

Vitruvian Cogitationes - RVC

A BACIA HIDROGRÁFICA: TEMA ESTRUTURANTE NA PESQUISA-AÇÃO COLABORATIVA COM PROFESSORES

LA CUENCA HIDRÁULICA: TEMA ESTRUCTURADOR EN LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN COLABORATIVA CON DOCENTES

THE WATERSHEDS: STRUCTURING THEME IN COLLABORATIVE ACTION-RESEARCH WITH TEACHERS

Flávio Renato Marqueti Polo

Rede Estadual de Ensino de SP/ProfCiamb- USP; flavio_mpolo@hotmail.com

Vânia Galindo Massabni

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (ESALQ – USP); massabni@usp.br

Resumo: O trabalho colaborativo desafia os professores a se envolverem em um processo de pensar conjuntamente propostas e modos de atuação, favorecendo a formação de professores no interior da escola. Por sua vez, a abordagem de problemas ambientais na escola e, entre eles, os que impactam as bacias hidrográficas, deve visar a interdisciplinaridade no currículo. O objetivo foi, por meio de uma pesquisa-ação colaborativa, realizar a formação continuada de professores no tema bacia hidrográfica e meio ambiente dentro de uma escola. Participaram 5 professores. Avaliou-se a possibilidade de tornar a bacia hidrográfica um tema estruturante, embasando a prática em 5 diferentes disciplinas, além da Geografia. Os professores, ao participarem do ciclo da pesquisa-ação em reuniões com planejamento de aulas, questionários e entrevistas, indicaram a atividade prática na visita e as trocas de conhecimento como fundamentais para tornar a bacia tema estruturante. O processo foi registrado em Webquest para apoiar outras escolas.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Currículo. Formação continuada de professores.

Resumen: *El trabajo colaborativo desafía a los docentes a involucrarse en un proceso de reflexión conjunta de propuestas y formas de actuar, favoreciendo la formación docente al interior de la escuela. A su vez, el abordaje de los problemas ambientales en la escuela y, entre ellos, los que impactan las cuencas hidrográficas, debe apuntar a la interdisciplinariedad en el currículo. El objetivo fue, a través de una investigación acción colaborativa, llevar a cabo la formación continua de docentes en la cuenca y medio ambiente dentro de una escuela. Participaron 5 profesores. Se evaluó la posibilidad de hacer de la cuenca hidrográfica un tema estructurador, fundamentando la práctica en 5 disciplinas diferentes, además de la Geografía. Los docentes, al participar del ciclo investigación-acción en encuentros con planificación de lecciones, cuestionarios y entrevistas, señalaron la actividad práctica en la visita y el intercambio de saberes como fundamentales para hacer de*

la cuenca un tema estructurador. El proceso se grabó en Webquest para apoyar a otras escuelas.

Palabras-clave: Cuenca hidrográfica. Plan de estudios. Educación continua de los maestros.

Abstract: Collaborative work challenges teachers to get involved in a process of thinking together about proposals and ways of acting, favoring teacher training within the school. In turn, the approach to environmental problems at school and, among them, those that impact watersheds, should aim at interdisciplinary in curriculum. The objective was, through a collaborative action research, to carry out the continuing education of teachers in the watershed and environment within a school. 5 teachers participated. The possibility of making the watersheds in a structuring theme was evaluated, basing the practice on 5 different disciplines, in addition to Geography. The teachers, when participating in the action-research cycle in meetings with lesson planning, questionnaires and interviews, indicated the practical activity in the visit and the exchange of knowledge as fundamental to make the basin a structuring theme. The process was recorded on Webquest to support other schools.

Keywords: Watersheds. Curriculum. Continued education of teachers.

1 A ESCOLA E O TRABALHO COLABORATIVO COM PROFESSORES

Neste estudo, relata-se um trabalho de pesquisa realizado no âmbito de um Mestrado Profissional, em um projeto que ocorreu em uma escola, na parceria escola- universidade, em que a bacia hidrográfica como tema. Ao tratar sobre a bacia hidrográfica, sua composição e seus problemas no contexto em que vivemos o professor tem a oportunidade de abordar diversos conteúdos socioambientais, incluindo valores e atitudes.

Superar a ideia de que as questões ambientais devem ser trabalhadas apenas por disciplinas específicas, como por exemplo, a Geografia, é fundamental para um enfoque interdisciplinar. Por meio do fortalecimento de práticas problematizadoras e da escolha da bacia como unidade de estudo das disciplinas escolares, esta pesquisa se propôs a entender se ela contribui para o fortalecimento da interdisciplinaridade nos espaços escolares em uma proposta que denominou-se, neste estudo, como “tema estruturante”.

Entende-se tema estruturante aquele em torno do qual se realiza um conjunto de ações na prática dos professores de diferentes disciplinas, que resulte de parceria entre os professores para o seu desenvolvimento junto aos alunos. Para se tornar estruturante, não bastaria ser um tema abordado por todos em aulas; esta proposta se refere a estruturar coletivamente a ação docente para a formação crítica dos alunos, envolvendo desde o aprofundamento de estudos da parte pedagógica, com o planejamento de ações por reflexões em conjunto, até a socialização com prática coletiva entre professores. Tal perspectiva pode ser uma alternativa à fragmentação do conhecimento em disciplinas, que gera dificuldade dos estudantes em relacionar um mesmo tema abordado em diferentes disciplinas. Visa auxiliá-lo a compreender a complexidade da realidade e, nela, dos problemas vistos de forma sistêmica, como os socioambientais. Assim, geram formas de abordagem curricular não fragmentada, interdisciplinar e comprometida com uma visão crítica.

O trabalho colaborativo desafia os professores a se envolverem em um processo de pensar conjuntamente em propostas e modos de atuação. É um processo a ser alavancado dentro da escola, em temas específicos ou voltadas a preocupações compartilhadas pelo grupo ou escolhidas em reuniões. O grupo contribui entre si, sem hierarquização, podendo haver um mentor que conduz as atividades. Assim, currículos e metodologias podem ser relacionados

pelos professores aos contextos específicos e reconstruídos na própria escola (MASSABNI, 2018).

Este pensar sobre as possibilidades de ensino e aprendizagem de um tema, como a bacia hidrográfica, envolve reflexões pedagógicas dos professores que tratam da teoria e da prática e podem ser consideradas como formação continuada de professores. Segundo Nóvoa (1992, p. 13) “a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica”. O autor argumenta no sentido de que os professores, ao buscarem a reflexão sobre sua própria prática, também vão permanentemente escolhendo formas de atuação profissional que compõem a identidade profissional.

