

A PESQUISA COMO POSSIBILIDADE DE ARTICULAÇÃO ENTRE A MATEMÁTICA E O SISTEMA DE AGROFLORESTA NA ESCOLA DO CAMPO

Rosenilde Nogueira Paniago
Centro de Formação e Atualização de Professores - CEFAPRO
Secretaria de Estado de Educação - SEDUC – MT
rosenilde_nogueira@yahoo.com.br

Simone Albuquerque da Rocha
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
sa.rocha@terra.com.br

Elma Gomes de Moraes
Secretaria Municipal de Educação/MT
elmabueno@hotmail.com

Resumo: O texto relata um trabalho com alunos de uma escola do campo, no município de Água Boa, MT. A falta de conexão do ensino com a realidade vivida pelo aluno justifica a sua realização. A percepção é a de que, enquanto os livros didáticos trazem conhecimentos de outros contextos, a região em destaque, incluindo o campo, as matas, as áreas de reservas legais e permanentes, pede socorro. O objetivo da experiência foi relacionar o ensino/aprendizagem da matemática à vida no campo, por meio da recomposição de uma nascente com sistema de Agrofloresta, utilizando a pesquisa como ferramenta pedagógica. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram o diário de campo, fotografias e entrevista aberta com três famílias da comunidade. Contou-se com o suporte teórico de André (2001); D’Ambrosio (1999), Paulo Freire (2005); Arroyo(2004), Fiorentini & Lorenzato (2007); Armando (2004) entre outros. Conclui com a constatação de que, ao associarem o sistema Agrofloresta ao ensino da Matemática, por meio da pesquisa, foi possível aos alunos terem aprendizagens significativas, pois vincularam a aprendizagem à vida, aos seus saberes e ao zelo pelo meio ambiente.

Palavras-chave: Ensino da matemática; Pesquisa; Agrofloresta; Vida no campo.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho resulta de nosso envolvimento com as questões da educação do campo¹. O que nos motivou a realizá-lo foi a experiência como educadora do campo, pesquisadora e como formadora de professores que atuam nesse espaço. Em 1993, iniciamos a experiência no magistério, em uma escola rural e, em 1999 e 2000, atuamos como orientadora no curso Proformação² e no curso de Licenciatura em Educação Básica³

¹ Utilizaremos o termo Educação do campo, na concepção das autoras Kolling & Molina(1999), em que trata-se da educação do homem, da mulher, da família que vive e trabalha no meio rural.

² Programa de Formação de Professores em Exercício PROFORMAÇÃO, em nível médio- magistério, na modalidade EAD.

para os anos iniciais, desenvolvido pela Universidade Federal de Mato Grosso, ambos na modalidade de Educação a Distância. Como orientadora e/ou tutora, acompanhávamos os professores- cursistas, por meio de reuniões pedagógicas e visitas de orientação no local de trabalho, geralmente no campo, ou em meio a matas, ou, ainda, em zonas florestais. Não poderíamos deixar de destacar que esses cursos tinham como proposta teórico-metodológica a prática de pesquisa, como um momento de concretizar a teoria na prática, ou seja, a relação teoria e prática presentes, de forma dialética, na formação. O objetivo dessa atividade, durante o curso, era incentivar no professor o desenvolvimento de uma postura reflexiva e questionadora sobre sua prática docente, realidade vivenciada de forma a poder fazer intervenção nela.

A trajetória, como formadora e pesquisadora no campo, nos instigou a desenvolver tal experiência, que ocorreu durante os anos de 2008 e 2009 e faz parte de estudos do grupo de pesquisa InvestigaçãO, cadastrado no CNPq, que investiga questões relativas à formação de professores, em diferentes espaços e modalidades. Assim, o espaço do campo consiste em importante tema, pouco explorado em pesquisas e experiências educacionais, e fértil campo para discussões pedagógicas. Entendemos a comunidade do campo, a mulher, o homem, as famílias que moram e sobrevivem no campo nos diferentes ambientes e ecossistemas que compõem esse espaço Caldart (2004).

