



A CONSTRUÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO POR MEIO DE ATIVIDADES MATEMÁTICAS

Sandra Regina Longhin¹
Jorge Lima Loiola², Vanda Domingos Vieira³

¹IFG - PUC Goiás// srlonghin@gmail.com

²Secretaria Municipal de Educação de Rio Verde - GO/ limaloiolajorge@gmail.com

³PUC Goiás/ vandadomingosvieira@gmail.com

Resumo:

A Matemática prepara o aluno para uma leitura e compreensão de mundo de forma a possibilitar a construção de um cidadão socialmente engajado em questões sociais, política, econômica e ambiental. No Brasil a legislação vigente estabelece que a Educação Ambiental deve ser desenvolvida como tema transversal. Esta pesquisa utilizou abordagens qualitativas, com observação participativa, visando analisar a formação de alunos do 5º ano do ensino fundamental (10/12 anos) de uma escola pública da Rede Municipal de Rio Verde – Goiás, como sujeitos ecológicos, utilizando atividades contextualizadas de Matemática. O conhecimento matemático dos alunos possibilitou que os mesmos organizassem um questionário socioeconômico e ambiental e o aplicassem aos moradores da região, tabulassem, analisassem os dados, construíssem gráficos e socializassem os resultados com a comunidade escolar. Os resultados da pesquisa identificaram que os alunos desenvolveram uma racionalidade complexa e interdisciplinar e, portanto, o pensamento complexo necessário a um sujeito ecológico.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Educação Ambiental. Sujeito ecológico.

Introdução

A crise política, econômica, social e ambiental em que vivemos neste momento aponta para a necessidade do desenvolvimento da Educação Ambiental (EA) nas escolas, entendendo este como um caminho para superarmos esta crise, que pode ser considerada também como uma crise do conhecimento.

A possibilidade de inserção da Educação Ambiental de forma a perpassar o ensino nas escolas de forma holística é abordada neste artigo em conformidade com a Educação matemática. Observa-se nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica brasileira (BRASIL, 2013) encontramos o entendimento da Educação Ambiental como,

“... uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2013, p.535).

Para D'Ambrósio (2009), o ensino da matemática necessita ser concebido pelo aluno como um saber que admite favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico, de sua competência de se expressar, de conhecer e de enfrentar desafios, desenvolvendo potencial, conquistando a autonomia e o espírito crítico e competências básicas necessárias à formação da cidadania.

A Matemática desenvolve o pensamento do aluno e o prepara para uma leitura e compreensão de mundo, mas será que possibilita também a construção de um cidadão socialmente engajado, crítico e reflexivo quanto a questões sociais, política e ambiental que o rodeiam? Será que por meio de atividades contextualizadas de Matemática interligadas com Educação Ambiental alunos de 5º ano do ensino fundamental, com faixa etária entre 10 e 12 anos, se formam como sujeitos ecológicos?

A partir deste questionamento, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da Educação Ambiental, com isso a formação do sujeito ecológico, em alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, a partir de um conjunto de atividades matemáticas, registradas em áudio e vídeo, sob orientação de um professor-pesquisador¹, através da produção do aluno.

Desta forma, atividades matemáticas devem se basear na realidade dos alunos, o que subsidia a construção do pensamento e conseqüentemente a formação do sujeito ecológico, pela análise da possibilidade de transposição da visão naturalista de ambiente.

A construção do sujeito ecológico mediada pela Matemática

Para Loureiro (2012), com o passar dos anos, a Educação Ambiental vem perdendo seu real sentido pois os projetos, as ações e os programas desenvolvidos estão perdendo o foco, destacando que a ideia de que “tudo é válido desde que se almeje proteger o ambiente”, não contribui para que os alunos alcancem novas relações sociais e formas sensoriais e perceptivas de compreendermos e nos entendermos como parte constituinte da sociedade, não colaborando para a construção do sentido de pertença.

