

# A Pesquisa-ação na formação continuada em Educação Ambiental para professores de matemática

---

## *The Research-action on the continued formation in Environmental Education for Math teachers*

Cláudio Cristiano Liell\*  
Arno Bayer\*

### RESUMO

Este artigo, que parte de uma pesquisa de doutorado, apresenta e analisa as implicações de um trabalho de formação continuada em educação ambiental e educação matemática baseado nos pressupostos da pesquisa qualitativa da “Pesquisa-Ação”. A formação realizada, envolveu oito professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal e estadual de São Sebastião do Caí, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os procedimentos utilizados nesta formação seguiram os passos de planejamento, ação, observação e reflexão para tomada de decisões. Este artigo está fundamentado principalmente nas ideias de Carvalho (2001), Jacobi (2005), Sorrentino (2001), Castro (2001), Penteadó (2010), Behrens (1996), Thiollent (1985,1998) e de acordo com os dados coletados, percebeu-se que a formação desenvolvida, deu subsídios teórico-práticos aos educadores para que realizassem práticas de sala de aula que fomentassem o desenvolvimento da consciência ambiental dos envolvidos no processo educativo e também, por meio do desenvolvimento das atividades envolvendo temáticas ambientais nas aulas, contextualizar a matemática, aproximando-a da realidade local dos estudantes.

*Palavras-chave:* Formação continuada. Pesquisa-ação. Educação ambiental.

\* Universidade Luterana do Brasil. Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: cristiano-liell@hotmail.com . <https://orcid.org/0000-0003-1848-7569>.

\* E-mail: arnob@ulbra.br. <https://orcid.org/0000-0001-7721-1162>.

## ABSTRACT

This paper, part of a doctoral research, presents and analyses the implications of a continued formation in environmental and math education based on the assumptions of a “Research-Action” qualitative research. The formation performed involved eight math teachers from final grades of state and municipal elementary schools of São Sebastião do Caí, state of Rio Grande do Sul, Brazil. The procedures used in this formation followed the steps of planning, action, observation and reflection for decision making. This paper is mainly grounded on the ideas of Carvalho (2001), Jacobi (2005), Sorrentino (2001), Castro (2001), Penteadó (2010), Behrens (1996), Thiollent (1985, 1998). According to the collected data, we notice that the formation developed gave theoretical-practical subsidies for teachers to perform classroom activities promoting the development of environmental awareness within the ones involved in the educational process. And also, throughout the development of the environmental-themed activities in class, the teachers were able to contextualize math, approaching it to the local students’ reality.

*Keywords:* Continued Formation. Research action. Environmental education.

## Introdução

Na atualidade, os indivíduos passaram a ter uma forma de vida que ocasionou a formação de um mundo com desequilíbrios, o que gerou degradação ambiental e social. Não há consenso sobre como construir um desenvolvimento que integre justiça social, sustentabilidade e viabilidade econômica.

A educação pode contribuir com ações pedagógicas e com modelos de ensino que atendam às modificações que a sociedade passou a exigir e que visem à formação de alunos capazes de refletir sobre questões sócio-ambientais.

A sala de aula pode ser um espaço para disseminação da consciência ambiental. O trabalho com a questão ambiental nas aulas resulta, não apenas numa preocupação, mas também em um problema, pois, segundo Meyer (2000), depara-se com a falta de formação e de conhecimento dos professores para um trabalho efetivo nessa área.

Em contatos dos autores com professores de matemática, se constatou que muitos deles compartilham, em reuniões e momentos de descanso, as angústias e as dificuldades em tratar do tema transversal Meio Ambiente em suas aulas. Parece que esses profissionais tem o desejo de contribuir com a formação dos alunos a fim de que adotem estilos de vida e caminhos que contribuam para

evitar os desequilíbrios. Porém, alegam estarem despreparados para um trabalho que efetive a conscientização ambiental nas aulas.

A problemática levantada, envolve uma tese de doutorado, na qual se desejava responder o seguinte questionamento: uma formação continuada em educação ambiental e em educação matemática pode influenciar nas práticas de sala de aula dos professores de Matemática com a temática ambiental e contribuir para o desenvolvimento da consciência ambiental nos alunos?

Considerando o contexto acima, o foco desse trabalho é mostrar como uma formação continuada em Educação Ambiental e Matemática, fundamentada nos pressupostos da Pesquisa-ação e desenvolvida com oito professores de matemática das escolas públicas do município de São Sebastião do Caí - RS, influenciou nas práticas de sala de aula desses professores referente aos trabalhos com os temas ambientais. As constatações foram evidenciadas através das percepções dos educadores descritas por meio de depoimentos relativos à aplicação das tarefas construídas em sala de aula e a aprendizagem do conhecimento matemático envolvendo a temática.

## **Formação de professores em Educação Ambiental**

Para Costa (2009), há um déficit na formação dos educadores nos cursos de licenciatura para o trabalho com a educação ambiental e a solução estaria em fornecer aos professores uma formação por meio da ambientalização curricular da Educação Ambiental.

Segundo Castro (2001), a necessidade e a pressa de formar educadores ambientais, decorrem, inclusive, da crescente consciência dos problemas ambientais e da importância de os sistemas educacionais buscarem soluções mediatas para essa situação.

Ainda, para o autor, a formação de educadores ambientais deve implicar em uma reformulação metodológica, conceitual e curricular na busca de um novo docente.

Esse professor deve assumir o conhecimento como um processo dialético resultante da interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, a dimensão afetiva, a visão da complexidade, a contextualização dos problemas ambientais. A metodologia de ensino deve recorrer ao conflito cognitivo, visando à reconstrução conceitual. (CASTRO, 2001, p. 49).

Em qualquer formação, o professor precisa estar sensibilizado e consciente da importância do tratamento das questões ambientais com os seus alunos. Ele precisa estar preparado e instrumentalizado para responder a este desafio, por isso, de acordo com Carvalho (2001), os cursos de formação inicial dos professores desenvolvidos nas universidades poderiam apresentar uma estrutura curricular flexível, para facilitar o tratamento das questões ambientais nos diferentes cursos de licenciatura por meio de experiências diversificadas e de uma abordagem que envolvesse os vários aspectos desse tema.

Já na formação continuada, o autor acredita não ser prudente a redução à determinadas modalidades de trabalho. Para ele, cabe às instituições responsáveis pela educação no país, em articulação com outros setores sociais, oferecer aos professores, diferentes oportunidades e possibilidades de dar continuidade à sua formação, pautadas na criatividade, flexibilidade e enriquecimento de experiências.