A experiência foi realizada em uma escola do campo que atende dois projetos de assentamentos, no município de Água Boa/MT, e dista 830 Km da Capital de Mato Grosso, Cuiabá. A referida escola atende 260 alunos, distribuídos da Educação Infantil ao Ensino Médio. Os alunos e suas famílias residem em propriedades (lotes), com tamanho, em média, de 50 a 70 há, sendo que 80% das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL) estão degradadas. Áreas que foram derrubadas entre as décadas de 70 a 90 para plantio de roças, sendo que, na década de 90, houve um intenso plantio de banana na região. Como a exploração da terra, sem a reposição química ou natural de seus nutrientes, deixa-a cansada⁴, e, por não existir mais terra fértil, poucas famílias se dedicam ao plantio de culturas para sua própria subsistência. Dessa forma, atualmente, várias

³ Tal formação faz parte do Programa Interinstitucional de Qualificação Docente, do qual participam: a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Secretaria de Estado de Educação (SEDUC), Secretarias Municipais de Educação e Sindicato dos Trabalhadores da Educação Pública de Mato Grosso (SINTEP).

⁴ Terra cansada é um nome utilizado pelas pessoas da comunidade para se referirem a uma terra que já foi plantada inúmeras vezes.

famílias dos alunos se dedicam à criação de gado, atividade que não é suficiente para o seu sustento.

O aluno que reside no campo possui uma realidade sociocultural, econômica e ambiental diferenciada. Nesse contexto, convive com situações ligadas à agricultura familiar, e seus pais realizam cálculos diariamente, envolvendo medidas e áreas; resolvem desafios do cotidiano na sua lida com criação de aves, suínos, manejo de gado, pastagens, preparação de solo para a plantação de culturas em larga escala, ou de subsistência. Como se percebe, o campo é um espaço diferente e, como professores atuantes nesse espaço, não podemos ficar alheios à realidade sociocultural, ambiental e econômica do aluno e desenvolver um ensino obsoleto, desconectado dessa realidade.

Assim sendo, refletimos sobre a proposta de ensino da matemática descolada do ambiente do campo, que é a realidade de nossos alunos, sem permitir-lhes estabelecerem os vínculos entre os conhecimentos novos e a realidade, imprescindíveis à aprendizagem significativa. Nesse sentido, D´Ambrosio (1999) aponta a necessidade de a matemática ser trabalhada a partir do cotidiano do aluno. Nessa discussão, ele aponta a etnomatemática como uma vertente da Educação Matemática, que discute a necessidade de valorizar o conhecimento do cotidiano, relacionando-o ao meio sociocultural do aluno, “[...] as matemáticas praticadas pelas distintas culturas e povos diferentes nas várias épocas da história, e por muitos hoje praticadas, são Etnomatemáticas” (D´AMBROSIO, 1999, p.35).

Diante disso, questionamos: Por que não iniciar o ensino e a aprendizagem da matemática a partir dos conhecimentos acumulados pelo aluno em situações concretas, nas quais ele tenha condições de formular problemas, aplicando o que aprendeu? Por que não utilizar a matemática para transformar as situações-problema locais, como a degeneração de uma nascente degradada, ou para melhorar o sistema de produção e comercialização das famílias dos alunos? Por que estudar em sala de aula apenas as ideias matemáticas de Pitágoras, Bacon e Descartes e não estudar a matemática presente em nosso dia a dia, nas belezas geométricas contidas na natureza, na lógica de um sistema de Agrofloresta?

Assim, realizamos a experiência com o objetivo de relacionar o ensino/aprendizagem da matemática à vida no campo, utilizando a pesquisa como ferramenta pedagógica. Para isso, optamos por recuperar uma nascente degradada com

sistema de Agrofloresta⁵. Iniciamos por uma decisão coletiva de investigação, apontando a nascente degradada do rio que abastece a Vila Serrinha (nome dado ao assentamento) pela necessidade de os alunos vivenciarem, de forma concreta, uma situação que tanto favorecesse uma reflexão sobre os impactos da ação humana ao meio ambiente, quanto a aprendizagem de conhecimentos pertinentes ao desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, o grupo já possuía informações sobre a Agrofloresta como sistema de produção sustentável, que permite ao pequeno produtor recuperar áreas de preservação permanente e ainda, retirar do local, subsídios para o seu sustento. Assim sendo, tratava-se essa experiência de relevante conscientização e aprendizagem para a comunidade do campo, conforme aponta Arroyo:

Escola sim, mas vinculada ao mundo do trabalho, da cultura, ao mundo da produção, vinculada à luta pela terra, ao projeto popular de desenvolvimento do campo. Nós temos que recuperar os vínculos entre educação e terra, trabalho, produção, vida, cotidiano de existência; aí é que está o educativo (2004, p. 77).