Nesse sentido, a formação docente tem uma dimensão própria e é caracterizada pela necessidade do constante diálogo entre as dimensões profissional e o pessoal para que o fazer profissional encontre sentido na própria história de vida.

A construção de espaços dialógicos dentro do ambiente escolar pode favorecer, qualitativamente a formação desse profissional e a construção de uma prática de ensino pautada no desenvolvimento de pedagogias críticas que, para Carbonell Sebarroja, incluem todas as relações que tem a ver diretamente com análises das mudanças/transformações sociais (CARBONELL SEBARROJA, 2015, p.65). A pedagogia crítica se apoia na docência comprometida com a formação de cidadãos capazes de compreender a realidade onde estão inseridos para provocar as transformações necessárias.

Leff (2009, p. 18) aponta que a crise ambiental é uma crise da razão, do pensamento e do conhecimento. A exploração desenfreada dos bens naturais promovida em toda parte do mundo para se alimentar um sistema global de produção e consumo geram consequências e impactos em diversas escalas e tem levado a degradação ambiental sem precedentes na história.

Um dos componentes da biosfera que é afetado de forma dramática diante deste contexto é a água. Considerou-se que a bacia hidrográfica pode ser tema ensinado em diferentes áreas ou disciplinas escolares, a fim de inserir este tema de forma interdisciplinar e crítica, junto aos seus alunos. Como desenvolver um trabalho com a escola que seja colaborativo e comprometido com uma sociedade ambientalmente responsável? Como engajar os professores de diferentes disciplinas no aprimoramento ou mudança de suas práticas, a fim de incluir temas socioambientais e, especificamente a bacia hidrográfica? Com estas preocupações, foi delineada a pesquisa relatada neste artigo.

O objetivo foi, por meio de uma pesquisa-ação colaborativa, realizar a formação continuada de professores no tema bacia hidrográfica e meio ambiente dentro de uma escola. Durante o desenvolvimento, visou analisar, na visão dos(as) professores(as), como eles inserem a bacia hidrográfica como tema estruturante em suas áreas específicas, articulando o tema de modo interdisciplinar.

2 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO TEMA ESTRUTURANTE E O CURRÍCULO ESCOLAR

O site da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) (ANA, 2023), ao se referir aos Comitês de Bacia Hidrográfica, define bacia hidrográfica como um território em que os cursos d'água convergem para uma foz única no ponto mais baixo de determinada região, delimitado por divisores de água.

Segundo Tundisi (2006), a centralidade da bacia hidrográfica na compreensão da dinâmica das águas advém de um avanço conceitual que ocorreu nos últimos dez anos do século XX. Trata-se, segundo o autor, de uma mudança de paradigma, pois ao invés de se

focalizar um gerenciamento das águas local e de respostas às crises e aos impactos, se compreende a necessidade de uma visão integrada e preditiva, no âmbito do ecossistema, representado pelas bacias hidrográficas. Os aspectos humanos e socioambientais integram a ideia de bacia hidrográfica pois “a bacia hidrográfica é também um processo descentralizado de conservação e proteção ambiental, sendo um estímulo para a integração da comunidade e a integração institucional.” (TUNDISI, 2006, p.30). É uma unidade de estudo e planejamento a ser compreendida por uma visão interdisciplinar (ROCHA; PIRES; SANTOS, 2000).

As condições das bacias hidrográficas são relevantes para a disponibilidade e o acesso à água das populações. Segundo informações da Semana Mundial da Água pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância da UNICEF (*United Nations Children's Fund* ou Fundo das Nações Unidas para a Infância), mais de 180 milhões de pessoas não têm acesso a serviços básicos de água potável em países afetados por conflitos e instabilidades, como é o caso de países como o Iêmen, Síria, nordeste da Nigéria e Sudão do Sul (ANDI, 2023). Ainda como consta no Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018, “estima-se que 3,6 bilhões de pessoas (quase metade da população mundial) vivem em áreas que apresentam uma potencial escassez de água por pelo menos um mês por ano, e essa população poderá aumentar para algo entre 4,8 bilhões e 5,7 bilhões até 2050.” (UNESCO, 2018, p. 3).

No que se refere a introdução desta temática em pesquisas educacionais, Schiel *et al.* (2002), na publicação denominada “O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para a educação ambiental”, atentaram-se ao contexto da bacia como elemento estratégico para o desenvolvimento de ações em Educação Ambiental e para ao ensino de Ciências e Geografia.

Nas reflexões de Fazenda (2007) a interdisciplinaridade está diretamente relacionada às atitudes perante o problema do conhecimento, que exige a superação da concepção fragmentada para uma dimensão mais integrada do ser humano, refletindo quanto aos níveis mais profundos e críticos da realidade e sobre o papel que desempenhamos nela.

Em estudo também desenvolvido como pesquisa-ação participativa, Lucatto e Talamoni (2007) destacam que o trabalho com a bacia hidrográfica como tema gerador propiciou a formação interdisciplinar de docentes do ensino médio. Entre os principais resultados, os autores indicam que o fortalecimento do grupo de trabalho organizado com os professores se deveu ao diálogo constante e a troca de experiências, os quais favoreceram a reflexão.

Na perspectiva curricular de Sacristán, o currículo expressa uma seleção do conteúdo que revela elementos socioculturais e políticos valorizados por quem o elabora. Compreende as aprendizagens a serem alcançadas pelos alunos nos progressos em cada etapa da escolarização, as quais se referem a “valores, atitudes e habilidades de pensamento, além de conhecimentos” (GIMENO SACRISTÁN; PÉREZ GÓMEZ, 1998, p. 150). Portanto, mais do que mais do saber os assuntos a ensinar, a formação de professores requer um conhecimento sobre os conteúdos curriculares pedagogicamente elaborados (GIMENO SACRISTÁN, 2000).

Se professores forem vistos como planejadores de sua prática, poderão articular os propósitos de ensino considerando as necessidades dos alunos e o seu contexto real e ajustando os conteúdos aos objetivos propostos. Porém, o docente, em uma determinada perspectiva, está a parte das discussões curriculares, pois o currículo tem sido compreendido como algo não-discutível, um *corpus de conhecimento* que os professores necessitam desenvolver junto aos alunos, em geral elaborado por especialistas. Para o autor, “silencia-se sobre o papel do professor na modelação do conhecimento, e sobre o próprio conhecimento” (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 188).