Penteado (2010) sugere como formação ao professor que deseja trabalhar com o tema meio ambiente em suas aulas, que inicialmente desenvolva uma consciência ambiental e mude a visão capitalista de compreensão de mundo para uma forma mais satisfatória de resolver as questões da sobrevivência humana. Assim, posteriormente, terá condições de mudar a maneira de realizar o trabalho escolar, que de informativo passará a ser essencialmente formativo.

Meyer (2001) aponta que o grande problema dos programas de formação em educação ambiental é que desconsideram o saber acumulado na pesquisa em educação e tem sido muito comum esses programas serem baseados numa concepção de educação linear e mecânica de transmissão de informações.

Para a autora, as formações deveriam investir em vivências através de trabalhos de campo que dêem oportunidade de conhecer e estudar os diversos ecossistemas e realidades ambientais, pois os professores, ao saírem das salas de aula, redescobrem os espaços educativos informais, como a praça, o parque, a gruta, o mercado, a fábrica, em que o conteúdo possa ser extraído e adquirir significado para os estudantes.

Sorrentino (2001) acredita que o professor deva ser preparado nas capacitações em educação ambiental, para um ensino por meio de solução de problemas, mediante a elaboração de projetos. Porém, segundo ele, a elaboração de projetos exige conhecimentos diversificados e específicos que não são passíveis de disponibilizar e exercitar em cursos de trinta ou quarenta horas de duração.

Nesse sentido, o papel dos educadores ambientais é de grande relevância para impulsionar as transformações. Através de ações pedagógicas que promovam a formação da conscientização ambiental, mudança de atitudes, desenvolvimento de conhecimentos e participação dos alunos, a educação trará a sua contribuição para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável.

## **A Educação Ambiental por meio de conexões com o ensino da matemática**

Para que os professores tenham um fazer pedagógico que esteja além dos limites do pensamento cartesiano, será necessário primeiramente que ele esteja disposto a reconstruir suas ideias e, de acordo com Cifuentes e Prestini (2006), trabalhar com uma perspectiva transversal.

Ao utilizarem nas aulas de matemática questões ambientais, os professores não estarão apenas fornecendo aos estudantes mecanismos para compreensão de fenômenos, mas também oferecendo subsídios através do uso da matemática no cotidiano ambiental, para que percebam, entre outras coisas, seu verdadeiro papel como cidadãos e transformadores sociais.

De acordo com Liell e Bayer (2017) será necessário então, que o professor aproxime a Matemática ao dia a dia dos alunos, em que a interação com outras disciplinas (interdisciplinaridade) e com temas da realidade, faça com que esse componente curricular traga reflexões para a sala de aula sobre situações do cotidiano, fornecendo assim, uma visão mais crítica e mais comprometida com a nossa sobrevivência e o do nosso meio. Desta forma, a matemática também colaborará para que os indivíduos tenham percepções a respeito dos impactos e desequilíbrios que a ação humana causa no ambiente natural, e também em questões referentes a aspectos sócio-econômicos.

Para Munhoz (2008), a relação entre a Educação Ambiental e a Educação Matemática é importante para a compreensão dos mais diferentes problemas, sejam estes da escola ou de outros lugares, pois a partir de quantificações, que a matemática nos possibilita fazer, avaliar melhor uma situação. O autor também destaca que quando necessitamos resolver um problema com a utilização da matemática, podemos inicialmente realizar medições, porque através delas já compreendemos melhor a situação.

Bassanezzi (2002) destaca que é importante elaborar ferramentas matemáticas para avaliar os fenômenos e trabalhar com modelos matemáticos para resolver problemas reais, pois é uma forma de traduzir a linguagem do mundo real para o mundo matemático.

De acordo com Souza (2007), pode-se utilizar a realidade simbolicamente, por meio de modelos matemáticos, atingindo-se assim o problema real através do abstrato da linguagem matemática, proporcionando a construção de conceitos matemáticos a partir da interação com o mundo real. O autor salienta que desta forma, é afastado da Educação Matemática, um ensino que prima

exclusivamente pela decoreba de fórmulas e transmissão de conhecimento desconectado da realidade.

Já D'Ambrosio (1996), destaca a importância de procurar entender a cultura e as relações entre a Matemática escolar, presente nos currículos, e a Matemática presente na vida cotidiana, valorizando o multiculturalismo existente. Com o estudo de temas ambientais se recuperam as relações com o mundo real estudando situações da prática cotidiana e se opondo à fragmentação do conhecimento, que é preocupação desta tendência matemática.

Souza (2007) salienta que os professores de matemática quando promoverem a Educação Ambiental nas suas aulas, poderão discutir os aspectos biológicos do ambiente em si, mas principalmente analisar as questões socioambientais. Ele exemplifica trabalhos relacionados a vida cotidiana como saneamento básico, fornecimento de água potável, saúde pública, níveis de poluição, consumo de água e energia etc., como temáticas que podem ser abordados nas aulas de matemática.

Pode-se dizer então que ensinar Matemática sem incluir o contexto socioambiental e político, de nada contribuirá para a formação de indivíduos que adotem estilos de vida que respeitem e funcionem respeitando os limites da natureza. Portanto, é fundamental a inclusão da temática ambiental na aprendizagem da matemática, não esquecendo das concepções, da memória e dos saberes dos alunos e suas comunidades.

## **Contexto e metodologia**

O presente estudo, parte de uma pesquisa de doutorado, foi o resultado de uma formação continuada em educação ambiental e matemática, proporcionada a 8 professores de matemática e seus respectivos alunos de 5 escolas municipais e estaduais do município de São Sebastião do Caí, nos anos de 2014 e 2015, com o objetivo de verificar se o desenvolvimento dessa formação daria subsídios teórico-práticos aos educadores para que realizassem práticas de sala de aula que fomentassem o desenvolvimento da consciência ambiental dos alunos.

Os professores de Matemática envolvidos na formação, o número de alunos e turmas estão distribuídos, conforme Tabela 1:

TABELA 1 - OS SUJEITOS DA PESQUISA

Denominação professor	Número de turmas	Número de alunos	Escolas de atuação dos professores
S1	3	75	Escola Municipal Gal. David Canabarro
S2	2	40	Escola Municipal General São José
S3	2	40	Escola Municipal Alencastro Guimarães
S4	3	70	Escola Municipal Dr. Alberto Pasqualini
S5	3	76	Escola Estadual São Sebastião
S6	2	40	Escola Estadual Felipe Camarão
S7	3	70	Escola Estadual São Sebastião
S8	1	20	Escola Estadual Felipe Camarão

FONTE: A pesquisa

Na formação realizada, os pesquisadores e os sujeitos envolvidos foram elementos ativos do processo de investigação, portanto, este estudo se fundamentou em pressupostos da pesquisa qualitativa da “Pesquisa-Ação”.

