferentes áreas do conhecimento, possibilitando uma tomada de decisão mais argumentada. Destaca-se que as principais dificuldades encontradas estão relacionadas à questão da aproximação entre as áreas de ciências humanas e ciências naturais. Dessa forma, entende-se que formações continuadas que abordem práticas interdisciplinares são imprescindíveis para a formação de professores, bem como a discussão na formação inicial com os futuros docentes.

Palavras-chave: Integração curricular. Projetos interdisciplinares. Educação científica e tecnológica.

Abstract: This text aims to discuss the approach of interdisciplinarity in the teaching of Sciences, as a possibility to break the traditional and Cartesian curricular organization preponderant in the schools of Basic Education, pointing to the approach of interdisciplinary projects as a way to integrate the different disciplines, trying to unite different conceptions based on a set of activities to discuss a particular theme and describing the potentialities and difficulties of discussing topics integrated in science classes. The potentialities in approaching interdisciplinary projects are aimed at the collective formation of groups of teachers from the same teaching institution, as well as the students involved, taking the discussion under the perspective of different areas of knowledge, making possible a more reasoned decision

making. It should be noted that the main difficulties encountered are related to the question of the approximation between the human sciences and the natural sciences. Thus, we understand that continuing training that addresses interdisciplinary practices is essential for teacher training, as well as the discussion in initial training with future teachers.

keywords: Curricular integration. Interdisciplinary projects. Scientific and technological education.

Resumen: Este texto tiene como objetivo discutir la interdisciplinariedad en la enseñanza de las Ciencias como posibilidad de romper con la organización curricular tradicional y cartesiana imperante en las escuelas de educación básica, señalando el enfoque de proyectos interdisciplinarios como una forma de integrar las diferentes disciplinas, buscando unir diferentes concepciones basadas en un conjunto de actividades para discutir un tema en particular y describir el potencial y las dificultades de discutir temas integrados en las clases de ciencias. Se señalan las potencialidades en el abordaje de proyectos interdisciplinarios para la formación colectiva de grupos de profesores de la misma institución educativa, así como de los estudiantes involucrados, conduciendo a la discusión desde la perspectiva de diferentes áreas de conocimiento, posibilitando una decisión más razonada. -proceso de fabricación. Es de destacar que las principales dificultades encontradas están relacionadas con el tema de la aproximación entre las áreas de las ciencias humanas y las ciencias naturales. Así, se entiende que la formación continua que aborde las prácticas interdisciplinarias es fundamental para la formación del profesorado, así como la discusión en la formación inicial con los futuros profesores.

Palabras clave: Integración curricular. Proyectos interdisciplinarios. Educación científica y tecnológica.

INTRODUÇÃO

Muitas escolas ainda estão organizadas por disciplinas que fragmentam o conhecimento, dificultando a compreensão do todo e das inter-relações com as partes do objeto de estudo. Em tais condições, as mentes jovens podem ter dificuldades para ampliar suas aptidões naturais a fim de contextualizar os saberes e integrá-los em seu conjunto. Então, a escola precisa ser repensada em sua totalidade. Isso perpassa não somente a sua metodologia de ensino, mas pressupõe uma organização e redefinição da organização do trabalho didático pensado para o tempo presente e tendo como dimensão um projeto de futuro.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996) orienta a reorganização da Educação Básica para enfrentar os desafios impostos pelos processos globais e pelas transformações sociais na sociedade contemporânea. Mas, o ensino – em destaque o de Ciências – ainda hoje tende a ser organizado de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para a sua interpretação e intervenção na realidade (BORGES; LIMA, 2007).

No atual contexto, em que a sociedade está se desenvolvendo, não é coerente atermos-nos a modelos tradicionais de ensino e aprendizagem que se caracterizam pela concepção empirista de que o conhecimento se estabelece pela recepção passiva de informações vindas de fora. Essa perspectiva não dá conta da complexidade dos problemas reais existentes. Nesse sentido, a mudança na postura do professor faz parte das exigências de uma realidade em que os processos comunicativos são cada vez mais acelerados, e a função social da ciência fica ainda mais explícita. Urge a busca da melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem de Ciências como forma de minimamente atender às necessidades atuais que apresentam características de um mundo globalizado. No contexto da educação em Ciências,

alguns estudos, tais como os de Marques *et al.* (2020), Ferreira, Muenchen e Auler (2019) e Paniz *et al.* (2018) apontam a necessidade do estabelecimento de relações entre situações socialmente relevantes que envolvem o cotidiano do aluno e os conteúdos científicos a serem estudados na escola.

Mesmo não sendo o objetivo deste estudo avançar na discussão do uso do termo “temas” no ensino de Ciências, reconhece-se que, apesar de sua polissemia e de seu uso nas pesquisas da área (HALMENSCHLAGER, 2014), as discussões acerca da organização do currículo escolar vêm propondo que o planejamento seja desenvolvido por meio do que serão chamadas de “temáticas significativas”, ou seja, temáticas capazes de abarcar as disciplinas curriculares, ressignificando-as no sentido de dar conta das problemáticas atuais da sociedade.

Porém, um dos obstáculos encontrados é a forma como o currículo estrutura-se tradicionalmente nos espaços escolares. Por isso, pretende-se apresentar um panorama geral da proposta de integração curricular, especialmente relacionada ao ensino de Ciências. Para isso, apresenta-se uma breve discussão sobre propostas interdisciplinares e, também, a proposta da pedagogia de projetos, apontando condicionantes e potencialidades na escola básica, sendo esse um recorte de uma pesquisa desenvolvida (DUSO, 2015).