Na medida em que o autor considera os docentes como elaboradores do currículo, contrapõe-se à visão do professor como executor de currículos pensados por especialistas. Buscou-se articular estes docentes em torno das problemáticas da bacia hidrográfica para desenvolverem o currículo na escola e, para se ter ideia do que se propõe, foi consultada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este é o principal documento que norteia os conteúdos a serem trabalhados nas escolas do Brasil na atualidade e foi homologado em 14 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018). Em consulta à BNCC do Ensino Fundamental para a realização do presente estudo, foi possível notar que a abordagem sobre bacia hidrográfica está intimamente associada a conteúdos propostos para a disciplina de Geografia, apenas, não sendo mencionada em outras áreas (ao se usar o buscador para encontrar palavras no documento, escreveu-se “bacia” ou “bacia hidrográfica” para esta constatação de disciplinas como Ciências, por exemplo, não abordavam bacia, embora incluíssem conteúdos sobre água).

O plano é uma programação direcionada a ser traçada com fundamentos para a prática pedagógica dos professores (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 297). Os planejamentos podem ser estudados como um dos elementos úteis para compreender a ação docente, pois revela como o autor/docente se propõe a abordar determinado conteúdo.

Portanto, engajar os professores nas mudanças que permitam tratar da bacia hidrográfica de forma interdisciplinar requer questionar a organização curricular.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa foi realizada entre 2018 e 2019 em São Carlos (estado de São Paulo, Brasil), em uma escola pública regular, nos anos finais do Ensino Fundamental. Foi agendada uma reunião com a direção escolar, que sugeriu convite aos professores para participar do projeto e formação de um grupo para a pesquisa em reunião pedagógica. Foi realizada uma apresentação formal da pesquisa e esclarecidas as formas de engajamento dos professores, pois a pesquisa-ação pressupõe papel ativo durante todo o processo.

Esta pesquisa fundamenta-se na perspectiva qualitativa, em aproximação de proposta de constituir-se em uma pesquisa-ação. A pesquisa-ação possui uma diversidade de formas de realização e, nas investigações educativas, Tripp (2005) revela que esta forma de pesquisa é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, de modo que aproveitem a investigação para aprimorar seu ensino. “Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação” (TRIPP, 2005, p. 446).

Esta forma de investigação requer envolvimento dos participantes, que também se tornam pesquisadores, embora possam ter vínculos e compromissos diferentes com a pesquisa e com a sua estruturação em forma de um planejamento analítico formatado para programas da universidade. A pesquisa-ação, segundo Thiollent (1986, p. 14), “está associada a ações conjuntas e cooperativas entre o pesquisador e participantes visando a resolução de problemas coletivos”.

A pesquisa-ação segundo Thiollent “está associada a ações conjuntas e cooperativas entre o pesquisador e participantes visando a resolução de problemas coletivos”. (THIOLLENT, 1986, p.15). Segundo Thiollent e Colette (2014), a pesquisa-ação é uma alternativa às metodologias de pesquisa convencional “vista como coleta de dados limitados, por meio de procedimentos impositivos e sem participação dos interessados” (THIOLLENT; COLETTE, 2014, p. 210).

Participaram do grupo na escola 5 professores (Matemática, Língua Portuguesa, História e Ciências) e o mentor, de Geografia. Uma outra professora de Geografia iniciou o processo, mas desistiu antes da finalização. Estas reuniões ocorreram no horário da reunião pedagógica da escola, sendo liberados os professores participantes após acordo com a direção escolar.

Todos se reuniram periodicamente, por um ano. O mestrando, como professor de Geografia, foi o mentor do grupo, atuando na formação continuada de professores dentro da escola. O mentor é responsável pela articulação com a escola, além de coletar por questionário e entrevista os dados da pesquisa. Foram indicados pela orientadora e selecionados textos para discussão no grupo de professores formado, em reuniões de discussão e estudo na escola. A evolução das reflexões e o diálogo no grupo foi registrada longitudinalmente no tempo, no decorrer das ações.

Após a assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) pelos participantes, a pesquisa foi iniciada. Na primeira reunião, responderam um questionário para abordar os conhecimentos prévios dos docentes do grupo no tema bacia hidrográfica. A seguir, as reuniões versaram sobre a construção da proposta, a compreensão da bacia hidrográfica e reflexões sobre o currículo. Por esta razão, as reuniões seguintes trataram sobre currículo e planejamento, com leitura e análise de trechos do livro O currículo (G. Sacristán). Também trataram sobre meio ambiente e degradação ambiental e a bacia hidrográfica neste contexto, destacando-se o papel da sociedade que ao mesmo tempo degrada e gera ações de proteção à natureza.

Cada professor ficou com a responsabilidade de desenvolver um ou mais Planos de Aula. A solicitação foi que a bacia hidrográfica fosse incluída e trabalhada de modo interdisciplinar, de modo a se tornar estruturante das práticas a serem realizadas com os alunos da escola (embora somente dos alunos que tinham aulas com estes professores). O Plano de Aula poderia ser para uma aula ou uma sequência didática a ser realizada em sua disciplina, de forma a garantir a autonomia para sua proposta e abordagem do tema.

Ao final do processo, as aulas planejadas foram discutidas, aprimoradas e colocadas em prática pelos professores participantes. Além disto, visitas à bacia do entorno da escola para problematização, além da elaboração tendo como exigência tratar sobre problemas ambientais e bacia hidrográfica.

Todo o processo foi acompanhado e, considerando o ciclo da pesquisa-ação, ao longo da pesquisa foram coletados dados em reuniões e duas saídas a campo. Foram utilizados questionários para analisar as visões iniciais dos professores no tema; foi solicitada reflexão escrita para avaliação do processo; foram realizadas, por todos os participantes, anotações em ficha de campo, as quais foram analisadas; foram coletados e analisados os planos de aula entregues e, ao final, foi realizada uma entrevista com cada um dos professores participantes. A entrevistas visou avaliar a contribuição para a sua prática ao participar do projeto e a possível influência do trabalho coletivo.