Conforme Thiollent (1985), a Pesquisa-Ação é

[...] concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes representativos a situação ou do problema, estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1985, p.14).

Barbier (2002) diz que a Pesquisa-Ação se caracteriza por reflexão permanente sobre a ação e esse procedimento de reflexão grupal e contínuo, é que possibilita a formação de indivíduos pesquisadores.

De acordo com Thiollent (1985), neste tipo de pesquisa são estudados

dinamicamente os problemas, as ações, os conflitos, as decisões e as tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação da situação. A resolução dos problemas são coletivos e os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Ainda segundo o autor, o pesquisador executa um papel ativo na solução do problema, e na avaliação das ações utilizadas para solucioná-lo. Ele interfere no problema, estuda de forma cooperativa com os participantes da ação, e estes, são despertados para uma consciência de enfrentamento e discussão de soluções.

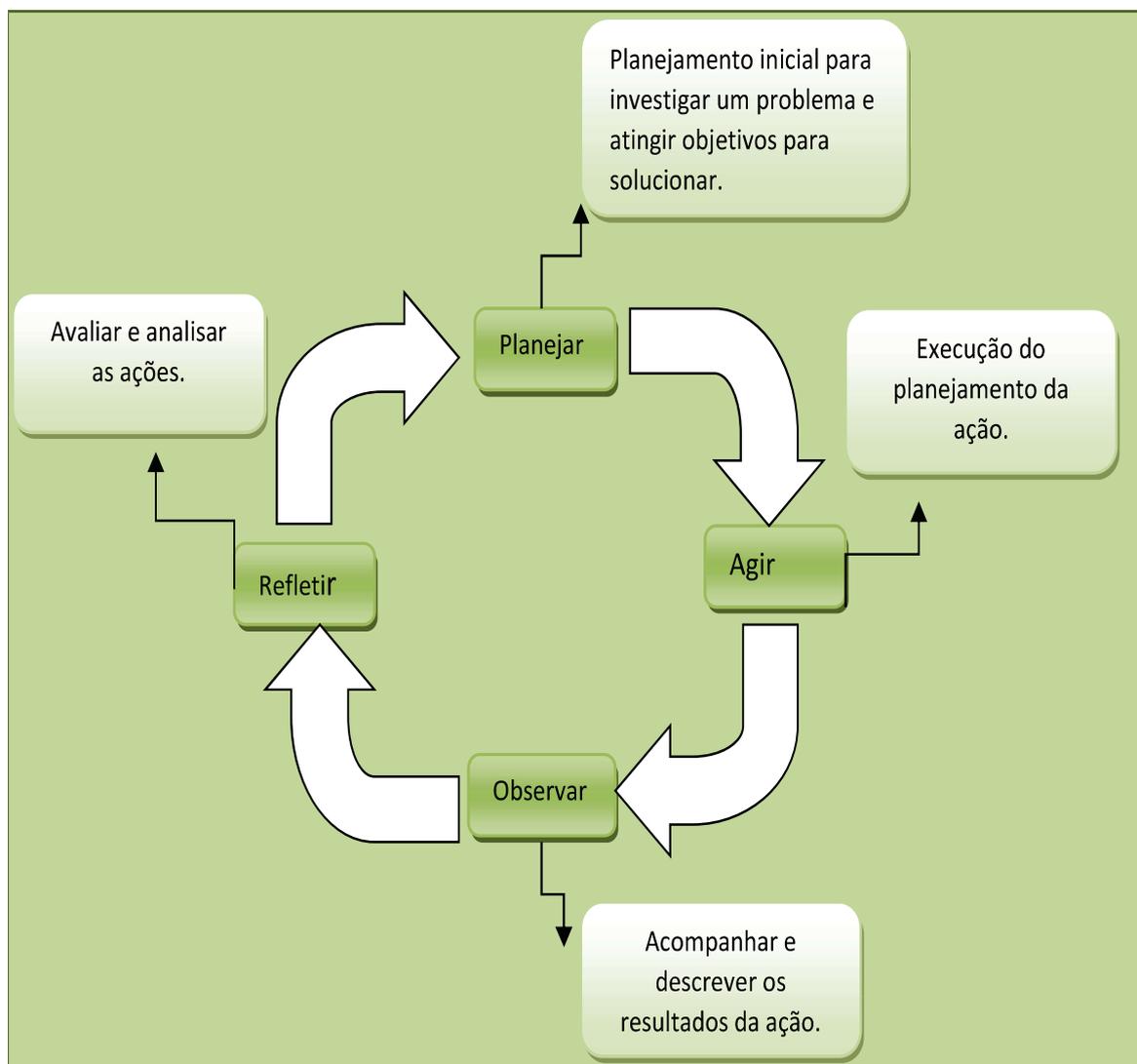
A pesquisa-ação integra ensino e desenvolvimento do professor, desenvolvimento de currículo e avaliação, investigação e reflexão filosófica numa concepção unificada de prática reflexiva educativa. Esta concepção unificada tem consequências de poder na medida em que afasta uma divisão de trabalho rígida onde as tarefas e papéis especializados se distribuem em atividades organizadas do ponto de vista hierárquico. (ELLIOTT, 1998, p.73).

Como os diferentes autores apresentam variados passos para o desenvolvimento da Pesquisa-Ação, na literatura, são identificados modelos diferenciados dessas fases. Neste estudo, ela foi executada em quatro ciclos (Figura 1): planejar, agir, observar e refletir. Estes ciclos agem e investigam as práticas, são planejadas e implementadas ações que são acompanhadas pelos autores, descreve-se e avalia-se o que é observado, reformulando ou não as investigações e ações, na busca da solução do problema.

As conclusões obtidas nesta pesquisa foram evidenciadas por meio de análises construídas através das informações descritas nos instrumentos de coleta de informações denominados: Questionário 1 e Questionário 2.

Os professores responderam esses instrumentos de pesquisa, para serem analisadas as opiniões referentes ao trabalho com o tema transversal “Meio Ambiente” nas suas aulas e verificar se a formação oportunizada deu subsídios para o trabalho com a temática. O Questionário 1 foi aplicado no início e o Questionário 2 no término da formação.