METODOLOGIA

A experiência se realizou, tendo como princípio a utilização da pesquisa, primeiramente, com os professores, questionando-os sobre a prática pedagógica, no sentido de investigar a relação entre as atividades e os conteúdos ministrados e se estes tinham alguma relação com a vivência dos alunos no ambiente do campo. O segundo momento se efetivou junto à comunidade para levantar como os moradores articulavam seus conhecimentos com a agricultura, pecuária e saúde no campo. Para o envolvimento com alunos, professores e comunidade, nesta proposta, adotamos a metodologia da pesquisa participante, visto que, segundo Brandão (2005), de modo geral, as alternativas participantes estão ligadas a projetos de envolvimento e compromisso dos sujeitos com sua realidade vivida.

Nosso envolvimento com o trabalho revelava uma preocupação diante da necessidade de se inter-relacionar o ensino-aprendizagem da matemática com as questões ambientais e sociais da comunidade. Utilizamos como instrumentos de coleta de dados a entrevista aberta ou não estruturada, diário de campo e fotografias. A entrevista aberta ou não estruturada foi utilizada porque, segundo Fiorentini e Lorenzato, elas “[...] não exigem

⁵ A técnica denominada agrofloresta (SAF) é [...] a utilização sustentável dos recursos naturais aliada a uma menor dependência de insumos externos que caracterizam este sistema de produção, resultam em maior segurança alimentar e economia, tanto para os agricultores, como para os consumidores ARMANDO S.M.; BUENO, Y.M. e CAVALCANTE, C.H. Circular Técnica da Embrapa, nº 16.

um roteiro de questões previamente formuladas, permitem que o informante aborde livremente um assunto, podendo estabelecer um diálogo com o entrevistador” [...] (2007, p.121). Nesse sentido, procuramos investigar junto a alguns sujeitos da comunidade os saberes empíricos sobre as diversas espécies nativas da área, modo de plantio, considerando época de lua certa para cada tipo de planta, cálculo de área, etc.

O diário de campo foi significativo durante o nosso trabalho, pois nesse instrumento foram registrados todos os momentos da experiência, descrevendo os episódios e diálogos acontecidos, sendo que ele foi utilizado tanto por nós, professores, quanto pelos alunos. Durante a experiência, semanalmente, nos momentos destinados à formação continuada, estudávamos pensadores que discutem questões da agroecologia, bem como a importância da pesquisa na formação e na prática docente. Pensadores como Pereira (2002), Demo (1998), Ludke (1995), Santos (1995), Preti (2002), André (2001), Giroux (1997), Kincheloe (1993), Stenhouse (1981), Zeichner (2002), Nóvoa (1992), Schoon (1992). Os autores foram sendo integrados aos estudos pelas possibilidades de diferentes abordagens a um tema comum, ou seja, a articulação da teoria e prática na formação e produção de conhecimento sobre a prática docente, no sentido de incentivar o professor e aluno a assumir uma atitude investigativa, questionadora, procurando resolver situações conflitantes de sua prática. Nesse sentido, nos apoiamos em D’Ambrosio, quando o autor afirma que “ De fato, o professor-pesquisador vem se mostrando como o novo perfil do docente. Pesquisador em ambas as direções: buscar o novo, junto com seus alunos, e conhecer o aluno, em suas características emocionais e culturais[...]” (1999,p.106).

Participaram da experiência, de forma indireta, todos os 15 professores da escola e a comunidade e, de forma direta, 3 professores, sendo uma pedagoga, uma formada em Matemática e outra em Biologia. A proposta envolveu 25 alunos, sendo 12 da 7ª série e 15 da 8ª série do Ensino Fundamental. Todos os docentes participaram dos estudos, sendo as atividades práticas realizadas sob a nossa responsabilidade, com um planejamento realizado no coletivo, na perspectiva interdisciplinar em que as discussões partiam sempre de um conhecimento necessário para o entendimento de como proceder para a recuperação da nascente degradada.