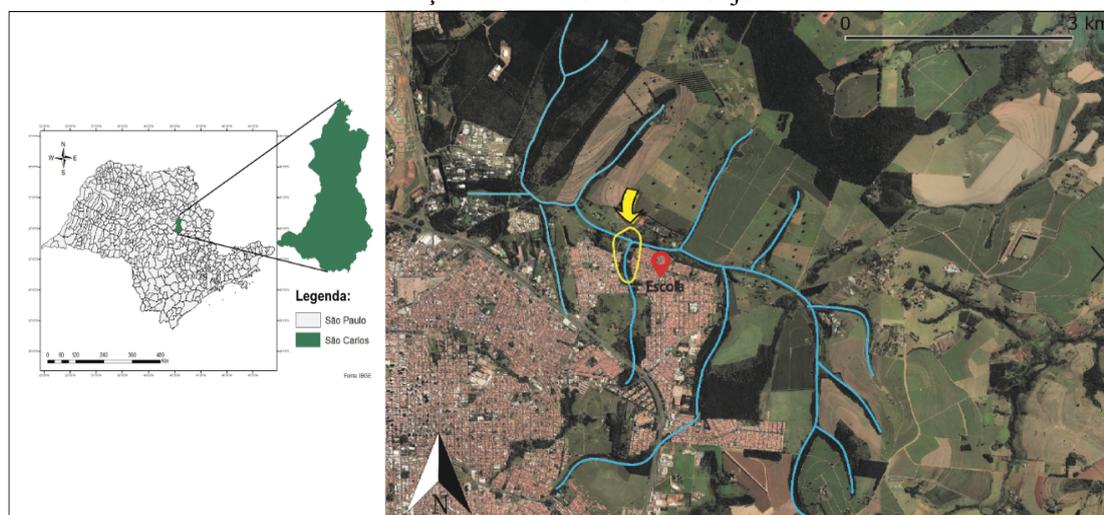
4 AS VISITAS À BACIA HIDROGRÁFICA COMO ATIVIDADE FORMATIVA E O PLANEJAMENTO DE ENSINO

No grupo, foram planejadas duas visitas à bacia hidrográfica do entorno da escola, uma para formação e reconhecimento dos problemas ambientais pelos professores e outra junto aos alunos. Foi possível auxiliar, com reflexões, a construção de Planos de Aula, iniciando-se com palestra no tema da docente orientadora em visita à escola, seguida de elaborações conjuntas no grupo.

Para a elaboração de planos de aulas individuais em cada disciplina, ocorreram discussões que se mostraram fundamentais para um planejamento interdisciplinar, culminando em uma aula prática na bacia da escola coletiva no entorno da escola chamada “aulão”. Os planos de aula foram ao final recolhidos e analisados para esta pesquisa. O plano de aula do aulão não foi avaliado e deteve-se em refazer com os estudantes a vivência dos professores na primeira visita e trazer a eles reflexões, além de atividades práticas.

Na segunda visita ao mesmo trecho da bacia hidrográfica, o grupo de professores(as) foi acompanhado de estagiários de Licenciatura de uma universidade local, além de estudantes da escola. O trecho da bacia hidrográfica do Rio Monjolinho onde se localiza a escola, bem como a região desta estão indicados na Figura 1, a seguir.

Figura 1 - Localização do município de São Carlos no estado de São Paulo (à esquerda) e da escola em relação a bacia do rio do Monjolinho



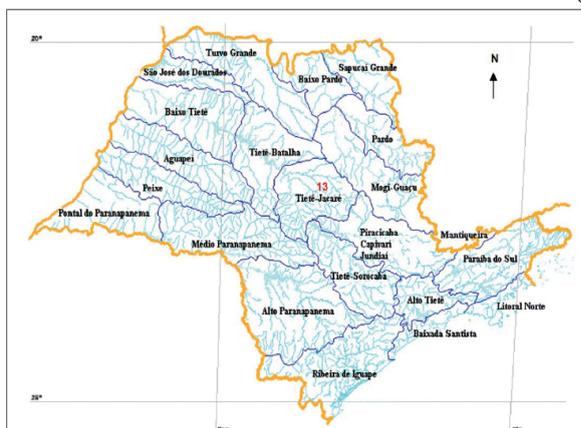
Fonte:

Elaborado pelos autores (2019). À esquerda, mapa elaborado pelo autor, com auxílio do software ArcGIS versão 10.8, com base nas malhas municipais do IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. À direita, imagem de satélite obtida pelo Google Earth e adaptada da internet pelo autor. Disponível em: <earth.google.com>

Segundo Espíndola (2000, p.36) a extensão territorial que corresponde à bacia hidrográfica Tietê/Jacaré, onde se localiza a sub- bacia do rio do Monjolinho, faz parte das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos que foi definida:

A Figura 2, a seguir, apresenta as vinte e duas Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH) existentes no estado de São Paulo.

Figura 2 - Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHI)



Fonte: Tundisi *et al.* (2008, p. 161).

De acordo com a Figura 2, a unidade 13 (URGH Tietê-Jacaré) corresponde a área onde está inserida a microbacia do rio do Monjolinho, no estado de São Paulo, fazendo divisa a leste com a unidade Mogi-Guaçu; ao sul com as unidades Piracicaba-Capivari-Jundiá e Tietê-Sorocaba; a sudoeste com a unidade do Médio Paranapanema e a noroeste com a unidade do Tietê-Batalha.

A primeira visita ao local modificou a visão dos professores, incluindo a de Ciências, que já trabalhava problemas ambientais, mas descolados de uma visão do contexto real em que os alunos viviam e sem tratar o tema bacia hidrográfica, conforme dados de entrevista. Nas visitas dos professores realizaram-se análises de água registradas em Roteiro de campo.

Nos questionários iniciais, todos os participantes tinham concepções incipientes de bacia hidrográfica, sem abarcar a complexidade e aspectos de uso da água, mas sim aspectos físico-químicos e de geografia física, à exceção da professora de Ciências (Quadro 1).

Quadro 1 - Respostas dos professores integrantes do grupo de estudos sobre o conceito de bacia hidrográfica no início do trabalho de pesquisa. Dados de questionário.