FIGURA 1 - FASES DA PESQUISA-AÇÃO

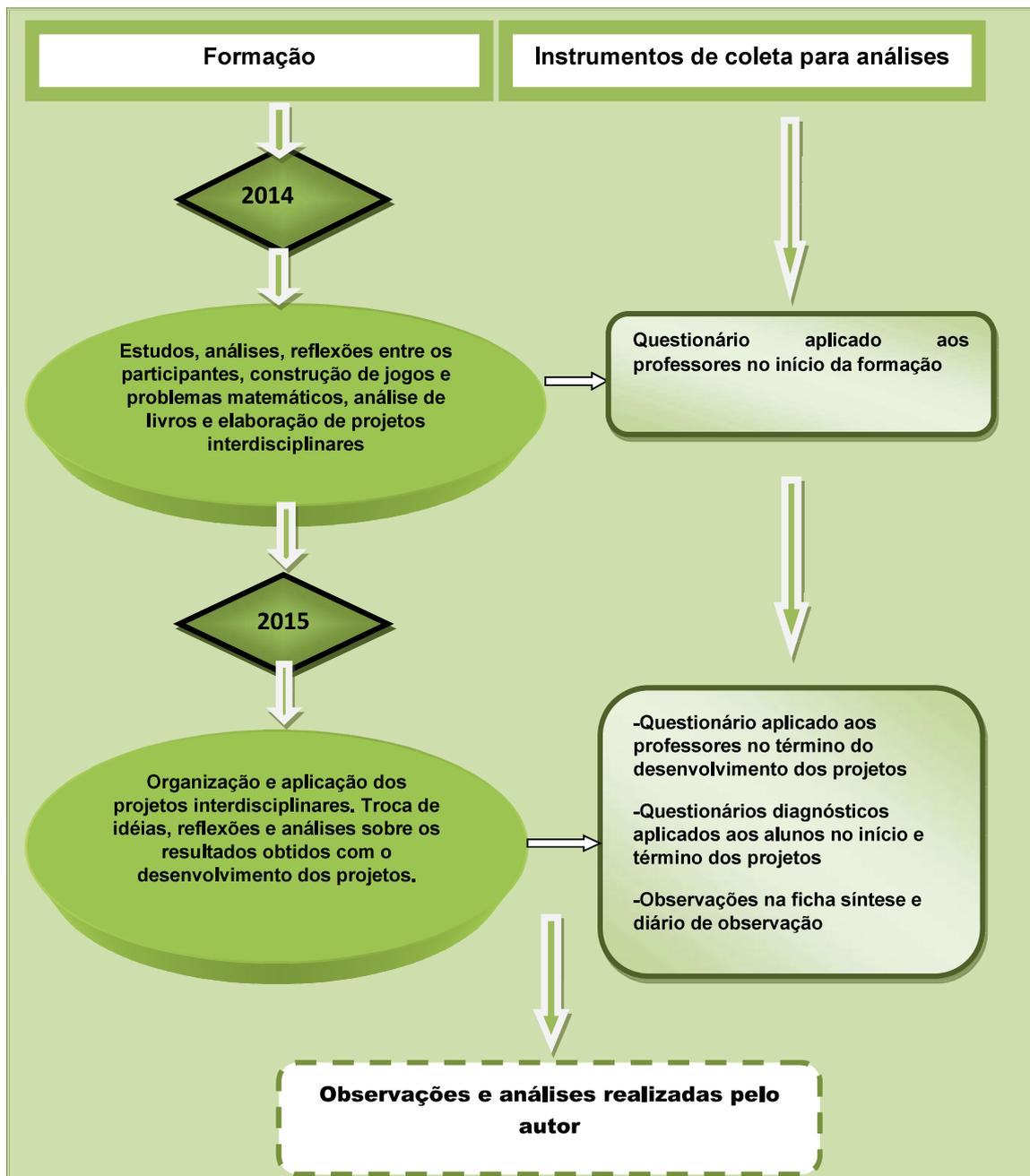


FONTE: A pesquisa

## A formação desenvolvida

A formação teve início no ano de 2014, e os professores de matemática que fizeram parte do contexto desta pesquisa, participaram de uma formação de 50 horas no ano de 2014 e 30 horas em 2015, através de encontros mensais orientados pelos autores deste estudo, com o objetivo de proporcionar uma formação que desse subsídios para um trabalho com a temática ambiental nas aulas de matemática. Os procedimentos, ações realizadas e períodos de desenvolvimento da formação constam na Figura 2.