Entendemos com Leff (2010) a dificuldade dos processos de reconstruir o mundo que hoje se coloca como necessária, por sermos incapazes de assumir a crise que estamos vivendo. A economia é o fator que molda a vida da humanidade e está intimamente ligada a

¹ Professor-pesquisador aqui entendido como o sujeito que atua em sala na qualidade de professor de matemática e desenvolve paralelamente a sua ação docente uma pesquisa científica

uma estratégia de poder colocada, sendo o individualismo, a riqueza, a iniciativa privada, a oferta e a procura, os altos preços dos valores no mercado e produção, racionalidade capitalista de uso dos recursos (LEFF, 2011), que contribuem para pensamento externalista de mundo, desorganizando, alterando, destruindo, esgotando, degradando os recursos e o ambiente, levando a uma sociedade de desiguais. Para Leff (2011),

A desconstrução da racionalidade capitalista requer a construção de outra racionalidade social. É a partir deste lugar de externalidade e marginalidade que lhe atribui a racionalidade econômica que o paradigma ambiental projeta seus valores de juízos ético, seus valores culturais e seus potenciais produtivos sobre os efeitos da produtividade e do cálculo econômico guiado pelo sinal único do lucro (LEFF, 2011, p. 142)

O sujeito ecológico elencado por Carvalho (2012) é entendido como capaz de tomar consciência dos problemas ambientais, agregando valores, crenças e traços em diversas faces, agindo neles de forma crítica. Para a autora, é a partir da capacidade de ler e interpretar o mundo, que os alunos compreendem e agem de forma crítica, percebendo as constantes transformações do mundo em que vivem. Para Carvalho (2012), uma “troca de lentes” deve ser possibilitada pois:

A visão socioambiental requer uma racionalidade complexa e interdisciplinar, devendo ser esta uma leitura de meio ambiente como o espaço relacional, em que a presença humana seja percebida não como extemporânea, intrusa ou desagregadora, mas sim como pertencente à teia de relações da vida social, natural e cultural (CARVALHO, 2012, p. 37).

Uma educação deve ser entendida como emancipatória, de forma que os homens submetidos à dominação, lutem por sua emancipação, como também transformadora, fazendo com que cada vez mais as mãos humanas, que trabalham, transformem o mundo (FREIRE, 1987), e o saber colocado aos professores e às escolas, como o responsável por respeitar os saberes próprios dos educandos (FREIRE, 1996).

O aluno convive com o conhecimento matemático no seu dia a dia, passando a manifestá-lo de forma espontânea e real, por meio da exploração de situações-problemas expostas em sala. A escola necessita proporcionar ao educando a construção de seus conhecimentos matemáticos, valorizando o conhecimento adquirido no cotidiano e

entendendo-o como cognições que carecem de ser interligadas, pois existe um referencial de estratégia a ser aplicada na resolução de problemas (FREIRE, 1996).

A Matemática proporciona ao aluno o processo de solucionar problemas de seu cotidiano e possibilita o desenvolvimento do seu pensamento, sendo essencial para a construção da cidadania. A escrita e reescrita do mundo utilizados por (FREIRE, 2015), permite que possamos transformá-lo através de uma prática consciente, pois esta vem carregada de significados de toda a experiência dos educandos e, quando voltam a eles, estão decodificados, são representações da realidade em que vivem uma forma importante de construção para um ser social e ambientalmente engajado.

Os docentes precisam priorizar a Matemática e a entenderem como uma possibilidade de exercer a curiosidade epistemológica indispensável à produção do conhecimento (FREIRE, 1996), destacando que esta possui duas vertentes, uma que leva o aluno a observar o mundo real e suas representações e outra que relaciona essas representações com suas origens, princípios e conceitos logo apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos (BRASIL, 1997, p. 19).

A metodologia adotada foi a análise qualitativa-descritiva, baseada em Bogdan e Biklen (1994), pois partimos de um ambiente natural (realidade dos alunos) onde o professor-pesquisador foi o condutor do processo, coordenando uma construção coletiva das atividades. Os dados foram obtidos na forma de respostas a questionários, transcrição dos áudios e vídeos e as produções dos alunos.