Professor(a)	Respostas	Onde aprendeu
P1	Conjunto de rios, vales, ocupação e biodiversidade de um sistema hídrico natural	Na escola
P2	Local de escoamento das águas dos rios, chuvas, etc.	Livros didáticos e noticiário
P3	É uma área específica que contém um rio principal e seus afluentes. Numa bacia hidrográfica tem um tipo de solo e vegetação características.	Na escola. Há mais de trinta e cinco anos atrás.
P4	Área na qual há a confluência de diversos cursos d'água	Na escola
P5	É uma extensão ou superfície de escoamento de um rio central e/ou seus afluentes.	Não indicou

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

De acordo com o Quadro 1, os docentes apontaram vários dos elementos que constituem uma bacia, como rio principal, afluentes, solo e vegetação, por exemplo. A consideração das ações humanas e seus impactos negativos na dinâmica da bacia é essencial para a promoção da cidadania e da reflexão crítica acerca da necessidade de preservação da água, da biodiversidade, do solo e da própria dinâmica climática. Porém, o aspecto social não foi mencionado.

O roteiro utilizado na visita de campo abordou três eixos reflexivos: 1- Sobre as condições ambientais da área observada. Este eixo trouxe, por exemplo, questões como “A área está em plena conservação?” Há presença de matas ciliares? “Há erosão?”; 2- Sobre os aspectos do curso d’água. Este segundo eixo trouxe questões relacionadas à “coloração da água, odor, poluição”, entre outras; 3- Aspectos gerais. O terceiro eixo trouxe questões abertas para os(as) professores(as) registrarem observações mais gerais da área, como por exemplo, “o que mais chamou atenção sobre os aspectos ambientais?”, “a atividade contribuiu para provocar reflexões sobre como as ações humanas refletem positiva ou negativamente sobre o ambiente da bacia?”, entre outras.

Quadro 2 - Respostas dos professores participantes da pesquisa ao roteiro de atividade de campo realizada em um trecho da bacia hidrográfica do Rio Monjolinho (São Carlos – SP). A professora P5 não participou.

Questões	P1 Matemática	P2 Língua Portuguesa	P3 Ciências	P4 Língua Portuguesa
Observação de aspectos ambientais da área	- Falta de mata ciliar - Poluição por lixo - Erosão e assoreamento	- Degradação das margens - Presença de plantas invasoras - Ausência e mata ciliar - água turva e com mau cheiro	- Erosão - Falta de mata ciliar - Resíduos sólidos	- Falta de preservação - Acúmulo de lixo - Encontro de dois rios
Aprendizagens do(a) professor(a) sobre bacia hidrográfica	- Formas de preservação	- Problemas que afetam as águas - Conhecer a realidade onde os alunos vivem - Abastecimento urbano	- Sensibilizar para a preservação	- Quantidade de rios que cortam cidade - Encontros de rios em área urbana
Observações dos(as) professores(as) sobre os impactos das ações humanas na bacia	- Ocupação urbana e rural - Redução área permeável - Presença de pastagem em área de mata ciliar	- possui poder de transformação - Assumir responsabilidade nos problemas enfrentados	- Poluição por resíduos sólidos	- Sentimento de pertencimento ao lugar - Desejo de contribuir para sua preservação
Possibilidades de trabalho com a temática em sua disciplina específica, segundo os(as) professores(as) participantes	- Unidade de medida (comprimento, área e volume) - Mapas, escalas e plano cartesiano - Softwares de geometria	- Gêneros literários (notícia, reportagem, folhetos informativos) - Ações sobre os problemas do local (requerimento e carta aberta às autoridades responsáveis)	- Trabalho interdisciplinar - Poluição dos corpos d’água - Geração e destinação de resíduos - Preservação da água - Saúde humana	- Gênero textual Crônica (“o lugar onde vivo”) - Preservação dos rios, fauna e flora

Fonte: Elaborado pelos autores, (2019).

As concepções sobre problemas ambientais, suas causas e consequências foram sendo construídas, mais do que sobre a bacia hidrográfica em si, embora estes fossem

estudados a partir dela. Os professores tinham concepção incipiente sobre bacia hidrográfica relacionada principalmente aos aspectos físicos da bacia, ao responderem o questionário inicial, mas com o decorrer do projeto, a concepção de que bacia é complexa, porque envolve a dinâmica desta, relacionada a ocupação humana e problemas que afetam a água.

O despertar de sentimentos através da vivência podem promover outras experiências pessoais refletindo-se na prática docente em sala de aula, uma vez que pode constituir, um estímulo para se buscar outras maneiras de se desenvolver o trabalho.

Comparando as colocações em relação à uma questão denominada “aspectos gerais” do roteiro, verifica-se que P1, P2 e P3 deram mais ênfase em suas observações aos aspectos físicos relacionados ao uso e ocupação da área e seus possíveis impactos na bacia, enquanto P4 aos aspectos pessoais, porque revelou o surgimento de um sentimento de pertencimento associado ao desejo de colaborar para a preservação. O estímulo a outras reflexões a partir da vivência nas atividades práticas pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de outras formas de trabalho na escola, como por exemplo, trazendo a bacia hidrográfica como elemento estruturante para os conteúdos escolares.

A visita de campo foi relevante para os participantes notarem que as condições ambientais do local são preocupantes porque foram observadas, na prática, uma série de impactos decorrentes da ocupação humana inadequada na bacia. Ao mesmo tempo, os apontamentos feitos pelo grupo na atividade de campo demonstram um olhar atento aos tipos de impactos provocados pelo processo de urbanização na bacia.

A visão crítica do meio ambiente é importante para que a temática da bacia hidrográfica possa ser trabalhada na escola. Portanto, o uso do roteiro contribuiu para que os professores realizassem um exercício de construção da percepção ambiental tornando a atividade prática fundamental para o despertar de um olhar crítico sobre a bacia onde se localiza a escola e que pode ser abordada com os alunos. Ao vivenciar, na prática, o contexto ambiental da bacia hidrográfica em que a escola está, o docente terá mais segurança em inserir o tema em suas aulas. Portanto, o estímulo e a realização de atividades de campo como uma prática no tema bacia hidrográfica pode ser uma alternativa à formação docente e também ao desenvolvimento das aulas propriamente ditas.

Em relação às aprendizagens que a atividade de campo propiciou aos docentes no tema foi possível verificar, por meio das respostas deles à questão “A atividade trouxe novas aprendizagens sobre a bacia hidrográfica? Quais destacaria?” no tópico “aspectos gerais”, que a construção de uma percepção crítica sobre os impactos ambientais e a necessidade de preservação foram dois pontos centrais. Dentre os aspectos que mais chamou a atenção do grupo destaca-se a degradação do ambiente, como ausência de matas ciliares e erosão. Observou-se também o depósito de sedimentos (terra, areia, argila, etc.) na calha do rio, característicos de processos de assoreamento.