A INTEGRAÇÃO CURRICULAR

A forma mais clássica de organização curricular é o modelo disciplinar, ou o conjunto de disciplinas justapostas, na maioria das vezes, de uma forma arbitrária. Krasilchik (1992) já acenava para a necessidade de ponderar cuidadosamente sobre a importância de cada tópico que hoje faz parte do currículo tradicional, ter a coragem de eliminar os considerados desnecessários e incluir outros entre os quais devem fazer parte a análise das conexões entre Ciência e Tecnologia e, ainda, a Ciência como empreendimento social. No entanto, ainda hoje, a organização dos currículos por disciplinas, ao mesmo tempo em que é aceita de forma quase naturalizada, desperta uma série de críticas, geralmente vinculadas à ideia de que a divisão disciplinar do conhecimento é incapaz de dar conta da problemática social. Da preocupação com tal incapacidade surgiram diferentes mecanismos de contestação de ideia disciplinar, seja tomando por base uma temática integradora, seja constituindo novos campos de saberes interdisciplinares.

Segundo Lopes e Macedo (2002), as pesquisas sobre currículos são realizadas acerca da organização do conhecimento escolar. Esses estudos, de maneira geral, podem ser divididos entre os que defendem que a organização escolar é um processo baseado na estrutura lógica da disciplina, devendo a escola exclusivamente simplificar o conhecimento para o ensino, e entre aqueles que entendem que se trata de um processo mais amplo de reconstrução dos saberes, cabendo à escola a produção dos saberes escolares.

Em ambas as perspectivas, há diversos estudos que abordam as relações entre a compartimentação dos saberes, as relações de poder instituídas pelo currículo organizado em disciplinas e as vantagens dos diferentes mecanismos de integração dos conhecimentos nos processos de ensino-aprendizagem, bem como apresentam propostas de um currículo integrado, globalizado ou interdisciplinar (KILPATRICK, 1918; BERNSTEIN, 1981; SANTOMÉ, 1998). Essa discussão perpassa diretamente a proposta da Base Nacional Comum Curricular, como um elemento dissolvido nos espaços escolares. Porém, ainda que seja um documento vigente e, portanto, necessário de ser considerado e discutido, considera-se a discussão deste estudo na perspectiva de pensar o currículo para além da base, já que destoa de uma concepção de ensino pensada a partir do contexto da prática pedagógica, da qual se concorda. Nesse sentido, também se pondera, a partir de Lopes e Macedo (2021, p. 6), que é possível sistematizar uma educação de qualidade, “[...] considerando o local e a concretude dos sujeitos envolvidos nos processos curriculares”.

Tradicionalmente, as escolas organizam seu currículo em disciplinas nas quais o conhecimento é transmitido. Muitas críticas dirigidas ao ensino e aos conteúdos predominantemente desenvolvidos nas escolas são críticas ao currículo escolar, que é identificado como incapaz de integrar saberes, de permitir uma compreensão global dos conhecimentos ou de prover maior aproximação com os saberes cotidianos dos alunos, dificultando, dessa forma, a aprendizagem dos conteúdos escolares.

Segundo Lopes e Macedo (2002), há um consenso, no campo da teorização curricular, de que o conhecimento escolar é derivado de uma seleção cultural, condicionada a fatores socioculturais, político-econômicos, para além dos critérios epistemológicos. Assim, a maioria das escolas organiza seus currículos de forma disciplinar, fragmentando os conhecimentos, dificultando a compreensão do todo e das inter-relações entre as partes do objeto de estudo. Em tais condições, as mentes jovens podem ter dificuldades para ampliar suas aptidões naturais de contextualizar os saberes e integrá-los em seu conjunto. Por isso, a escola deve ser repensada em sua totalidade. Essa mudança perpassa não somente a sua metodologia de ensino, mas também pressupõe uma organização e uma redefinição da organização do trabalho didático pensado para o tempo presente com dimensão para um projeto de futuro.

Portanto, a modificação na estrutura curricular, com a eliminação de barreiras entre as disciplinas, pode facilitar o inter-relacionamento disciplinar, dificultando que alguma ciência imponha sua soberania às demais. Faz-se necessário destacar que, ao se defender a “interdisciplinaridade”, está se enfatizando a importância da existência prévia de “disciplinas”. Em respeito à história dessa organização do conhecimento escolar, não se defende sua extinção, pelo contrário: reconhece-se apenas que uma realidade complexa não é apropriadamente desvelada por apenas uma área de conhecimento, necessitando de vários olhares, de diferentes disciplinas. Pensa-se que reside aí a principal potencialidade dos projetos interdisciplinares.

Independentemente dos discursos que versam sobre articulação disciplinar, a matriz de suas discussões persiste como instrumento de organização e controle do currículo. Assim, entende-se que a disciplina escolar é uma instituição social necessária, pois traduz conhecimentos que são legítimos para serem ensinados às novas gerações; organiza o trabalho escolar e a forma como os professores ensinarão em sucessivos anos; e orienta a formação de professores, a elaboração de exames, a constituição dos métodos de ensino, a organização do espaço e do tempo escolares. Além disso, a ordenação disciplinar do currículo funciona como um sistema padronizado da compartimentação do conhecimento na sociedade moderna.

Por sua vez, as formas de compreensão de disciplinas escolares estão diretamente relacionadas com as finalidades educacionais defendidas, que podem ser associadas aos interesses do mundo produtivo, da formação da lógica dos saberes de referência ou, ainda, do aluno e da sociedade democrática. O fato de os currículos organizarem-se em uma matriz disciplinar não impede que sejam criados diferentes mecanismos de integração, seja pela criação de disciplinas integradas, seja pela tentativa de articulação de disciplinas isoladas.

Lopes e Macedo (2002) afirmam que já vem de longa data a defesa de diferentes formas de integração curricular, provenientes de perspectivas teóricas distintas. Também não é recente a crítica à organização curricular disciplinar que, a despeito dos ataques recebidos, permanece dominante nas escolas. Alguns estudos, como o de Centa e Muenchen (2018), apontam a perspectiva de trabalho interdisciplinar no sentido de integrar conhecimentos de diversas áreas no entendimento de uma problemática.