Os resultados da experiência foram sistematizados em relatório e apresentados para a comunidade local, na sede do município, em Seminário. Nesse sentido, os alunos, por meio

de seus diários de campo, participaram como pesquisadores na Mostra Nacional de Ciências e Tecnologia e foram vencedores nos anos de 2008 e 2009.

A PESQUISA COMO ARTICULADORA DO PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO CAMPO

Como pesquisadoras e professoras que atuam com a educação do campo, defendemos a pesquisa no cotidiano da escola do campo, para a valorização e investigação do ambiente rico em belezas naturais e, para que o professor não seja mero consumidor e transmissor de conhecimentos produzidos por pessoas alheias à sua realidade. Assim sendo, interessante se torna a possibilidade de que o professor do campo construa conhecimentos relativos ao seu meio cultural, para que possa colaborar para a construção de uma educação que seja Do/No campo, entendida conforme aponta Caldart, “[...] No: o povo tem direito de ser educado no lugar onde vive; Do: o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com sua participação, vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais,”(2004, p. 26).

Esse processo torna mais significativa a aprendizagem, principalmente quando ligada à docência. A pesquisa para o professor do campo se torna um rico instrumento para entender sua realidade e interagir com ela. Segundo Freire,

Ensinar exige pesquisa. Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei porque indago e me indago. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade [...] (2002, p. 32).

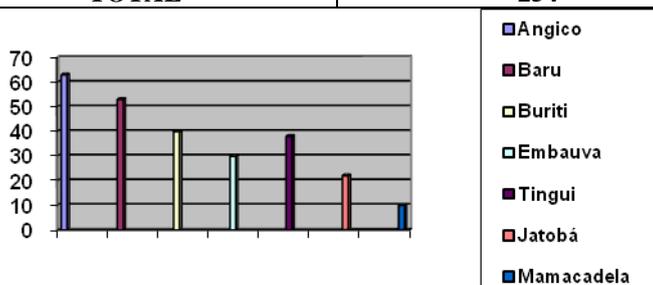
Sendo assim, tendo a concepção de que pesquisa é, conforme aponta D`Ambrosio (1996), o elo entre a teoria e a prática e que ela deve ser vinculada à prática, nós realizamos a experiência que contou com a utilização dessa ferramenta em todas as etapas de trabalho, seja a pesquisa de opinião na comunidade, a pesquisa bibliográfica, a pesquisa empírica para diagnóstico das nascentes degradadas, levantamento das espécies nativas da área, coleta de sementes, época de plantio, trabalho coletivo, em formato de mutirão, para organização da área a ser recuperada , busca dos saberes populares pertinentes a tipos de plantios, luas, etc.

A área onde se situa a nascente que o estudo pretendeu abordar, tem o formato de uma figura geométrica (triângulo retângulo), e, em seu entorno, estão as matas ciliares do córrego que corta a comunidade e da mina que fornece água para ela. Para a recuperação da área com sistema de Agrofloresta, realizamos com os alunos pesquisa bibliográfica e de campo, esta, sob a orientação de pessoas da comunidade, em seu conhecimento popular, durante os meses de setembro a outubro de 2007, para identificação das espécies nativas da área e as formas de seu plantio no local. Foram identificadas na área mais de 50 espécies nativas. Tal levantamento sinalizou que fizéssemos estudos em sala de aula sobre o processo de seleção das sementes, conservação, catalogação, quebra de dormência e cultivo no viveiro. Por meio do contato com os diversos tipos de sementes, pudemos sentir o cheiro, a textura, a cor e percebermos que o cerrado e as matas oferecem uma beleza ímpar em frutos, flores e sementes, ação que possibilitou que conhecêssemos as sementes, e, mais ainda, constatássemos o conhecimento valioso que as pessoas da comunidade e os próprios alunos possuíam sobre elas.