P2 destaca, em relação à uma questão do roteiro, que a visita *foi fundamental na medida em que me permitiu enxergar efetivamente e vivenciar de maneira concreta a dinâmica e, conseqüentemente, os problemas que cercam as águas e os rios por onde elas correm[...]*. P2 chama a atenção para a melhor compreensão da dinâmica dos rios a partir da experiência prática no ambiente da bacia.

As imagens da Figura 3 permitem observar o que foi descrito pelos(as) professores(as) em suas considerações sobre as condições ambientais do trecho visitado da bacia.

Figura 3 - Atividade de campo em que professores(as) observam sedimentos, erosão e ausência de mata ciliar em uma margem de um curso d'água na bacia do Monjolinho em São Carlos.



FONTE: Elaborado pelos autores (2019).

Como é possível observar na Figura 3, na margem do lado onde estão os docentes, há ausência total de mata ciliar, provocando maiores riscos de erosão nas margens e o consequente assoreamento que pode ser observado no leito do rio. Esta foi uma das condições que mais chamou atenção do grupo.

Parte da área em questão é completamente antropizada, destinando-se principalmente à criação de cavalos. Percebeu-se a presença de sacolas plásticas, provavelmente, transportadas até ao córrego pelas fortes chuvas que provocaram o alagamento da área. O estudo da paisagem permitiu que os(as) professores(as) refletissem sobre a dinâmica de drenagem, pois ao serem instigados pelo professor mentor a observarem o relevo da área, constataram que as águas pluviais que escoam da cidade vão para aquele trecho da bacia hidrográfica e transportam os resíduos até o local.

A visão dos professores sofreu modificações no momento da atividade de visita, quando a integração entre as perspectivas da prática e os problemas observados em um dos córregos do Monjolinho, como assoreamento, lixo, área com gramíneas ao invés de mata ciliar foram alvo de diversas reflexões no campo, com coleta de água. Conforme os dados coletados, a professora de Ciências, após realizar a aula de campo, revela refletir sobre o seu próprio envolvimento com os problemas ambientais e aprimorar sua perspectiva da prática com alunos, em que costumava trabalhar o tema lixo/resíduos sólidos. Segundo ela, ao referir-se ao observado na visita ao córrego:

Esse choque de realidade ajuda a impulsionar o professor, encoraja, não sei se é o tema mais adequado, mas seria alguma coisa assim impulsiona, encoraja, dá força para o professor e estimula a trabalhar com o tema. "Poxa vida eu preciso alertar meus alunos(...)" (P3, em entrevista, grifo nosso)

Estes dados sugerem a importância das atividades práticas na formação docente, além da formação dos alunos na área das Ciências, como discutimos em outro estudo (ANDRADE; MASSABNI, 2011)

Na atividade de campo solicitou-se em uma das questões do Roteiro, reflexões sobre as alternativas de desenvolvimento dos conteúdos das disciplinas que os docentes ministram com o conteúdo sobre bacia hidrográfica. P1 aponta para a possibilidade de trabalhar em

Matemática as unidades de medida, mapas, escalas, plano cartesiano e *softwares* de geometria. P2 e P4 sugeriram o trabalho com gêneros literários e textuais, em Língua Portuguesa. Já para P3, aponta que na disciplina de Ciências é possível trabalhar em torno da produção e descarte de resíduos, poluição da água e saúde humana, por exemplo.

A análise dos planos de aula indicou que três dos professores, apesar das discussões, tiveram dificuldades em introduzir a bacia hidrográfica, tangenciando o tema nos planos, por colocarem questões ambientais mais gerais em seu local, aliadas aos conteúdos específicos de suas áreas.

Todos atenderam a BNCC. Na matemática, por exemplo, o Plano de Aula de P1 atende à BNCC pois trata de medidas, o que pertence a grandezas e medidas, uma das cinco unidades previstas no documento. O documento aponta que as medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade (BRASIL, 2018). Este conteúdo, estudo das medidas, é referido pela BNCC como favorecedor da integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como as Ciências ou Geografia.

P2 trabalhou com o Código Florestal e a Lei das Águas que haviam sido objetos de estudo durante os encontros do grupo de professores(as), para abordar a questão das matas ciliares na bacia hidrográfica de acordo com o que está previsto em lei. Poderia, no entanto, ter ocorrido a conexão com a abordagem problematizadora e contextualização se P2 relacionasse os textos à bacia, com perguntas “como será que a bacia em que se localiza a escola atende a estas duas legislações?”

A proposta de P3 no Plano de aula abordava a poluição e os resíduos sólidos, não partindo da água como componente fundamental da bacia. Esta abordagem de resíduos pode ser interessante, mas também caberia apresentar conceitos de bacia e impactos humanos, para que o tema bacia hidrográfica seja bem trabalhado com os alunos e não um mero ajuste ao que era feito na prática docente.

Já P4 propõe o trabalho com crônicas para ensinar os aspectos linguísticos e estruturais desse gênero textual aos estudantes. Em seu plano de aula, P4 busca refletir com alunos sobre as características ambientais, sobretudo acerca das matas e rios do lugar onde vivemos, o plano de P5 propõe relacionar o modelo econômico capitalista e a aplicação deste conceito na ocupação da bacia hidrográfica.

A proposta de P5, de História visa trabalhar o modelo capitalista e verificar como este modelo influenciou o modo de ocupação da bacia. No caso, apresentou um plano de aula; dificilmente pode ser desenvolvido em uma aula de 50 minutos, porque é complexo. Ao planejar a sequência didática podem ser propostos vários planos de aula para aulas sequenciais com mesma turma, para não correr o risco de não cumprir os objetivos desejados no tempo de uma aula, exceto se o planejamento do(a) professor(a) estiver considerando um bimestre inteiro.

Ao final, realizou-se a visita com alunos e participaram cerca de 30 estudantes. Na atividade os(as) professores(as) fizeram o acompanhamento dos grupos e auxiliaram nos registros dos roteiros de campo. Tiveram a oportunidade de estimular os estudantes a relacionar o conteúdo já trabalhado em sala de aula com as questões ambientais da bacia como presença ou não de matas ciliares, o tipo de ocupação do lugar, impactos gerados pelas ações humanas e refletiu-se sobre possíveis soluções aos problemas identificados.