As críticas à organização disciplinar estão geralmente relacionadas a uma suposta impossibilidade de dar conta da problemática social. Nesse sentido, diferentes mecanismos de contestação da ideia disciplinar surgiram, seja tomando por base uma temática integradora, seja constituindo novos campos de saberes interdisciplinares. Em ambos os casos, a disciplina

escolar é tomada como um campo do saber delimitado e identificado com a disciplina científica.

O modelo baseado na ideia de transmissão do conhecimento privilegia, em geral, a objetividade e a exatidão da ciência, conforme uma visão empirista e indutivista do conhecimento científico (BORGES, 2007). Dificulta, portanto, sua compreensão por parte dos estudantes, pois apresenta afirmações isoladas da realidade, sem promover reflexão e discussões sobre fenômenos naturais e a relação dos conceitos que envolvem determinada situação a ser analisada.

Segundo Santos (1989), a ciência é um empreendimento cultural regulador de seu próprio desenvolvimento, por possuir uma estrutura própria capaz de limitar sua submissão aos objetivos sociais. Ainda que a ciência não se autodetermine internamente, mas seja determinada por complexos fatores sociais, de certa forma externos ao seu funcionamento, o desenvolvimento histórico das condições teóricas do trabalho científico tem sua aceitação e seu modo de aplicação dependentes do grupo de cientistas com maior autoridade na comunidade científica.

Desse modo, também a disciplina escolar é construída social e politicamente, de forma contestada, fragmentada e em constante mutação. Nesse processo, os envolvidos empregam recursos ideológicos e materiais para desenvolverem suas atividades individuais e coletivas. Assim, as disciplinas escolares respondem a objetivos sociais da educação, segundo rumos de institucionalização próprios. Portanto, a disciplina escolar não está a critério do professor.

Como já apontado anteriormente, a organização curricular de nossas escolas ainda está pautada por um meio fortemente disciplinar. Um dos exemplos é a Biologia, que, apesar de fazer parte do dia a dia da população, ainda mantém seu ensino tão distanciado da realidade que não permite que as pessoas percebam o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina e o cotidiano. Essa “[...] visão dicotômica impossibilita o aluno de estabelecer relações entre a produção científica e seu contexto, prejudicando a necessária visão holística que é pauta do aprendizado sobre a Biologia [...]” (BRASIL, 2006, p. 17).

A integração via temática faz-se, em alguns casos, como articulação horizontal de conteúdo, mantendo-se a estrutura disciplinar clássica. Nesse caso, a temática comum será tratada de forma articulada, pelo conjunto de disciplinas escolares, num mesmo momento de desenvolvimento do currículo. Essa proposta desconstrói a identidade entre disciplina científica e disciplina escolar, na medida em que propõe uma organização da disciplina escolar segundo critérios diversos daqueles aceitos pelo campo científico. Outra vertente de organização temática aponta para a construção de disciplinas escolares sem a necessária referência nas disciplinas científicas. Nesse caso, são estabelecidos objetos de ensino próprios às disciplinas escolares, tais como: “educação sexual”, “educação para o trânsito”, “educação e sociedade”, que se constituem como elementos de integrações de diferentes especializações, científicas ou não. No contexto escolar, tais objetos de ensino são incorporados a uma matriz de controle disciplinar. Assim, a integração das Ciências Naturais deriva da preocupação com as finalidades do processo educativo.

No transcorrer da história do currículo, o discurso dominante sobre integração curricular, do qual faz parte o discurso sobre a interdisciplinaridade¹, vem assumindo uma conotação positiva. O objetivo deste estudo não é aprofundar as discussões sobre interdisciplinaridade, pois, apesar de haver muitos estudos sobre o tema, ainda não há um consenso sobre tal conceito.

O termo interdisciplinaridade tem sido usado frequentemente em diferentes contextos e com diferentes significados. Para Santomé (1998), ele surge ligado à finalidade de corrigir

¹ No Brasil, as principais referências sobre interdisciplinaridade na educação incluem autores como Ivani Fazenda, Gaudêncio Frigotto, Sílvio Gallo, Lucídio Bianchetti e Ari Jantsch, bem como Hilton Japiassu.

possíveis erros acarretados por uma ciência excessivamente compartimentada e sem comunicação interdisciplinar. A interdisciplinaridade também tem sido discutida a partir da Base Nacional Comum Curricular como forma de articulação de conhecimentos. Assim sendo, a organização curricular é o grande eixo de mudança do ensino, e tais discussões têm sido feitas sem efetivamente promoverem mudanças curriculares significativas.

A concepção de currículo integrado, que valoriza as disciplinas individuais e suas inter-relações, permanece na noção de interdisciplinaridade. Nesse caso, defender a interdisciplinaridade pressupõe considerar a classificação disciplinar, e conceber formas de inter-relacioná-las com base em problemas e temas comuns. Sabe-se que cada disciplina científica possui enfoques particulares, recortes que conduzem a uma organização de saberes padronizados, passíveis de serem comunicados. A interdisciplinaridade não é

[...] a busca da unificação desses saberes, pois admitir isso seria negar aspectos históricos e epistemológicos da construção do conhecimento e negar as características específicas, como objeto de estudo bem definido de cada Ciência, como a Física, a Química e a Biologia (BRASIL, 2006, p. 51).

A Resolução CNE/CEB nº 3, de 1998, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais, propõe, em seu artigo 8º, incisos I e II, que:

I – a Interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos;

II – o ensino deve ir além da descrição e procurar constituir nos alunos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação (BRASIL, 1998, p. 3).

Ainda que não seja possível apontar uma mudança significativa na organização do conhecimento escolar, é notável, em alguma medida, a valorização dos conceitos de interdisciplinaridade e contextualização. O discurso dos formadores já incorpora tais conceitos, porém, nem sempre de forma questionadora. Antes, falava-se em interdisciplinaridade como uma possibilidade de trabalho com currículo integrado. Mais recentemente, fala-se em interdisciplinaridade como sinônimo de currículo integrado.