Após o levantamento dos dados, que contou com os conhecimentos de várias áreas, foram trabalhados os conceitos de medidas de comprimento, área de figuras planas, sendo enfatizado o triângulo, tipos de ângulos, estatística, porcentagem, problemas, etc. A tabela abaixo exemplifica o que estamos expondo:

Quantidade de indivíduos por espécie na área observada:

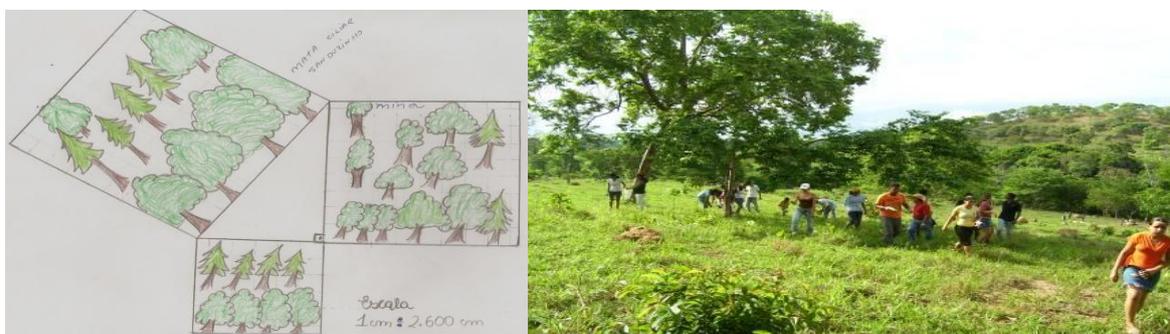
Espécies	Frequência	Frequência relativa
Angico	63	24,80%
Baru	52	20,47%
Buriti	40	15,75%
Embauva	30	11,81%
Tingui	39	15,35%
Jatobá	20	7,87%
Mamacadela	10	3,93%
TOTAL	254	99,98%



Os dados foram analisados, considerando todos os elementos envolvidos, não apenas a quantidade de árvores que havia no local e sua representação, por meio da estatística,

mas por que havia mais uma quantidade de árvores que outras? Por que algumas haviam sido derrubadas? Qual a sua utilidade? Que tipo de solo favorece o desenvolvimento das diferentes espécies?

Um dos momentos instigantes da experiência foi o trabalho com o Teorema de Pitágoras. Isso se deu, ao obtermos duas das medidas dos lados do triângulo, formato da área a ser recuperada e tivemos que usar as ideias do grande filósofo grego da matemática, por meio de cujo teorema os alunos encontraram as medidas dos lados. Estudamos a origem do Teorema e incitamos os alunos a entenderem a relação dele na prática, a partir da figura da área a ser recuperada, a qual foi desenhada por eles mesmos, considerando os conceitos de escala, razão e proporção.



A figura 1 mostra a planta baixa da área recomposta e na 2ª o momento de identificação e coleta de sementes.

Encontrando a medida do cateto adjacente ao ângulo reto (lado da mata ciliar da mina) e a hipotenusa (mata ciliar do Sanduzinho, córrego que corta a comunidade), os alunos descobriram a medida do outro cateto. Aplicando o teorema, eles não encontraram um valor exato, e um aluno assim questionou: “ *é incrível, a matemática do livro é exata e quando a gente pega valores do nossa vida, não dá certo*” (Walber). Essa constatação gerou um grande desafio: sendo a área a ser recuperada um triângulo retângulo, por que o resultado da terceira medida não dava exato, aplicando o Teorema de Pitágoras?

Nesse sentido, recorreremos ao livro didático para aprofundar o estudo e a um técnico em agrimensura, para realizarmos nova medida na área, para verificação das medidas dos lados. E qual não foi nossa surpresa, quando descobrimos, sob a orientação do referido técnico que a cerca da área estava torta, por isso, mesmo formando um ângulo de 90° graus, em certas partes, a medida se alterava, em função de a cerca não ter ficado reta. Essa curiosidade nos levou a estudar as relações trigonométricas no triângulo retângulo,

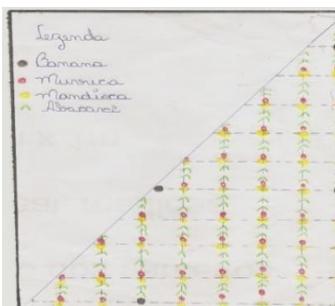
conteúdo indicado para o Ensino Médio, para que nós (professores e alunos) verificássemos na prática se as medidas dos ângulos configuram um triângulo retângulo.