5 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E A *WEBQUEST*

Neste tópico, o enfoque será especificamente no resultado das perspectivas dos professores ao vivenciarem este processo colaborativo, como formação continuada.

O processo naturalmente foi identificado como formação continuada, pois o grupo de estudos fortaleceu as trocas sobre como aprimorar o ensino e aprendizagem, pensando no currículo, em especial na leitura de trechos do autor Sacristán. Destaca-se que todos os professores, à exceção de uma, tinham pós-graduação *stricto sensu*, o que pode justificar a busca e o engajamento no projeto. Ainda assim, os relatos indicam a relevância para a prática e aprimoramento do ensino, especialmente por aliar a reflexão durante a leitura ao que faziam em sala de aula e ao planejamento a ser elaborado.

O processo resultou em uma proposta formativa disponibilizada na internet. Para facilitar a formação continuada também em outras escolas ou redes de ensino, foi elaborada uma forma de deixar na internet o percurso percorrido, como um barco que navega. As atividades foram sugeridas em um produto do Mestrado Profissional do tipo *Webquest*¹, intitulada: “Navegar é preciso: construindo alternativas para o ensino a partir da bacia hidrográfica”, disponível através do link <https://sites.google.com/usp.br/baciahidroformacaodocente>.

Conforme o objetivo ao qual a pesquisa se propôs foi possível analisar que, na visão dos(as) professores(as) e nas práticas planejadas e aulas realizadas (uma ou mais, dependendo do professor envolvido, além do “aulão”), foi possível trabalhar de forma interdisciplinar a bacia hidrográfica, sem perder a especificidade dos conteúdos das disciplinas, trazendo diversas possibilidades ao ensino.

Cada professor colocou em prática seu(s) planos de aula elaborados com o grupo, para os quais tiveram devolutiva após discussão com orientadora. Eles desenvolveram os planos em aulas do Ensino Fundamental em turmas de livre escolha em suas disciplinas (Matemática, Língua Portuguesa, Ciências e História). Ainda que não tenha sido bem situada a bacia hidrográfica como conteúdo especificado em planos de 3 dos 5 professores em seus planos de aula, pois outros dois realizaram a justaposição de conteúdos.

Porém, todos destacaram a questão ambiental, articulando-a ao seu conteúdo específico das áreas ao final da reelaboração dos planos de aula, questão que relatam não terem realizado anteriormente de forma planejada, a não ser pontualmente; esta integração e contextualização dos conteúdos escolares está prevista na BNCC nos Temas Contemporâneos Transversais (TCT) (BRASIL, 2019) A oportunidade de planejar e realizar na atividade prática final com alunos na visita ao córrego, chamada “aulão” foi decisiva para uma proposta colaborativa interdisciplinar. Ela foi pensada e desenvolvida de forma coletiva entre os professores e a visita anterior auxiliou a focar em um objetivo comum.

A pesquisa-ação, viabilizada dentro da escola e com um professor mentor (mestrando) constituiu-se em uma possibilidade real de introduzir mudanças na práticas escolares, trazendo à tona o potencial dos(as) professores(as), que viram nesta oportunidade uma chance de continuarem pesquisadores, além dos campos de suas pós-graduações (realizadas por 4 deles).

Ressalta-se que, na pesquisa-ação referida como tal, o problema deve emergir do grupo, considerando as condições reais em que atuam e o que os afligem. Na pesquisa em questão, esta premissa não foi atendida nestes moldes, porque se não dificilmente este problema da bacia seria trazido como problemática do grupo de professores, de modo que se despertou para a questão ao ser proposta como tema de pesquisa aos professores.

No trabalho realizado em uma escola, as potencialidades e desafios se dirigem tanto a encontrar um espaço de tempo na jornada regular de trabalho, a ajustes para sair com os

¹ Em 1995 o professor Bernie Dodge criou o conceito de Webquest, o qual podemos entender como uma metodologia investigativa em que as informações são obtidas na internet. (Disponível em: <<http://webeduc.mec.gov.br/webquest/>> Acesso em: 2 de jun. 2021)

alunos da escola, como aviso aos pais ou responsáveis e autorização prévia da direção. Contudo, é imperativo lembrar que entre as potencialidades e desafios está a formação docente para realizar um trabalho coerente e que justifique as atividades propostas junto à comunidade escolar.

Por esta razão, o percurso realizado, que pode ser seguido por outras escolas com a devida abertura para arranjos e perspectivas dos grupos de educadores envolvidos, foi registrado em um ambiente virtual para a formação continuada de docentes no tema. O percurso de trabalho e impacto entre os alunos pode seguir os passos com os quais foram tratados na escola do estudo, mas não deve ser um planejamento rígido.

Cada escola pode iniciar por conhecer melhor a sua realidade e seu contexto, com um entorno mais ou menos favorável ao contato direto com cursos d'água. Em qual bacia se encontra a sua escola? O que é uma bacia hidrográfica? Como ela pode impulsionar discussões sobre problemas ambientais, suas causas e soluções, de maneira mais ampla, para a sociedade? Qual a relação dos alunos e comunidade do entorno com esta bacia? Após isto, é preciso planejar a prática, visitar, debater e relacionar aos conteúdos curriculares previstos em sua área.

Ao se fazer estas perguntas e compartilhar o processo de descoberta e estudos entre professores, estes passam a investigar as possibilidades didáticas, em um processo de implementação- realização –avaliação e novamente se implementa. O papel do mentor é orientar o processo interno à escola, mas sem ditar a direção, que é coletiva e que deve ser de busca contínua, considerando os alunos e sua aprendizagem como prioridade. Neste sentido, os planos de aula foram entregues, discutidos e refeitos, pois a bacia poderia ser tratada de forma mais incisiva. De todo modo, ao final, esta tangenciou a atividade de Língua Portuguesa e História.

Para que seja abordado pelos professores, há que se valorizar uma visão interdisciplinar e entender que não apenas os que possuem maior afinidade, em geral, os de Ciências, Biologia ou Geografia, podem atuar na conscientização dos problemas ambientais.