Resultados e discussões

A pesquisa teve início com o desenvolvimento de aulas em contra turno, com um grupo de 10 alunos, onde foram realizadas atividades que envolviam as operações matemáticas básicas, de forma contextualizada, tendo como tema central o meio ambiente e sua relação socioeconômica e política e o desenvolvimento do pensamento ambiental complexo, incorporado às ações de investigação.

As atividades realizadas primaram pelo desenvolvimento do pensamento algébrico, geométrico, do raciocínio proporcional, do estatístico probabilístico e das conexões que integram estes conceitos. O desenvolvimento do pensamento que leva a relacionar situações reais com representações como tabelas, gráficos, esquemas e figuras foi possibilitado nas ações integradoras realizadas dentro e fora do espaço escolar, junto da comunidade local.

Possibilitou a comunicação das ideias por diferentes formas, dando significado aos conteúdos trabalhados em sala, promovendo o desenvolvimento do pensamento complexo baseado nas obras de Enrique Leff necessário à formação do sujeito ecológico baseado na obra da Isabel Cristina de Moura Carvalho.

Após esta etapa os alunos organizaram um questionário baseado em Lakatos e Marconi (2003), com questões relacionadas a temas socioeconômicos e ambientais, aplicando na forma de entrevista a moradores do bairro onde a escola se localiza. Feita as entrevistas, os dados foram tabulados no Excel, analisados e socializados com a comunidade escolar. A atividade levou os alunos a saírem dos muros escolares, conhecerem os moradores vizinhos, o comércio local, enfim, o espaço em que vivem.

Os dados obtidos foram organizados em diferentes categorias, primeiramente agrupados de acordo com o sexo do entrevistado, um segundo agrupamento foi pela idade, um terceiro pela escolaridade, sendo estas categorias não excludentes. Aspectos socioambientais também foram diagnosticados, como exemplificado a seguir.

Pergunta: Qual ação para proteger o meio ambiente você toma no dia a dia?

(a) Economiza água?, (b) Economiza energia elétrica?, (c) Usa papel reciclado?, (d) Separa o lixo reciclável?, entre outros itens com foco no meio ambiente e na sustentabilidade.

Todas as questões continham as seguintes opções de respostas:

Sim Não Às vezes Não sei

Os alunos ao saírem pelo bairro realizaram 130 questionários e, de posse dos dados, em reuniões orientadas pelo professor-pesquisador, tabularam organizando-os na forma de tabelas, o que requereu a utilização de operações aritméticas, sistema de numeração decimal, cálculo de porcentagem e as conexões que integram estes conceitos.

A intervenção do professor-pesquisador nesta atividade se limitou a levar os alunos a compreenderem o que é o processo de tabulação, deixando-os escolher como agrupariam os dados, depois levá-los ao laboratório de informática e orientar na construção dos gráficos pelo Excel®, visto que os alunos ainda não dominavam totalmente o software, deixando-os livres para após esta etapa, construírem a representação, dentre todas as possibilidades da planilha eletrônica, a partir da tabulação. Os alunos optaram por organizar os dados na forma de gráficos de setores pois, de acordo com a fala dos mesmos, Aluno A: “*seria mais fácil de analisar*” .

De posse das construções gráficas, os resultados foram então socializados na forma de roda de conversa somente com os alunos e o professor-pesquisador. Para exemplificar

melhor, apresentamos alguns gráficos por eles construídos e destacamos algumas falas de alunos que nos possibilitaram avaliar a aprendizagem matemática e analisar a construção do pensamento complexo exigido para a formação do sujeito ecológico, sustentado na educação ambiental (EA).

Os dados obtidos mostraram que o maior número dos questionários pertencia ao sexo feminino (74%), tinha idade acima de 40 anos (42%) e possuía ensino fundamental completo (36%). A apropriação do conhecimento de porcentagens pode ser confirmada pelo diálogo:

Professor Pesquisador: Como é que o computador calculou essas porcentagens?