Após a definição das medidas da área em estudo, realizamos o cálculo da área da figura. Para isso, recorremos ao conhecimento popular acerca do cálculo de áreas de terras. Além desse procedimento, foi realizado o cálculo da quantidade de madeiras (lascas) a serem utilizadas para fechá-la. O implante com sistema de Agrofloresta exige que os espaços entre as espécies sigam o modo tradicional da agricultura familiar, sendo preciso investigar o conhecimento popular a respeito dessa forma de plantio e calcular a quantidade de sementes a ser utilizada em cada cova, e alinhamento em toda a área a ser plantada.

No sistema de Agrofloresta, é preciso fazer a muvuca de sementes, que consiste em misturar todas as que serão plantadas no local, sendo necessário observar-se a quantidade de sementes, de acordo com espécie, covas e o tempo de crescimento de cada espécie, para que, em cada período, o extrato de uma não sufoque a outra, o que envolve muita lógica matemática.



Muvuca de sementes



Planta baixa do Safs⁶



alunos fazendo o plantio por linhas

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do uso da pesquisa, como ferramenta pedagógica, caminhamos no sentido de romper o trabalho desvinculado do ambiente natural do aluno, de seus saberes e cultura, fato que se observa freqüentemente no sistema educativo das Escolas do Campo.

Constatamos que o sistema de Agrofloresta implantado, além de ser um novo modelo de produção sustentável, pode ser um laboratório vivo para o processo ensino e aprendizagem do aluno do campo. Em nosso trabalho, além da reflexão sobre as questões

⁶ Safs (Sistemas Agroflorestais)

socioambientais, a matemática permeou toda a experiência, pois foram estudados conceitos, como razão, proporção, porcentagem, estatística, sistemas de medidas, figuras geométricas planas, frações, operações com frações, ângulos, área e perímetro, enfim, praticamente todos os conteúdos indicados pelos Parâmetros. Processo que se deu numa relação dialógica, pois não havia alguém que dominava o saber, ao contrário, éramos todos aprendentes. Procuramos conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, ouvir os seus anseios e instigá-los a serem pesquisadores de sua realidade.

Com a experiência, os alunos puderam perceber o campo como um espaço em movimento e a necessidade de intervir nesse espaço, tal como afirma Freire “[...]só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros” (2005, p.67).

Na experiência, as situações-problema na lida com as sementes, com o plantio, com a terra foram indicadoras do que poderíamos trabalhar em Matemática e nas demais áreas. Isso nos levou a constatar que na escola do campo o ensino e aprendizagem não devem ocorrer apenas entre quatro paredes, ao contrário, é fundamental utilizar outros espaços como a roça, a floresta, os quintais, os rios, a serra, ou seja, a escola necessita ter como princípios educativos a construção de uma sociedade sustentável, a relação com o trabalho e os saberes do homem do campo.

Dessa forma o trabalho na recuperação da nascente, utilizando a pesquisa como ferramenta pedagógica, possibilitou associar a Agrofloresta e o ensino da Matemática. Permitiu aos alunos aprendizagens significativas pela possibilidade de poder associar os conhecimentos teóricos e a vida no campo.

REFERENCIAIS TEÓRICOS

ANDRÉ, Marli E. D. A pesquisa no cotidiano escolar. In: FAZENDA (Org.). *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 1989.

ARMANDO, S.M.; BUENO, Y.M. e CAVALCANTE, C. H. *Agrofloresta para Agricultura Familiar*. Circular técnica da Embrapa, nº 16, 2004.

ARROYO, Miguel. G. A Educação Básica e o Movimento Social do Campo. In: ARROYO, M.G, CALDART, R.S., MOLINA, M.C (orgs.) *Por uma Educação do Campo*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

D`AMBROSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas.SP: Papirus, 1999.

DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. 3. ed. Campinas. São Paulo. Autores Associados, 1998.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 42 ed. São Paulo: Paz e terra, 2005

_____. *Educação para a prática de Liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e terra, 19

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 21. ed. São Paulo: Paz e terra, 2002.

FIORENTINI, D. e LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática. Percursos teóricos e metodológicos*, 2.ed.Campinas, SP: Autores Associados, 2007.