Mesmo com argumentos distintos, teóricos de currículo em perspectiva tradicional e crítica têm em comum a defesa de algum nível de integração curricular (DEWEY, 1959; 1973; BERNSTEIN, 1981; SANTOMÉ, 1998). Assim sendo, a incorporação do conceito de interdisciplinaridade nos currículos escolares constitui um fator significativo para a aceitação social desse discurso pedagógico.

Com base em Lopes e Macedo (2002), problematiza-se a perspectiva de Beane (1997), mostrando que essa modalidade não exclui a disciplinaridade, ou seja, no âmbito das disciplinas escolares, podem existir mecanismos e estratégias de integração curricular. A discussão realizada por esse autor foi produtiva também para a explicitação das diferenças entre os conceitos de integração e de interdisciplinaridade, que, se hoje são utilizados como sinônimos, têm, em sua origem, objetivos e metodologias de trabalho diferentes. Um exemplo já descrito na literatura sobre integração curricular é a disciplina escolar Ciências, que integra conteúdos de Biologia, Química, Física, Geologia e Astronomia.

Segundo Lopes e Macedo (2002), Beane (1997) não considera as áreas disciplinares como inimigas da integração curricular; antes, as vê como aliadas importantes, até porque a integração curricular é definida a partir do “uso” do conhecimento. O problema não está nas

áreas do conhecimento, mas sim, em sua representação na abordagem curricular organizada em disciplinas.

Lopes (2008) refere-se ao foco atual das políticas curriculares na organização curricular, dando ênfase na interdisciplinaridade e na integração. Para a autora, a integração das disciplinas está mais relacionada a uma atitude diante do conhecimento do que a uma concepção diversa desse mesmo conhecimento. Nesse sentido, a especialização na ciência não é analisada numa perspectiva sócio-histórica de sua constituição, tampouco relacionada à “[...] divisão social do trabalho ou à classificação de diferentes categorias sociais” (LOPES, 2008, p. 34).

Em relação à abordagem interdisciplinar em práticas educativas, Freitas *et al.* (2000) afirmam que um elemento fundamental a ser considerado em qualquer objeto de ensino que incorpore uma perspectiva interdisciplinar é a negociação entre os diferentes saberes disciplinares, para a construção coletiva de conhecimentos sobre a realidade da escola, a fim de produzir várias interpretações que possibilitem compreender a complexidade dos fenômenos naturais e sociais, em todas as dimensões. Portanto, a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade de trocas entre as especialidades e pelo grau de integração real das disciplinas curriculares no interior de um mesmo projeto de ensino.

Pereira (2008) aponta que um grupo interdisciplinar se compõe de pessoas que receberam formação em diferentes domínios de conhecimentos e que almejam um trabalho conjunto envolvendo os mais diferentes conteúdos curriculares, com professores, alunos e comunidade buscando, na medida do possível, fazer ensino/educação de modo coletivo. A prática da interdisciplinaridade exige uma nova articulação de espaço e tempo, que favoreça os encontros de trabalhos em pequenos grupos, assim como os contatos individuais entre professores e alunos, para possibilitar uma construção de projetos coletivos de ensino.

Trabalhos atuais sobre currículo integrado, tais como os de Hernández (1998), Hernández e Ventura (1998), Santomé (1998) e Beane (1995; 1997; 2000; 2002), expressam uma forte influência de Dewey (1959; 1973), segundo Lopes e Macedo (2002). A essa influência são incorporadas ideias relativas ao caráter mais integrado das Ciências, baseadas no pensamento de Edgar Morin, de Ortega y Gasset e de autores da Escola de Frankfurt. Assim, o princípio integrador defendido circunscreve-se à valorização das experiências e da vivência dos alunos.

Apesar disso, quase não há exemplos concretos de estratégias de trabalhos integrados. Se, por um lado, isso indica um afastamento aparente das prescrições curriculares, por outro lado, torna os documentos legais, para a maioria dos professores, sem sua esperada função propositiva. A integração aparece mais explícita naquelas disciplinas em que alguns conteúdos já expressam um caráter interdisciplinar, como Geografia e Biologia, por intermédio, por exemplo, da questão ambiental. Os projetos de trabalhos definidos nessa perspectiva, construídos e avaliados coletivamente pelo grupo de estudantes e professores, configuram-se como produto de uma negociação por meio da qual se busca satisfazer os interesses individuais e cumprir um fim social. Isso permite que os estudantes decidam, opinem, deliberem e construam sua autonomia e seu compromisso com o social (DUSO, 2009). Esse processo exige que se ofereçam aos estudantes experiências de aprendizagem ricas em situações de participação. Não se forma um sujeito participante e autônomo falando sobre autonomia e democracia e, sim, exercitando-as.

A ideia de integração curricular surge no início do século XX, relacionada a propostas de integração social, escolas democráticas, teorias holísticas e integração do conhecimento. Sua versão mais recente reduziu-se a uma correlação de conteúdos e habilidades de várias áreas em torno de algum tema.

Na integração curricular, os temas centrais provêm da vida prática e da experiência. Por meio deles, abre-se caminho para que crianças e jovens se informem criticamente sobre

questões reais e que se engajem em ações sociais sempre que julgarem necessário. Tal questionamento e ação aprofundam o significado de democracia nas escolas em que a integração encoraja por meio da ênfase na colaboração entre alunos e professores no planejamento curricular (BEANE, 1997).

Na integração curricular, o planejamento começa com um tema central e continua através da identificação das grandes ideias ou dos conceitos relacionados a ele e das atividades que podem ser utilizadas para explorá-los. Esse planejamento não se atém aos limites entre as disciplinas, dado que seu propósito é explorar o tema em si.

Existem duas modalidades de integração de currículo, segundo Santomé (1998): o “Centro de Interesse”, proposto por Ovide Decroly, e o “O Método de Projetos” ou “Pedagogia de Projetos”, defendido por Dewey no início do século XIX, nos Estados Unidos, e por Freinet, mais tarde, na França.