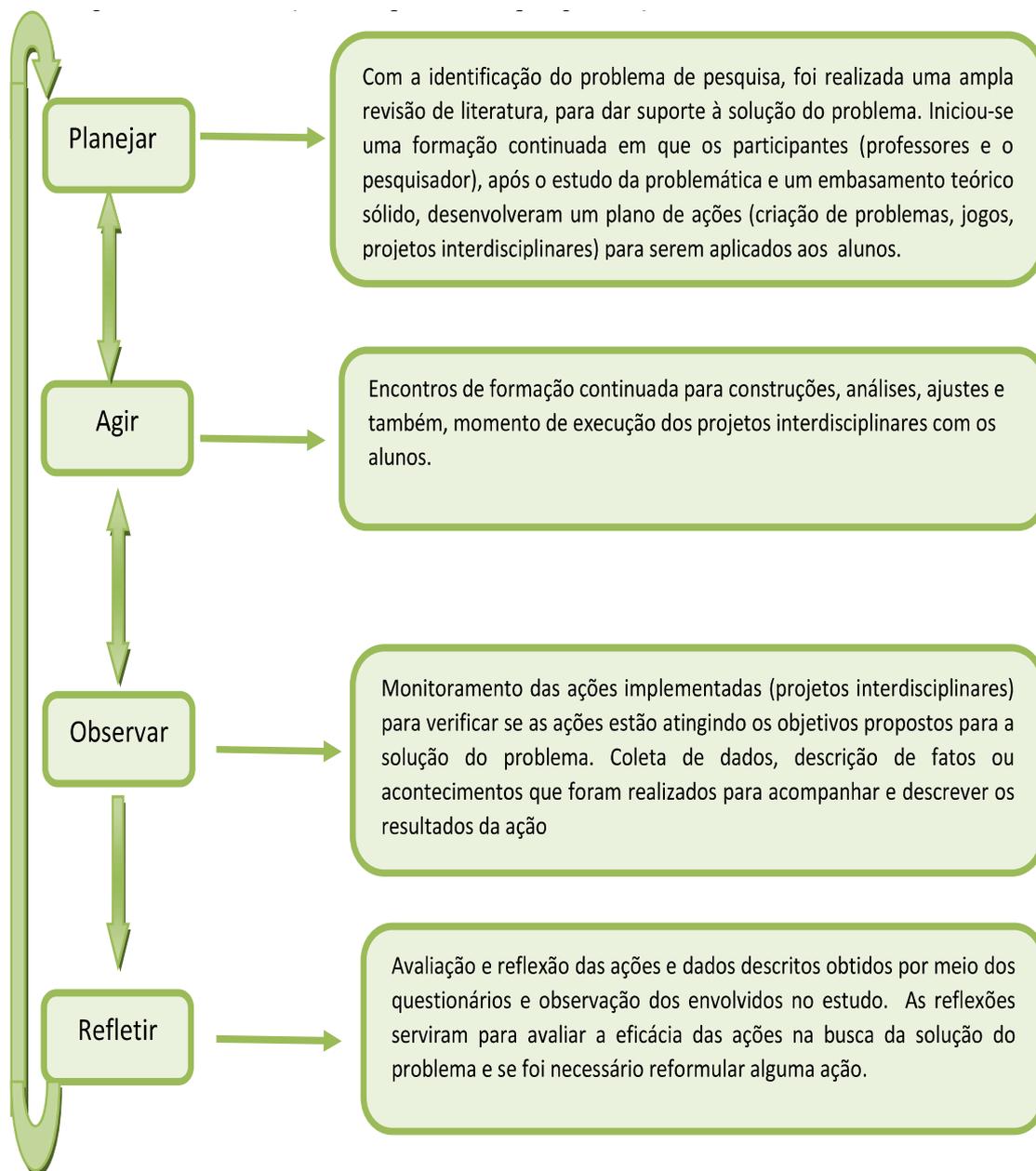
FIGURA 2 - PROCEDIMENTOS, AÇÕES REALIZADAS E PERÍODOS DE DESENVOLVIMENTO DA FORMAÇÃO



FONTE: A pesquisa

A formação desenvolvida com os professores de matemática das 5 escolas se baseou nos planejamentos destacados nos ciclos da Pesquisa-Ação elencados anteriormente e estão especificados detalhadamente na Figura 3.

FIGURA 3 – A FORMAÇÃO E OS PASSOS DA PESQUISA-AÇÃO UTILIZADA NESTE ESTUDO



FONTE: A pesquisa

Durante a formação desenvolvida, foram realizados estudos sobre Educação Matemática e Educação Ambiental em várias fontes (livros, revistas, sites, anais de encontros de ensino de matemática); análise de livros didáticos; troca de experiências, discussões e reflexões entre os pares sobre a própria prática e construção de materiais didáticos, como jogos e problemas envolvendo situações matemáticas e meio ambiente.

Com as ações realizadas e as atividades construídas durante a formação, foram elaborados 7 projetos interdisciplinares (Tabela 2) com o tema transversal Meio Ambiente, para serem desenvolvidos pelos professores em suas respectivas turmas durante as aulas. O objetivo foi observar como as atividades dos projetos, sensibilizavam os estudantes quanto às seguintes problemáticas ambientais: preservação da fauna e flora, produção de resíduos sólidos, poluição, área de preservação permanente, recursos hídricos, energia. Os conteúdos matemáticos envolvidos foram: estatística, regra de três, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas, medidas de comprimento, massa e volume.

TABELA 2 - QUADRO DAS ESCOLAS PARTICIPANTES

Escolas	Projetos	Professores
Escola Municipal Gal. David Canabarro	Energia, Resíduos, Vegetação, Áreas, Água	S1 e S2
Escola Municipal General São José	Energia, Vegetação, Poluição e Áreas	S3 e S4
Escola Municipal Alencastro Guimarães	Poluição, Água, Vegetação e Resíduos	S5
Escola Municipal Dr. Alberto Pasqualini	Resíduos, Fauna, Energia	S6
Escola Estadual São Sebastião	Resíduos e Áreas	S7
Escola Estadual Felipe Camarão	Vegetação	S8

FONTE: A pesquisa

Para Hernández, Ventura (1998, p. 72), “[...] os projetos geram um alto grau de autoconsciência e de significatividade nos alunos com respeito à sua própria aprendizagem [...]”, em outras palavras, o trabalho com projetos desperta o interesse dos alunos e dá significado ao trabalho desenvolvido e sentido ao conhecimento produzido.

A intenção da criação dos projetos citados foi promover uma aprendizagem interdisciplinar que levasse os alunos a ampliar os significados dos conteúdos ma-

temáticos estudados, principalmente no que diz respeito ao uso do conhecimento escolar em situações de fora da escola e alertando para as questões ambientais.

## Análises

No primeiro encontro da formação, em março de 2014, os professores participantes da formação responderam o primeiro questionário, onde inicialmente foram questionados se há uma efetiva participação e interesse dos alunos diante dos conteúdos que eles vêm ministrando nas aulas. Para eles, os alunos não se mostravam interessados e envolvidos pelos conteúdos matemáticos desenvolvidos na maioria das aulas:

[...] sempre tem alunos que gostam, mas a maioria não demonstra interesse e não gosta dos conteúdos. É difícil e complicado de conseguir atingi-los e fazer com que se interessem (Professor S2).

[...] os alunos não aceitam que o conteúdo que estão estudando será útil. (Professor S5).

[...] percebo que poucos alunos demonstram realmente interesse pelos conteúdos desenvolvidos nas minhas aulas, talvez porque realmente eu não faço essa relação com a realidade(Professor S3).

[...] na maioria das aulas o interesse não é efetivo (Professor S1).

Noto que os alunos participam e se interessam com os conteúdos em função da nota. A participação existe, mas não é efetiva e sim parcial (Professor S4).

[...] tenho algumas turmas que demonstram bastante interesse e curiosidade com a Matemática e se mostram instigados quando são instigados aos desafios. Percebo então, uma alegria quando entendem o conteúdo e desvendam o desafio (Professor S7).