5.1 CARACTERÍSTICAS DA WEBQUEST

A seguir (Fig 4) demonstra-se a tela inicial:

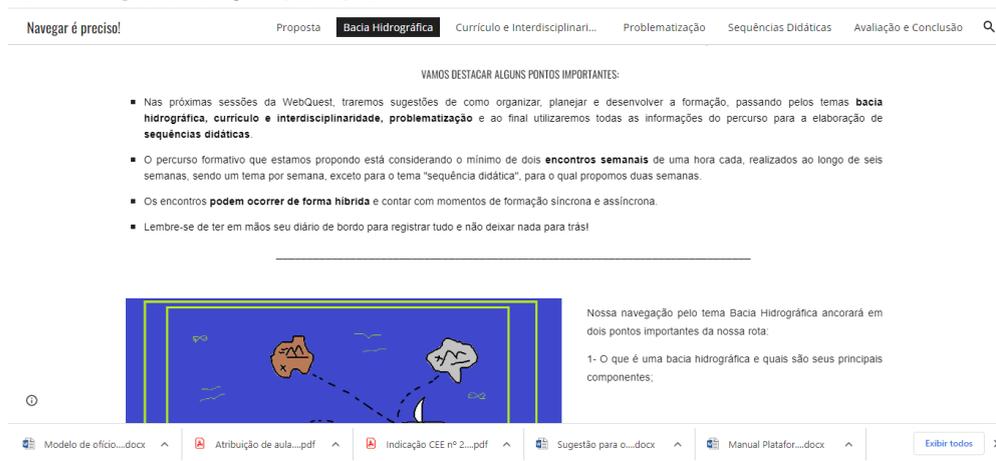
Figura 4 - Página inicial da *Webquest*.



Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Foram realizadas dinâmicas de orientação no tema Bacia hidrográfica e o percurso formador (Fig 5):

Figura 5 - Página do percurso da *Webquest*.



Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Como sugestão para outras escolas como modo de centrar a formação continuada na prática docente, foi escolhido propor para os professores elaborarem planos de aula e sequências didáticas, as quais explicadas como se nota na Figura 6.

Figura 6 - Página da Webquest sobre sequências didáticas.



Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Todas as ilustrações e fotos foram autorais e fundamentais para relacionar a navegação na construção de conhecimentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar, a partir da visão dos(as) professores(as) participantes, que a bacia hidrográfica pode ser um conteúdo estruturante quando favorece a contextualização dos conteúdos das disciplinas e a visita à bacia do entorno teve especial relevância para problematizar a bacia e pensar a prática pedagógica interdisciplinar, ainda que cada professor ajustasse a temática a conteúdos específicos de sua área. A reflexão sobre o currículo e, nele, sobre a bacia hidrográfica como tema estruturante para os professores só foi possível porque as leituras e visitas foram a base das trocas entre professores,

A ideia de tornar um conteúdo estruturante, como ocorreu com a bacia hidrográfica necessitou do apoio a um processo de formação continuada na escola, no qual os professores de diferentes disciplinas problematizaram o entorno da bacia em que vivem e propuseram aulas com o tema, embora ainda alguns não incluíssem o tema bacia, mas meio ambiente.

A *Webquest* tornou-se um produto pautado em processos educativos reais com professores e assim conferem referência à uma experiência fundamentada na pesquisa para embasar a formação continuada de professores(as). São, assim, apoio, e não roteiro rígido, para professores, em especial coordenadores pedagógicos, que acessem o material virtual em outras escolas e redes de ensino.

Finalmente, pode-se considerar a importância da pesquisa-ação colaborativa como fomentadora do diálogo entre os professores e projetos coletivos, que avançam juntos, na riqueza de perspectivas, motivadas pela construção de um trabalho conjunto visando uma sociedade sustentável, com água para todos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Comitês de Bacia Hidrográfica**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica#:~:text=Bacia%20hid>. Acesso em: 24 fev. 2023.

ANDI. Agência de Notícias dos Direitos da Infância. **Unicef alerta: 180 milhões de pessoas de países em conflito não têm acesso a água potável**. Disponível em: <https://andi.org.br/2017/08/unicef-alerta-180-milhoes-de-pessoas-de-paises-em-conflito-nao-t-em-acesso-a-agua-potavel/>. Acesso em 24 fev. 2023.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n.4, 2011, p. 835- 854.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 15 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Temas Contemporâneos Transversais. Contexto histórico e pressupostos pedagógicos**. Brasil, 2019. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf Acesso em: 22 maio 2021.

CARBONELL SEBARROJA, J. **Pedagogías del siglo XXI: alternativas para la innovación educativa**. Barcelona: Ed. Octaedro, S.L. 2015.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 2007.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GIMENO SACRISTÁN, J; PÉREZ GÓMEZ A. I. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LEFF, H. Complexidade, Racionalidade Ambiental e Diálogo de Saberes. **Educação e Realidade**. n. 34, v. 3., p. 17- 24, 2009.

LUCATTO, L. G; TALAMONI, J. L. B. A construção coletiva interdisciplinar em educação ambiental no ensino médio: a microbacia hidrográfica do ribeirão dos peixes como tema gerador. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 389-398, 2007.

MASSABNI, V. G. Trabalho colaborativo entre licenciandos e professores: incentivo às práticas “autorais” considerando o currículo paulista. **Educação: Teoria e Prática**, v. 28, n. 58, p. 280-297, 2018.

NÓVOA, A. (Coord). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em: 01 maio 2021.

ROCHA, O.; PIRES, I. S. R.; SANTOS, J. E. dos. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Estudo e Planejamento. In: ESPÍNDOLA *et al.* (Org.) **A Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar**. São Carlos: Rima. 2000.

SCHIEL, D; MASCARENHAS, S; VALEIRAS, N; SANTOS, S. A. M. **O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental**. São Carlos: RiMa, 2002.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. Ed. São Paulo: Cortez, 1986.

MARIE THIOLLENT, M, J.; COLETTE, M, M. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>. Acesso em: 11 jul. 2021.

TUNDISI, J. G. Novas Perspectivas para gestão dos recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n.70, 2006, p. 24-35.

UNESCO. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2018: soluções baseadas na natureza para a gestão das águas, resumo executivo**. Disponível em: < https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261594_por > Acesso em: 15 nov. 2018.

Agradecimentos:

Agência Nacional de Águas (ANA) – apoio ao ProfCiamb

<p>Submetido em: 04/03/2023 Aprovado em: 09/03/2023</p>