A expressão “método”, por sua vez, associada a esse modelo através do conceito de metodologia, indica-nos um enriquecimento para o significado que se deve dar a um conjunto de técnicas. Para Bunge (1980, p. 19), o método é “[...] um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa, seja material ou conceitual [...]”. Essa definição sugere-nos pensar que se pode usar diversos procedimentos em sala de aula, mas, se tais procedimentos não puderem ser identificados com as qualidades contidas nessa definição de método, então tais procedimentos não terão adquirido ainda o *status* de um método didático e, portanto, não constituirão ainda uma proposta metodológica.

Em síntese, a estruturação dos currículos escolares por meio da perspectiva integrada permite trabalhar diferentes conteúdos conceituais, integrando várias áreas em torno de um objeto de estudo. Essa ideia está relacionada, também, com o conceito de interdisciplinaridade enquanto inter-relação entre conceitos. Os projetos interdisciplinares, discutidos a seguir, são uma possibilidade de trabalhar dessa forma.

OS PROJETOS INTERDISCIPLINARES COMO POSSIBILIDADE DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

O sistema de projetos, cujos precursores foram John Dewey e Kilpatrick, surgiu em Chicago no começo do século XX, visando ressignificar o espaço escolar para torná-lo um espaço aberto ao real. Essa visão foi defendida por Freinet, na França, nas décadas de 1920 e 1930.

Segundo Kilpatrick (1918), a base de toda a educação está na atividade orientada e decidida, ou seja, todas as atividades escolares podem realizar-se em forma de projetos, sem necessidade de organização especial. Já Freinet (1975) não propõe explicitamente tal método, mas defende veementemente a noção de trabalho como função vital de todo e qualquer indivíduo. É a escola do trabalho que se transforma em escola da vida, e uma será a outra.

Jolibert (1994) e seus colaboradores, influenciados pelas ideias de Freinet (1975), formulam também proposta de trabalho com projetos. Eles propõem uma organização do trabalho a partir de princípios como a vida colaborativa, a apropriação dos alunos de sua vida escolar e a organização do ensino através de projetos. Segundo Jolibert (1994), a pedagogia de projetos permite viver numa escola alicerçada no real, aberta a múltiplas relações com o exterior, em que o aluno é ativo em sua aprendizagem.

Essa concepção está alicerçada numa visão globalizante e interdisciplinar de organização dos conteúdos escolares. Nessa proposta, é possível conciliar o estudo de problemas contemporâneos significativos para o grupo de estudantes e professores com os conteúdos das disciplinas escolares, respeitando seus interesses e suas necessidades, e tomando como ponto de partida as concepções, as hipóteses e os conhecimentos dos alunos.

Para Silva e Neves (2006), entende-se que essa proposta surge em resposta à forma tradicional de ensinar. Significa que o ensino por projetos é uma forma de organizar o

trabalho escolar, levando os alunos à busca do conhecimento. Vale ressaltar que não há consenso quanto a essa diferenciação e que se assume aqui o resultado de algumas reflexões e experiências sobre a implementação de projetos integrados.

Para Hernández (1998, p. 61), a proposta que inspira projetos de trabalho pode estar vinculada à perspectiva do conhecimento globalizado e relacional.

Essa modalidade de articulação dos conhecimentos escolares é uma forma de organizar atividades de ensino e aprendizagem, que implica considerar que tais conhecimentos não se ordenam para sua compreensão de uma forma rígida, nem em função de algumas referências disciplinares preestabelecidas ou de uma homogeneização de alunos. A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização e conhecimentos escolares em: 1) tratamento da informação; e 2) entre diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação precedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.

O que se pretende é que os alunos aprendam a organizar seus próprios conhecimentos e estabelecer relações, utilizando-se dos novos conhecimentos para enfrentar novos problemas e atuar no mundo. Um dos aspectos fundamentais, nessa visão, é permitir aos estudantes aprenderem a acessar, analisar e interpretar as informações disponíveis sobre os temas em estudo. Assim, articular a aprendizagem individual com o conteúdo das diferentes disciplinas é um dos desafios para o estudante, desafio para o qual a escola deve instrumentalizá-lo (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998).

O autor também ressalta que um projeto pode organizar-se seguindo um determinado eixo: a definição de um conceito, um problema geral ou particular, um conjunto de perguntas e uma temática que valha a pena ser tratada por si mesma.

A proposta da pedagogia de projetos tem sido debatida em vários âmbitos da educação. Dentro dessa concepção, destacam-se alguns autores que utilizam essa metodologia, como os projetos de trabalho (HERNÁNDEZ, 1998; HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998), as estratégias de projetos (ARAUJO, 2003), os projetos de pesquisa (MARTINS, 2005), as situações de estudo (MALDANER; ZANON, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2015) e as unidades de aprendizagem (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007), entre outros, além de dissertações que analisam os projetos de aula (CAMARGO, 2005; FERNANDES, 2007). Todos são exemplos dos esforços para melhorar os processos de ensino e aprendizagem.

Historicamente, essa metodologia começou a ser utilizada no Brasil a partir de projetos instrucionais importados nos anos de 1950 e 1960, traduzidos e adaptados pelos “Centros de Treinamento de Professores” criados em diversos pontos do país, com abrangência regional (BORGES, 1997). Esses projetos de inovação do ensino, elaborados nos Estados Unidos e na Inglaterra, como *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) para Biologia, *Physical Science Study Committee* (PSSC) e *Introducer Physical Science* (IPS) para Física, *Chemical Bond Approach* (CBA) e *Chem Study* para Química, foram destacados e incentivados especialmente por “[...] professores brasileiros que participaram da fundação do Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciências (IBECC), em São Paulo, e da adaptação dos projetos norte-americanos, como Myriam Krasilchik, Oswaldo Frota-Pessoa, Isaias Raw, Rachel Gevertz, entre outros” (LEMGRUBER, 2009, p. 8).