Neste questionário, os educadores também apontaram para a dificuldade de promover a efetiva educação matemática, que é um ramo da matemática preocupada com o ensino e/ou aprendizagem dos alunos, em que são trabalhados os conceitos matemáticos de forma significativa e contextualizada, preocupando-se com a aprendizagem efetiva dos alunos por meio de metodologias e aplicações. Porém para a maioria dos professores é muito difícil de promovê-la:

[...] fica distante de promovê-la, porque está distante da realidade na qual os alunos estão inseridos, dificultando [...] (Professor S5).

[...] trabalhamos os conteúdos previstos distantes da realidade. Nossa preocupação está focada apenas em demonstrações e exercícios, e vez ou outra, utilizamos situações pertinentes à realidade para desenvolver os conteúdos. (Professor S7).

Quanto a Educação Ambiental, os professores destacaram no 1º Questionário, que têm a consciência de que se ela for promovida nas aulas, contribuiria muito com o desenvolvimento da cidadania dos alunos, e também, seria uma forma de contextualizar a Matemática e envolver os alunos nos trabalhos da sala de aula, pois seriam utilizados dados da realidade dos estudantes em atividades como a construção de gráficos, pesagens e análises.

No entanto, apenas 1 dos professores envolvidos respondeu que eventualmente na sua prática pedagógica promove a relação entre Educação Matemática e Educação Ambiental e exemplificou dizendo que relaciona o tema “Água” com regra de três, pedindo aos alunos que anotem o tempo que ficam no banho para calcularem a quantidade de litros de água que são desperdiçados. Os demais, afirmaram que não trabalham com temas ambientais nas aulas, argumentando que se sentiam despreparados, pois na formação básica não foram contemplados com o estudo do tema transversal “Meio Ambiente”. Algumas das respostas dos professores ratificam o que foi dito:

[...] mas relacionar diretamente algum conteúdo matemático com a questão ambiental não tenho feito por alguns motivos: falta de material apropriado, falta de formação porque na faculdade não foi ensinado e falta de empenho nos planejamentos. (Professor S2).

O principal motivo é a falta de tempo para pesquisar [...] dá muito trabalho pesquisar um assunto e relacionar com os assuntos trabalhados em sala de aula. (Professor S8).

Penso que desde minha formação acadêmica não fui motivada a trabalhar com outros temas e relacioná-los aos conteúdos. Além disso, os livros didáticos não abordam muito o assunto. (Professor S7).

Acho que há uma falha na formação dos professores, pois sinto e vejo com meus colegas grandes dificuldades para relacionar alguns temas com matemática [...] ficamos focados mais nos conteúdos e acabamos nem procurando temas que possam ser integrados com os assuntos a serem tratados em sala. (Professor S6).

Carvalho (2001) diz que o importante a ser percebido pelos educadores é que não existem fórmulas prontas para o desenvolvimento de práticas educativas relacionadas à temática ambiental. Com reflexões cuidadosas e escolhas conscientes, dentre diferentes possibilidades de avaliações sistemáticas e inovações criativas, que novas perspectivas de ensino poderão ser traçadas.

Para o autor, a formação inicial de professores deveria apresentar uma estrutura curricular mais flexível e dinâmica que facilitasse o tratamento das questões ambientais nos diferentes cursos de licenciatura por meio de experiências diversificadas e de uma abordagem que envolvesse os vários aspectos desse tema. Já para atividades de formação contínua, o autor destaca que cabe às instituições responsáveis pela educação no país, em articulação com outros setores sociais, oferecer aos professores diferentes oportunidades e possibilidades de dar continuidade à sua formação, desde que enriqueçam suas experiências como educador, com criatividade e flexibilidade.

[...] as possibilidades de envolvimento dos educadores nos processos de construção de seus conhecimentos e de suas opções metodológicas a partir de um processo reflexivo têm-se mostrado, particularmente, mais eficazes. Acredito que o caminho da reflexão na ação e sobre a ação proposto por Schön apresenta oportunidades diversificadas e férteis na construção da autonomia docente. É importante que, também nesse caso, esse caminho não seja incorporado de forma idealizada e acrítica. É necessário insistir: não existem fórmulas mágicas. (CARVALHO, 2001, p.61).

É essencial para o crescimento do educador, tanto na pesquisa em educação, quanto no próprio ensino que ele tenha o autoconhecimento e aceite as dificuldades. São necessários momentos de reflexão com suas particularidades, decorrentes dos espaços educativos de atuação, pois conforme Gonçalves e Gonçalves (1998),

A singularidade das diferentes situações de prática advém, pois, da singularidade das situações-problema encontradas na prática educativa, que requerem soluções adequadas e específicas para cada uma. Essa singularidade é incompatível com os tratamentos meramente técnicos, exigindo reflexões e soluções adequadas. (p.114).

Com a aplicação do segundo questionário aos professores se percebeu com os depoimentos escritos, que de forma unânime, eles declararam que a participação na formação em Educação Ambiental, lhes deu subsídios para o trabalho com a temática nas aulas de matemática. Alguns depoimentos dos professores ratificam:

[...] Com certeza!! Foram dois anos em que formamos um ótimo grupo de estudo. Pesquisamos muito, trocamos ideias, buscamos informações sobre educação ambiental que não conhecíamos, o que nos permitiu elaborar os projetos desenvolvidos.(Professor S1).

[...] foi muito importante o tempo disponibilizado, dentro da carga horária, para encontros de formação, isso reuniu todos os professores da rede.A formação nos proporcionou o tempo necessário para refletir[...] (Professor S7).

[...] motivou para a pesquisa, tanto para os professores como também dos alunos. [...] foi muito legal elaborar problemas matemáticos e construir jogos para tornar as aulas diferentes e legais.(Professor S2).

[...] foi demais! Tive tempo disponível para me reunir com colegas para analisar os livros didáticos e a partir daí, elaborar os nossos problemas de sobre matemática e educação ambiental.(Professor S4).

[...] esses dois anos de encontros com os colegas da área, possibilitaram ricas trocas de experiências, fazendo-nos refletir sobre os conhecimentos que já possuíamos e ir em busca de novas informações para poder elaborar projetos de trabalho. Na minha opinião, essa formação enriqueceu a nossa prática como educador matemático, pois aprendemos e tivemos que relacionar conteúdos matemáticos com outras questões, como é o caso da educação ambiental.(Professor S3).

O trabalho de pesquisa-ação que relacionou a Educação Matemática e a Educação Ambiental desenvolvido com a formação de professores, trouxe conhecimentos significativos referentes a uma metodologia diferente empregada e também sobre a prática de formação de professores baseada na reflexão. Conforme Imbernón (2002), na formação inicial, os professores na maioria das vezes, não adquirem preparo suficiente para a aplicação de métodos desenvolvidos teoricamente na prática de sala de aula.