Aluno: 130 é 100%, 96 são quantos por cento? Nós pegamos os 96, multiplicamos por 100 e dividimos por 130, que foram a quantidade total de pessoas entrevistadas, que deu 74% de pessoas do sexo feminino.

A figura 1 apresenta o gráfico construído pelos alunos, envolvendo 3 parâmetros avaliados na pesquisa.

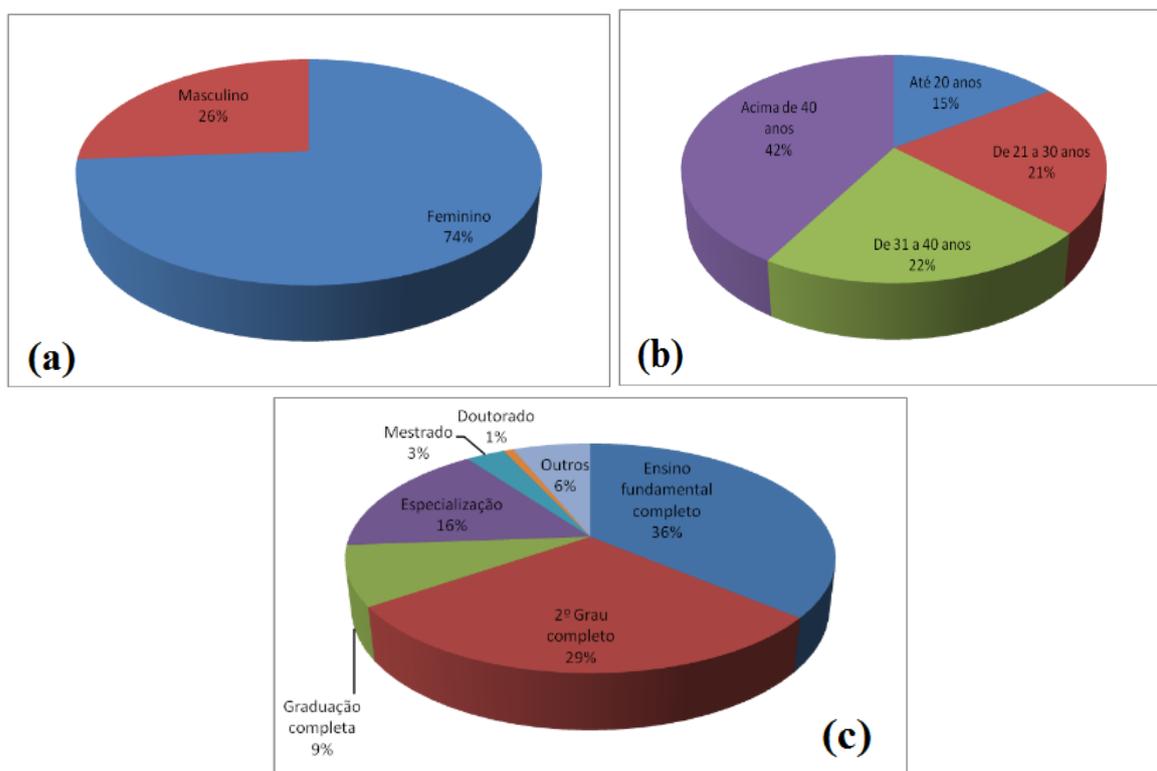


Figura 1: Distribuição de (a) sexo, (b) idade e (c) escolaridade dos entrevistados.

O estudo realizado pelos alunos, ordenação e seriação de dados, nos leva as reflexões de Brasil (1997), que coloca a importância de interpretar e calcular números a partir da realidade e como esta ação torna um aprendizado efetivo e que fazer uso do computador como

recurso didático é uma ferramenta importante para aprendizagem. Mesmo o computador oferecendo a ferramenta de calcular a porcentagem, os alunos demonstraram entender como eram feitos esses cálculos.