Apesar de todo o esforço investido, esses projetos não tiveram continuidade, talvez porque os professores em exercício nas escolas não participaram da sua elaboração (BORGES, 1997). Entretanto, através dessa metodologia, Frota-Pessoa, Gevertz e Silva (1982) já tinham ideia do método de projetos coletivos, no qual “[...] as atividades práticas ficam integradas com naturalidade nos restos de atividades: leituras, coletas de dados, entrevistas com especialistas, etc” (FROTA-PESSOA; GEVERTZ; SILVA, 1982, p. 93).

Assim sendo, trabalhar com projetos permitiria buscar “[...] meios de colher informações necessárias para a solução de uma situação problemática [...]” (FROTA-PESSOA; GEVERTZ; SILVA, 1982, p. 94).

Atualmente, há um consenso entre autores como Martins (2005), Hernández (1998), Hernández e Ventura (1998) e Cañal (1997), entre outros que defendem a pedagogia de projetos quanto à necessidade de uma renovação na educação que priorize o aprender a aprender, a investigação e a resolução de problemas, considerando a necessidade de superar o currículo disciplinar e de enfatizar a autonomia e o espírito crítico do estudante. Em suma, as propostas para utilizar projetos que priorizam a aprendizagem, no sentido de construção do conhecimento, têm sido destacadas e aceitas com base nesses argumentos.

O trabalho com projetos de aprendizagem propõe mudanças no papel do professor, fazendo com que ele passe a ser orientador, pesquisador, desafiador e aprendiz. Sua finalidade é promover, nos estudantes, a compreensão dos problemas investigados, indo além das informações disponibilizadas e reconhecendo as diferentes versões de um fato, assim como propondo explicações e hipóteses e dialogando sobre os diferentes pontos de vista.

O ensino médio é, talvez, o momento mais propício para trabalhar com projetos interdisciplinares, pois é o período em que os jovens estão em processo de transição entre a infância e a vida adulta e, assim, vivem uma etapa em que estão definindo sua atuação futura no meio social.

Mozena e Ostermann (2014), a partir de uma revisão bibliográfica em periódicos nacionais e internacionais e eventos, colocam que a interdisciplinaridade é vista como necessária no ensino de ciências. Apesar disso, também ressaltam que está relacionada a alguns problemas como a falta de consenso sobre sua natureza epistemológica, visto a variedade de teóricos que são apresentados e que, portanto, discutem essa temática. Expõem, também, a necessidade de superação de um ensino fragmentado, linear e descontextualizado, colocando a interdisciplinaridade como uma possibilidade, a qual pode estender-se para conhecimentos não necessariamente disciplinares como ética e cidadania. Aliado a isso, mencionam que práticas interdisciplinares podem ocorrer articuladas por um único professor ou pautada em projetos.

Segundo Hernández (1998, p. 28), trabalhar por meio de projetos constitui uma cultura escolar que “[...] adquire a função de refazer e renomear o mundo e de ensinar os estudantes a interpretar significados mutáveis com que os indivíduos das diferentes culturas e tempos históricos dotam a realidade de sentido”. Por isso, ainda segundo Hernández (1998), as principais características do trabalho com projetos de aprendizagem são as seguintes: tema-problema que favorece a análise; interpretação e crítica; atitude de cooperação, na qual o professor é um aprendiz, e não o único detentor do conhecimento; conexão entre os fenômenos questionados e a ideia de uma versão única da realidade; percursos singulares trabalhados com diferentes tipos de informações; diferentes formas de aprender; e aproximação atualizada dos problemas das disciplinas e dos saberes e aprendizagem vinculada ao fazer. Assim, o trabalho com projetos de aprendizagem, inserido em sala de aula, possibilita a construção do conhecimento pelos estudantes e professores e permite a flexibilidade da estrutura escolar e o rompimento de um espaço/tempo rígido na grade curricular.

Para Pacheco (2002), a área de projetos integrados, de natureza interdisciplinar, é uma área curricular integrada do conhecimento através da criação de situações dinâmicas de trabalho, isto é, de práticas curriculares em que problemas são questionados e atividades são negociadas, refletindo as identidades dos alunos. Ao se trabalhar com projetos integrados, as atividades são organizadas em função das experiências, das motivações, das expectativas e dos interesses dos alunos e pressupõem grupos de trabalho que se enriqueçam pela colaboração significativa. Os conteúdos não estão predeterminados porque resultam de um

processo aberto. Eles são explorados na relação com o cotidiano dos alunos, de modo que estes compreendam cognitiva, emocional e relacionalmente os fenômenos do mundo que os rodeia.

Por meio de projetos de trabalho, os estudantes são colocados diante de determinadas situações-problema pertinentes à sua realidade, para pesquisá-las e estudá-las de maneira sistematizada para, desse modo, construir e reconstruir conhecimentos, que, por sua vez, são integrados de maneiras diversificadas, para que os estudantes possam exercer sua competência de reflexão e sua habilidade de raciocínio, bem como identificar e compreender o conteúdo estudado, além de outros saberes (MARTINS, 2005).

Ao trabalhar com a metodologia de projetos, o estudante parte de questões de investigação do assunto escolhido e inicia o processo de encadeamento de ideias e conceitos conhecidos, explorando outros que se manifestam a partir de suas pesquisas e descobertas. Desenvolve, então, capacidades interpessoais de trabalhar coletivamente e cooperativamente, reconhecendo-se e sendo reconhecido como autor de suas produções escritas e orais (CAMARGO, 2005).

Para Santomé (1998), alguns condicionantes encontram-se na falta de planejamento adequado, de trabalhos em pequenos grupos e de motivação para o trabalho sem remuneração apropriada. Aliados a isso estão o preconceito em aderir a projetos por desconhecimento de seu significado e o despreparo profissional.