Formações continuadas que apresentam opções teóricas e metodológicas baseadas apenas na transmissão de conhecimentos e de experiências sem reflexões, não garantirão o envolvimento dos professores e conseqüentemente não

alcançarão os resultados desejados. O educador matemático ressignifica a sua prática por meio da reflexão e de um ensino reflexivo, que com sua experiência o professor transforma sua prática em um ensino mais concreto e contextualizado, estabelecendo novas relações com a disciplina.

Imbernón (2005) corrobora essa idéia, quando diz que a “[...] reflexão prática teórica sobre a própria prática mediante a análise, a compreensão, a interpretação e a intervenção sobre a realidade. A capacidade do professor de gerar conhecimento pedagógico por meio da prática educativa[...].” (p.48), é primordial na formação continua do professor.

Os educadores também destacaram que nos encontros realizados, foi possível pela primeira vez, formar grupos de estudos e de pesquisa no município para discussão de temas referentes à educação matemática e ambiental; trocar idéias; construir conhecimentos novos e atividades matemáticas aplicáveis em sala de aula envolvendo temas ambientais e principalmente, refletir sobre a própria prática.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1998, p.14).

O trabalho realizado na pesquisa-ação envolve atividades cujos objetivos são resultantes das necessidades de um grupo. As reflexões coletivas são necessárias para a realização das análises e de revisão do trabalho realizado. Com as análises coletivas, são geradas novas ações, reflexões e planejamentos, pois conforme Imbernón (2005) a troca de experiências entre os professores aumenta a comunicação entre os educadores e oportuniza a atualização dos campos de intervenção educativa.

Freire (1996, p.43.) destaca que na formação permanente dos professores, “[...] o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”.

Os educadores também declararam no 2º questionário, que é possível e necessário trabalhar com educação ambiental nas aulas de matemática. Para eles, mesmo no princípio sendo complexo e difícil devido a falta de formação para um trabalho com temas ambientais. A temática foi mais uma maneira de contextualizar a matemática, dando sentido aos conteúdos, e envolver os alunos

na construção do conhecimento, utilizando dados da realidade na prática de sala de aula.

A ideia de conceder espaço e oportunidade ao professor, para que ele possa se expressar e refletir em grupo sobre seus pensamentos, é também de extrema importância numa formação continuada. O professor de matemática, envolvido numa ação de formação colaborativa, questiona a sua própria atuação e aprende saberes e práticas de outros professores, e ainda terá a possibilidade de expor suas vivências profissionais, discutir com seus pares e produzir novos significados com essa troca. Logo, junto com a prática reflexiva, o trabalho colaborativo é mais um elemento considerável em uma formação de professores, para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática.

Para Kemmis e Wilkinson (2002), a Pesquisa-ação tem caráter participativo e colaborativo. Ela é um processo que possibilita aos envolvidos o estudo da própria prática com a intenção de mudar. É participativa porque a prática é construída por um grupo e colaborativa, porque aqueles que a realizam, desejam trabalhar juntos na reconstrução das interações sociais e dos atos.

Barbier (2002) salienta que a pesquisa-ação serve como um instrumento de mudança social, interessado muito mais no conhecimento prático do que no teórico, em que os integrantes dos grupos estão em melhores condições de conhecer a sua realidade do que os que não pertencem ao grupo, e que os pesquisadores participantes necessitam estar comprometidos com as atuações educativas dos professores e agir como facilitadores.

O 2º questionário também indagava sobre a aplicação dos projetos interdisciplinares nas turmas em que os educadores lecionavam, e os mesmos, destacaram que após a aplicação das construções que foram elaboradas durante a formação em suas aulas, os alunos compreenderam melhor os conteúdos trabalhados e perceberam a necessidade de reformularem os hábitos e cuidados com o meio ambiente. Os educadores também destacaram que continuarão promovendo e ampliando a relação entre a Educação Matemática e Ambiental, pois é possível dar um novo olhar para a Matemática e contribuir com a conscientização ambiental dos alunos.

Os professores concluíram através das declarações escritas no 2º questionário, que o fato de conseguirem utilizar a informação da região, do município e do bairro em que os alunos vivem, transformá-la em ferramenta de trabalho para as aulas, obtendo tabulações, construção de gráficos, cálculos de áreas, jogos matemáticos, situações problemas diversas envolvendo os conteúdos e ainda auxiliar no processo de desenvolvimento da cidadania dos alunos é de imprescindível importância.

A contextualização do conhecimento matemático formalizado pode atuar como ação motivadora da aprendizagem, pois é mostrada a importância do

assunto que está sendo estudado e suas aplicações, motivando para aprender. A formação em educação ambiental baseada nos pressupostos da Pesquisa-ação, levou o professor de matemática a repensar a sua relação com o meio, para assumir uma postura de mudança de valores pessoais para que sejam incorporadas nas práticas pedagógicas. Isso vem de acordo com o que é apontado por Thiollent (1998), que declara que é importante o despertar da consciência para os problemas que enfrentam e a discussão de possíveis soluções para os envolvidos na Pesquisa-ação.

Imbernón (2005) destaca a formação do professor centrada na escola e para a escola, em que o professor é sujeito e não objeto da formação. Isso significa que a formação centrada nos espaços escolares deveria ser uma formação que valorize o professor como protagonista, um colaborador ativo e questionador, e essa perspectiva é obtida quando principalmente ocorre a pesquisa-ação.

A postura da pesquisa – espírito investigativo, questionador e de estudo é critério importante no professor. Este não pode abdicar da idéia de uma formação continuada, e essa formação deve ter o espaço da sala de aula como melhor locus de aprendizagem para o professor e para a sua formação permanente. Mas é através de uma relação mais questionadora e investigativa do professor nesse espaço de sala de aula que poderá permitir a este se colocar como um aprendente, procurando novos questionamentos sobre sua prática e novas respostas para o mesmo. (MUNIZ, 2006, p.8).

Garcia (1995) declara que a Pesquisa-ação reúne princípios em que aprender a ensinar é um fenômeno que ocorre em situações de interação dos sujeitos entre si e dos sujeitos com o contexto no qual estão inseridos e atuam. Behrens (1996) corrobora o autor, quando diz que o professor precisa assumir um novo papel na formação continuada, pois necessita romper com o individualismo pedagógico, porque o trabalho e a reflexão em equipe se tornam necessários; analisar cientificamente a sua prática, isto é, o ato de ensino é precedido de uma pesquisa de informações e de um diálogo entre os parceiros interessados.