A maior parte dos questionários apenas havia terminado o ensino fundamental. Ao questionar os alunos sobre esse dado e se é bom possuir somente esta escolaridade, os alunos responderam: *“É bom porque você sabe um pouco, mas não é satisfatório, pois as pessoas vão ficar menos inteligentes, não vai ter um bom raciocínio e pensar em coisas mais avançadas”*(ALUNO). Esta afirmação mostra que os alunos reconhecem que ter escolaridade é importante, e ressaltam a escola ou a formação como possibilidade de uma percepção e visão de temas mais complexos, levando-nos ao encontro do pensamento de Leff (2010), de que a crise ambiental que vivemos hoje é a crise do conhecimento e, para que haja uma solução, é necessário criarmos seres críticos e pensantes, sem ela a sociedade não muda.

A figura 2 apresenta os resultados quanto ao interesse dos moradores por assuntos voltados ao meio ambiente. Neste momento os alunos questionaram a veracidade das respostas, a realidade dos dados, perguntaram aos moradores os interesses que eles possuíam a respeito dos temas ambientais, tendo como resposta 78% dos entrevistados se dizendo *“muito interessados”* nestes assuntos. Na socialização, vão de confronto com as informações analisadas: *“professor, eu acho que eles não possuem nenhum interesse, essas pessoas estavam com tanta pressa, que acredito que elas responderam esses dados correndo, para se sentirem livres da gente, eu acredito que quem falou a verdade foram esses 2%”*(ALUNO).

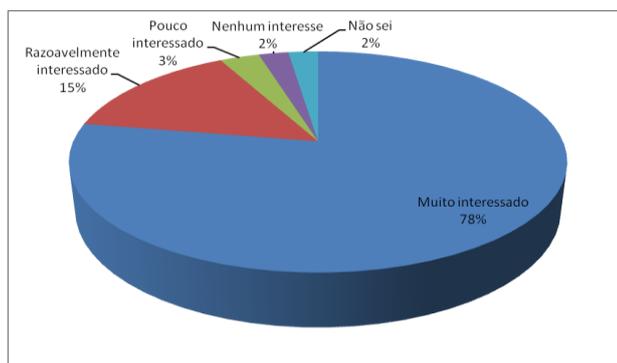


Figura 2: Interesse dos moradores por assuntos voltados ao Meio Ambiente.

Observamos que, para este diálogo, o aluno cria uma visão crítica, rebatendo a ideia dos dados que eles obtiveram, porém observamos, na fala de uma outra aluna, que ela ressalta que, *“professor, eu acredito que eles podem estar interessados, porém no bairro não existe programas, palestras e ações para conscientizar os moradores sobre estes temas”* (ALUNA).

A visão crítica dessa aluna nos leva a observar que ela redireciona o seu olhar para circunstâncias maiores em que aqueles entrevistados estão, pois é possível ter interesse por estes assuntos, porém é necessário que exista um poder externo para que estas pessoas possam agir diante desta complexidade, como é o caso do fato de no bairro não existirem locais para recolhimento de lixo reciclável.

A figura 3 traz os resultados obtidos com relação à economia de água e energia.

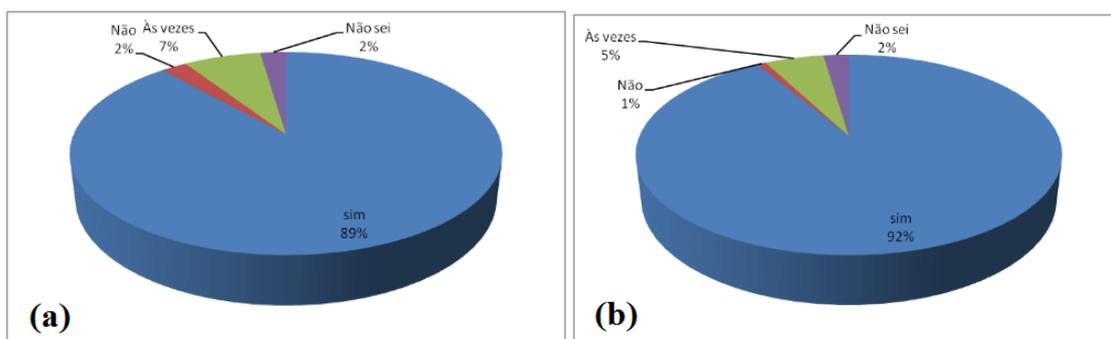


Figura 3: Economia de (a) água e (b) energia.