Deve-se levar em consideração a formação dos professores por disciplinas específicas. Para Schor (2007), em decorrência da especialização do conhecimento científico, surgem determinados problemas que necessitam de um tratamento conjunto, ou seja, são necessários especialistas trabalhando de forma coletiva. Não se pode pensar em um trabalho integrado com professores de disciplinas se isso não for de acordo com sua especificidade. A falta de experiência na formação, tanto inicial como continuada, e de uma proposta de currículo integrador podem acarretar condicionantes.

Porém, o trabalho com projetos interdisciplinares representa um desafio para os professores, uma vez que, com essa dinâmica, tiveram que assumir a postura de professores pesquisadores e mediadores. Nesse sentido, os docentes têm que deixar de lado o papel de transmissores do conhecimento para tornarem-se mediadores da aprendizagem, favorecendo a formação do estudante autônomo, capaz de agir e interagir no mundo em que vive. A partir da proposta de projetos interdisciplinares, o comportamento, o interesse e a motivação dos estudantes em relação à aprendizagem da disciplina mudaram sensivelmente.

Apesar da dificuldade que é, para o professor, articular bem o trinômio conteúdos-atividades-avaliação em sala de aula, os estudantes podem evidenciar e reelaborar conceitos anteriores com os erros e acertos humanos no trato com a natureza, o que se considera de grande importância na construção do conhecimento.

Beane (2002) compreende que a integração curricular é uma concepção que está preocupada com as possibilidades da integração pessoal e social através de um currículo que se organiza em volta de problemas e questões significativas, identificados de forma colaborativa pelos professores e estudantes, independentemente das linhas de demarcação das disciplinas. , dificuldades são encontradas, especialmente com relação à questão da aproximação entre as ciências humanas e as naturais. Na maioria dos casos, a integração entre as diferentes ciências torna-se um problema prático de difícil solução. A dificuldade está em estabelecer um conjunto de repertórios em comum que viabilize um diálogo.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste trabalho, buscou-se discorrer sobre a proposta de integração curricular para o ensino de Ciências. Para isso, considera-se a formação integral do estudante como um pressuposto pertinente para favorecer essa perspectiva de trabalho, pois os estudantes são

envolvidos em atividades nas quais possam desenvolver o espírito crítico, ético e solidário, tendo uma formação mais completa. Vivenciar novas experiências didáticas é o desafio da educação, e não se pode deixar isso de lado, haja vista que essas experiências são muito significativas também para os professores.

Assim, não convém trabalhar apenas com um ensino disciplinar tradicional, no qual são repassadas informações consideradas relevantes pelo professor, isolando os conteúdos de seu contexto. Faz-se necessária a utilização de metodologias para que se possa perceber a integração de conceitos das diferentes disciplinas, de maneira clara e objetiva, aproveitando a vivência no ambiente em que o estudante está inserido.

Por outro lado, destacam-se as limitações que esse tipo de atividade apresentaria em seu planejamento no cotidiano escolar, explicitando uma série de fatores de impedimento à sua efetivação. Esses fatores estariam ligados a questões de âmbitos diversos, incluindo ações de cunho político, emocional, estrutural, formativo, entre outros, todavia, essas limitações podem ser superadas se o grupo de professores envolvidos em um trabalho coletivo puder discutir estratégias de superá-las. É evidente que alguns fatores não são fáceis de serem superados e, por vezes, estão nas mãos da direção e coordenação da escola, como proporcionar espaço e disponibilizar tempo para que possam ocorrer discussões mais efetivas, além de uma remuneração mais adequada aos professores.

Esses últimos aspectos são questões amplas que precisam ser problematizadas, pois é preciso tempo para que se possa pensar em propostas distantes de um ensino pautado em uma perspectiva linear. Por isso, se aposta nos processos formativos de professores como um elemento que pode proporcionar tais discussões e possibilitar articulações significativas no que se refere a atividades de Ciências de cunho crítico. Além disso, o trabalho entre coletivos de professores ao mesmo tempo em que é um desafio, configura-se em uma possibilidade de contribuição para pensar em propostas de integração curricular.

Os trabalhos de Zanata (2004) e Loiola (2005) são exemplos de investigações cujos achados indicam que o trabalho colaborativo entre docentes se constitui em excelente espaço de aprendizagem, permitindo a identificação de suas forças, fraquezas, dúvidas e necessidades de reconstrução, assim como a socialização de conhecimentos, a formação de identidade grupal e a transformação de suas práticas pedagógicas. Em relação à formação continuada, Lacerda (2002) ressalta a diferença entre a organizada pelos próprios professores, em conjunto, e a disponibilizada por meio de cursos organizados por órgãos administrativos que, usualmente, não consideram os professores como produtores de conhecimento e, por isso, estruturam-na apenas como fonte de transmissão de informações. Deve-se levar em consideração que, na maioria das vezes em que se tenta implementar determinada metodologia, não se pode esperar o sucesso imediato e instantâneo. No entanto, não se deve desistir do objetivo de trabalhar de uma forma mais integradora.

Quando se depara com dificuldades, o professor deve procurar avaliar as razões do sucesso ou insucesso da abordagem adotada. Provavelmente, as causas dos problemas não residem na metodologia proposta, mas sim, na forma como ela é concebida e gerida. Deve ser dada atenção especial ao tema e à estrutura da tarefa, à composição dos grupos e às competências sociais que se tornam necessárias para trabalhar nas atividades seguintes.