A formação é decisiva para a prática do professor, no modo como a aula é organizada, nas atividades propostas, nos conteúdos selecionados, nos instrumentos e procedimentos de avaliação empregados e nas formas de relação entre ele e seus alunos. O estudo apresentado, trouxe o entendimento de que a constituição de uma nova prática do educador interage com reflexões sobre sua vida escolar, suas posições e crenças; que o processo de reflexão do professor é ampliado quando ele ocorre em grupo, pois são fortalecidas as relações de diá-

logo e que cada professor apresenta um desenvolvimento formativo único, pois ele é o responsável pela ampliação dos saberes. É importante que o professor acredite que é possível modificar sua atitude e posicionamento em relação aos modos de educar e que é capaz de se renovar pessoal e profissionalmente diante dos desafios que lhe são impostos no seu dia a dia escolar.

## **Considerações finais**

A formação de professores pode ser considerada como um dos grandes desafios da educação, sendo tema, inclusive, de estudo e de reflexões de pesquisadores preocupados com a formação de um profissional comprometido com os processos de ensino-aprendizagem relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção dos saberes matemáticos

É preciso repensar a formação continuada, para que ela viabilize aos professores uma reflexão da associação teoria-prática, possibilitando o desenvolvimento profissional do professor no próprio local de trabalho.

O desenvolvimento desta pesquisa mostrou a relevância de trabalhos que envolvem educação matemática e educação ambiental na formação continuada de professores de matemática. Essa interligação é importante para instrumentalizar os professores a relacionarem os conteúdos a serem desenvolvidos com a realidade dos alunos e possibilitar que todos possam lutar por mudanças sociais, ambientais, e políticas ao se tornarem construtores de seus conhecimentos. Trabalhar dessa forma confere à aprendizagem significado, pois os alunos conseguem estabelecer vínculos entre o que conhecem e os novos conteúdos a serem aprendidos. Além do mais, esse trabalho possibilita, ainda, sensibilizar os estudantes sobre a importância dos cuidados com o meio ambiente, transformando-os em alunos-cidadãos, conscientes da importância da preservação da natureza.

Propostas de formação isoladas e fragmentadas, podem até mobilizar um grande número de professores, porém estes se limitarão a apenas sentar, ouvir e repetir as propostas sugeridas sem questionamentos e reflexões, dificultando a implantação do conjunto de ações pedagógicas sugerido pelos órgãos responsáveis pelas formações de professores.

## REFERÊNCIAS

- BARBIER, R. *A pesquisa-ação*. Brasília: Plano Editora, 2002.
- BASSANEZZI, R.C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.
- BEHRENS, M. A. *Formação Continuada de Professores e a prática pedagógica*. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, p. 95-140, 1996.
- CARVALHO, L. M. A educação ambiental e a formação dos professores. In: *Panorama da educação ambiental no ensino fundamental*. Brasília: MEC/ SEF, 2001.
- CASTRO, R. S. A formação de professores em educação ambiental possibilita o exercício desta no ensino formal In: BRASIL. *Panorama da educação ambiental no ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 2001, p. 43-48.
- CIFUENTES, J. C.; PRESTINI, S. A. M. M. A transversalidade e a educação matemática. In: MENEGHETTI, R. C. G. (org.). *Educação Matemática: vivências refletidas*. São Paulo: Centauro, 2006, p.35-55.
- COSTA, R. G. A. Um olhar crítico sobre a educação ambiental na formação de professores em uma instituição de ensino superior gaúcha. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*. Rio Grande, v. 22, p. 177-187, 2009.
- D'AMBROSIO, U. *Educação matemática: Da teoria à prática*. Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.
- ELLIOTT, J. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. de A. (Org.). *Cartografias do trabalho docente: professor (a) pesquisador (a)*. Campinas: Mercado de Letras, 1998.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GARCIA, C. M. El desarrollo profesional de los profesores. In: *...formación Del profesorado para El cambio educativo*. Barcelona, EBU, 1995, p.313-380.
- GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In FIORENTINI, D.; GERALDI, C. M. G.; PEREIRA, E. M. de A. (orgs). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas, SP:Mercado das Letras, 1998. P.105-134
- HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. 5 ed, Porto Alegre: Artmed, 1998.
- IMBERNÓN, F. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. 3 ed, São Paulo: Cortez, 2002.
- IMBERNÓN, F. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a in-*

*certeza*. 3 ed, São Paulo: Cortez, 2005.

KEMMIS, S.; WILKINSON, M. Pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: PEREIRA, Júlio E. Diniz e ZEICHNER, Kenneth M. *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

LIELL, C. C.; BAYER, A. A Formação de professores e o desenvolvimento de projetos interdisciplinares com temas ambientais nas aulas de matemática. In: *Formação de professores e educação básica: diálogos entre ensino e pesquisa*. Porto Alegre: Editora Criação Humana, 2017.

MEYER, M. *Além das quatro paredes*. VII Seminário de Ensino de Biologia. FAE-USP. São Paulo, USP, 2000.

MEYER, M. Reflexões sobre o panorama da educação ambiental nas escolas. In: *BRASIL. Panorama da educação ambiental no ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 2001, p. 89-92.

MUNHOZ, R. H. *Educação matemática e educação ambiental: uma abordagem sobre o tema “deprecação do patrimônio escolar” em uma instituição de ensino público de Bauru/SP*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

MUNIZ, C. A. *O professor de Matemática pesquisador*. Brasília, DF: Projeto GGESTAR/ MEC, 2006. p. 9.

PENTEADO, H. D. *Meio ambiente e formação de professores*. São Paulo: Cortez, 2010.

SORRENTINO, M. Reflexões sobre o panorama da educação ambiental no ensino formal In: *BRASIL. Panorama da educação ambiental no ensino fundamental*. Brasília, MEC/ SEF, 2001, p. 49-53.

SOUZA, A. C. C. Educação matemática e educação ambiental: possibilidades de uma pedagogia crítica. In: *Presente! Revista de Educação/Centro de estudos e Assessoria Pedagógica*. Ano 15, n. 3. Salvador, CEAP, 2007, p. 20-26.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.

THIOLLENT, M. *Metodologia Da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez, 1998.

Texto recebido em 27 de julho de 2018.

Texto aprovado em 11 de novembro de 2018.