Os alunos questionaram as respostas obtidas dos entrevistados como exemplificado a seguir:

Aluno: Professor, teve uma mulher lá que eu perguntei se ela economizava água, ela respondeu sim, e todas que perguntei ela foi falando aleatório sim, aí, quando cheguei lá, na última questão que fala sobre a responsabilidade, se é das empresas, ela falou sim também, por isso que não pode acreditar nesse povo.

A leitura do aluno nos que possibilita observar que o mesmo estabeleceu relações entre os acontecimentos e a realidade, elencando suas conclusões, conforme ressalta Brasil (1997).

A leitura e interpretação destes dados pelos alunos nos levou a refletir sobre a necessidade de um olhar criterioso do professor, pois as análises das situações vivenciadas podem ser contraditórias, entendendo que o aluno, ao relatar esta ideia, se aproximou de uma visão socioambiental, essencial na formação do sujeito ecológico, como Carvalho (2012) ressalta.

Com relação à economia de energia, observamos que os alunos relacionam com os altos custos e acabam por entender o motivo pelo qual os pais constantemente pedem que desliguem as luzes: “*professor, se lá em casa eu manter as luzes ligadas, rapidamente minha mãe grita, se é eu que pago a conta*” (ALUNO).

No diálogo, encontramos relatos sobre as construções das hidrelétricas, e os impactos ambientais que causam e os cuidados no processo de manutenção. Ainda refletiram sobre o

desastre ocorrido com a barragem na cidade de Mariana - MG, em 2015, coincidente com o período da pesquisa. Estas visões críticas por parte dos alunos os colocam na condição de reflexivos a respeito da relação homem/natureza, destacando a fala do aluno: *“este acontecimento na barragem, professor, foi a maior prova do descaso que o homem tem com o meio natural, pensando só na economia”* (ALUNO).

Para os gráficos apresentados na figura 4, os alunos identificaram que a maior parte dos entrevistados não usava o papel reciclado (42%), como também não separam o lixo (41%). Em momentos de socialização relataram que *“acredito que estas pessoas até possuem vontade de usar e separar o lixo, professor, porém no bairro não existe coleta seletiva e o papel reciclado é mais caro que o papel comum”* (ALUNO).