Assim, para a elaboração de um projeto pedagógico que possa ser construído de forma integrada, faz-se necessário que a comunidade escolar escolha o objeto de ensino que, presente no ambiente escolar, possa subsidiar questões pertinentes e abrangentes da realidade local. Essa dinâmica de projetos requer que o trabalho escolar adquira sentido fora das muralhas disciplinares, contribuindo para que a escola se torne um lugar de produção de conhecimentos e não somente de recepção de conhecimentos já prontos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, U. F. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Editora Moderna, 2003.
- BEANE, J. A. **Curriculum integration and the disciplines of knowledge**. Nebraska: Phi Delta Kappan, 1995.
- BEANE, J. A. **Curriculum integration: the core of democratic education**. Nova Iorque: Teachers College Press, 1997.
- BEANE, J. A. Curriculum integration: the core of democratic education. *In: COLÓQUIO SOBRE QUESTÕES CURRICULARES – POLÍTICAS CURRICULARES: CAMINHOS DA FLEXIBILIDADE E INTEGRAÇÃO*, 4., 2000, Braga. **Anais [...]**. Braga: Universidade do Minho, 2000.
- BEANE, J. A. **Integração curricular: a concepção do núcleo da educação democrática**. Lisboa: Didáctica Editora, 2002.
- BERNSTEIN, B. On the classification and framing of educational knowledge. *In: YOUNG, M. (org.). Knowledge and control*. London: Collier-Macmillan, 1981. p. 47-69.
- BORGES, R. M. R. **Em debate: cientificidade e educação em ciência**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- BORGES, R. M. R. **Transição entre paradigmas: concepções e vivências no CECIRS (Centro de Ciências do Rio Grande do Sul)**. 1997. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, Ourense, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007. Disponível em: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 29 jan. 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1998.
- BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2006.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.
- BUNGE, M. **Epistemologia**. São Paulo: Edusp, 1980.

CAMARGO, F. B. **Professor reflexivo**: constituindo autores em projetos de aprendizagem. 2005. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CAÑAL, P. El diseño de unidades didácticas: fundamentación y procedimientos. *In*: CAÑAL, P. *et al.* **Investigar en la escuela**: elementos para una enseñanza alternativa. Sevilla: Díada, 1997. p. 9-132.

CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O trabalho coletivo e interdisciplinar em uma reorientação curricular na perspectiva da abordagem temática freireana. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 68-93, 2018.

DEWEY, J. **Vida e educação**. 8. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1973.

DEWEY, J. **Como pensamos**. 3. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1959.

DUSO, L. Contribuições de projetos integrados na área das ciências da natureza à alfabetização científica de estudantes do ensino médio. 2009. 138 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

_____. A discussão de controvérsias sociocientíficas: uma perspectiva integradora no ensino de ciências. 2015. 245 f. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2015.

FERNANDES, C. A. C. **Contribuições de projeto de aula na educação científica e tecnológica**. 2007. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FERREIRA, M. V.; MUENCHEN, C.; AULER, D. Desafios e potencialidades em intervenções curriculares na perspectiva da abordagem temática. **Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-22, 2019.

FREINET, C. **As técnicas Freinet da escola moderna**. Lisboa: Editorial Estampa Ltda., 1975.

FREITAS, D.; PIERSON, A.; FRANZONI, M.; VILLANI, A. Interdisciplinaridade e formação de professores. **Coletânea** do Encontro perspectivas do ensino de biologia 7. ed. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2000.

FROTA-PESSOA, O.; GEVERTZ, R.; SILVA, A. G. **Como ensinar ciências**. 4. ed. São Paulo: Nacional, 1982.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas em ciências da natureza no ensino médio**: implicações na prática e na formação docente. 2014. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

JOLIBERT, J. (org.) **Formando crianças leitoras**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

KILPATRICK, W. H. **The project method**. New York: [Teachers College](#); Columbia University, 1918.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em aberto**, Brasília, DF, ano 11, n. 55, p. 3-8, jul./set. 1992.

LACERDA, M. P. **Quando falam as professoras alfabetizadoras**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

LEMGRUBER, M. S. Os educadores em ciências e suas percepções da história do ensino médio e fundamental de ciências físicas e biológicas, a partir das teses e dissertações (1981 a 1995). *In*: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 23., 1996, Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu: Anped, 1996. p. 1-17. Disponível em: <https://www.anped.org.br/biblioteca/item/os-educadores-em-ciencias-e-suas-percepcoes-da-historia-do-ensino-medio-e>. Acesso em: 05 jun. 2021.

LOIOLA, L. J. S. L. Contribuições da pesquisa colaborativa e do saber prático contextualizado para uma proposta de formação continuada de professores de educação infantil. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 28., Caxambu, 2005. **Anais [...]** Caxambu: Anped, 2005. p. 1-16. CD-ROM.

LOPES, A. C. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. Apresentação. *In*: LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 4-9.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. Apresentação: uma alternativa às políticas curriculares centralizadas. **Roteiro**, Joaçaba, v. 46, jan./dez. 2021.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. **Espaços da Escola**, Ijuí, ano 11, n. 41, p. 45-60, 2001.

MARQUES, S. G.; PANIZ, C. M.; KLEIN, S. G.; SAÚL, T. S.; MUENCHEN, C. A inserção da abordagem temática na educação básica: um olhar sobre o currículo. **Currículo sem fronteiras**, [s. l.], v. 20, p. 442-458, 2020.

MARTINS, J. S. **Projetos de pesquisa: estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula**. Campinas: Armazém do Ipê, 2005.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 02, p. 185-206, 2014.

OLIVEIRA, A. J.; FERNANDES, F. G.; SIQUEIRA, M.; MASSENA, E. P. A Situação de estudo no processo formativo de licenciandos em química: algumas contribuições. *In*:

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais** [...]. Águas de Lindóia, 2015. p. 1-8.

PACHECO, J. A. **Políticas curriculares**. Porto: Porto Editora, 2002.

PANIZ, C. M.; CENTA, F. G.; ARAÚJO, L. B.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos: o estudo da realidade e os temas geradores na educação em ciências. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 26, n. 2, p. 249-266, 2018.

PEREIRA, M. G. Ensino de ciências naturais, interdisciplinaridade e prática docente: para além da reflexão. *In*: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos-SP: Edufscar, 2008. p. 317-325.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, B. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SCHOR, T. Reflexões sobre a imbricação entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Scientiae Studia**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 337-367, 2007.

SILVA, M. G. L.; NEVES, L. S. **Instrumentação para o ensino de química I**. Natal: EDUFRN, 2006.

ZANATA, E. M. **Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa**. 2004. Tese (Doutorado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.