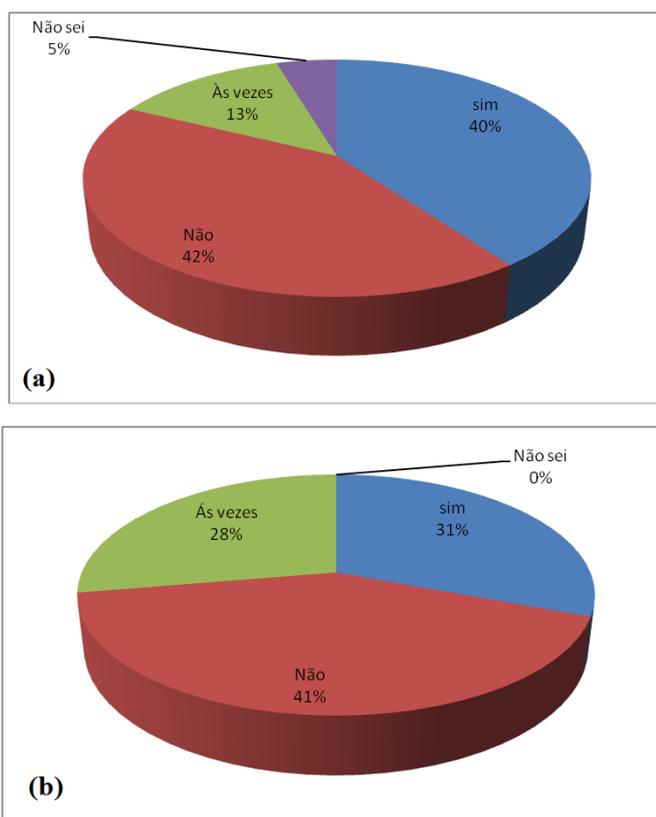


Figura 4: Uso de papel reciclável (a) e separação de lixo reciclável (b).

O diálogo do aluno mostra um posicionamento reflexivo a respeito da questão da separação seletiva de lixo, entendendo a necessidade de atuação do poder público, por não ter uma gestão que possibilite esta ação. Ainda relatam que em casa, muitos separam os materiais recicláveis, porém ao deixarem para ser recolhido, os profissionais (lixeiros) misturam tudo. Levantam ainda dúvidas a respeito da segregação de recicláveis, o que os levou a refletir se realmente os 31% dos entrevistados que afirmaram segregar estes materiais o realizam, pois

afirmam: *“acredito, professor, que pelo pessoal que a gente entrevistou e eles terem somente o ensino fundamental, eles nem sabe o que são estes materiais”* (ALUNO).

Querer preservar, estar interessado, dizer que compra materiais recicláveis ou até mesmo dizer que economiza água e energia são fatores que, para os alunos, só se enraizariam com uma eficácia maior se a população pudesse compartilhar suas apreensões com outras pessoas. Analisaram que a maior parte dos entrevistados conversa com outras pessoas a respeito de práticas ecológicas, levando-os a destacar este como um ponto positivo, e que em algumas ocasiões coadunam com a ideia de que *“sei, professor, que só conversar não adianta, temos que agir, porém já é um passo, esses dias presenciei o caso de um cara jogando lixo não, ele sabe que aquilo que ele fez não é certo, porém ele continua fazendo”* (ALUNO).

As atividades realizadas, envolvendo a aprendizagem de matemática tendo a Educação Ambiental como tema transversal, pelo viés da formação do sujeito ecológico, se mostraram significativas para aproximação do aluno com sujeito ecológico. Além do trabalho em equipe, da análise de dados da pesquisa socioeconômica por eles realizada, da seleção das questões, da construção dos gráficos, lhes foi possibilitado o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Considerações finais

O trabalho com a temática Educação Ambiental de forma transversal com o ensino de Matemática requer do professor uma formação sólida, pois é fundamental que ele possibilite aos alunos o despertar para além da curiosidade, para a possibilidade de uma aprendizagem interdisciplinar, de forma a contribuir com a formação de sujeitos ecológicos, que se apropriam não somente do conhecimento matemático exigido pela matriz curricular do ensino fundamental como também do mundo que os cerca.

O aluno a partir da matemática, reestruturou sua maneira de conhecer e se posicionar perante o conhecimento e o mundo que o cerca, pois possibilitou ao mesmo uma “mudança de lente”, com novas leituras do real levando-o a um novo território do saber, o “saber ambiental”.

A pesquisa apresentada não possui a intencionalidade de alertar sobre problemas ambientais, mas sim apresentar a possibilidade de ponto de partida para momentos de reflexão a respeito da temática ambiental que, trabalhadas em espaços formais e não formais, possibilita a construção do pensamento complexo e contribuem para que os alunos se

apropriem do saber, aprendendo efetivamente disciplinas como matemática, que precisam ser ensinadas de forma contextualizada, transversal e holística.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013. p. 534-562.

Disponível em

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 de fevereiro de 2017.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. 6. ed. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 17. ed. São Paulo: Papirus, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 2015.

LEFF, E. **Discursos Sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

_____. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2011.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOUREIRO, Carlos. Frederico. Bernardo. **Trajatória e fundamentos da educação ambiental**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.