

Investigando o Lixo: uma proposta investigativa para os anos finais do Ensino Fundamental

Investigating the waste: an investigative proposal for the last years of elementary school

**Priscila Franco Binatto¹, Marcel da Silva Lessa de Oliveira¹, Roger Magalhães da Silva¹,
Baraquizio Braga do Nascimento Junior¹**

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Jequié

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo identificar as potencialidades e limites de uma proposta de aulas investigativas sobre a produção e destino do lixo, tendo como público-alvo alunos do Ensino Fundamental. A intervenção foi realizada com 22 alunos do sétimo ano do Colégio Estadual Doutor Milton Santos, localizado no município de Jequié – BA, tendo a professora de Ciências da turma como observadora da proposta. Utilizando-se como estratégia de ensino o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), foi elaborado um plano de atividades para ser desenvolvido nos cinco encontros com a turma. As atividades desenvolvidas permitiram aos alunos debaterem de forma participativa uma forma de quantificar o lixo produzido por eles, bem como obter uma média da produção diária de lixo do município em que vivem. Constatamos ainda que os alunos tomaram conhecimento de diferentes destinos para o lixo, no intuito de minimizar os danos ao meio ambiente. Apesar das limitações percebidas (dificuldade de trabalho em grupo, dificuldades de escrita, pouco envolvimento em propostas extraclasse) as possibilidades apontadas pela abordagem investigativa sobre a temática dos resíduos sólidos justificam sua aplicação nos anos finais do Ensino Fundamental, em especial pela construção de conteúdos procedimentais e atitudinais.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, abordagem investigativa, Educação Ambiental.

Abstract

This work aim to identify the potentials and limitations of an investigative proposal about the production and disposal of garbage, with students of elementary school. The intervention was conducted with 22 students in the seventh year from Colégio Estadual Doutor Milton Santos, located in Jequié – BA, and the science teacher's of the class who participated as an observer of the proposal. Using the inquiry-based teaching has drawn up a plan of activities to be developed in the five meetings with the class. The activities allowed the students to discuss in a participatory manner a way to quantify the waste produced by them as well as to obtain an average daily production of waste in the municipality in which they live. We also note that the students learned about different destinations to waste in order to minimize damage on the environment. Despite the limitations (difficulty of working in groups, writing difficulties, little involvement in extracurricular proposals) the possibilities indicated by investigative approach on the issue of solid waste justify its application in the final years of elementary school, especially the construction of procedural and attitudinal contents.

Keywords: Science Teaching, inquiry-based teaching, Environmental Education.

1. Introdução

O estudo da temática resíduos sólidos é um tema recorrente e recomendado inclusive pelos Parâmetros Curriculares Nacionais como tema transversal no processo de ensino e aprendizagem, não apenas em Ciências, mas em todas as disciplinas [1]. Este tema foi objeto do presente trabalho, que se baseia predominantemente na proposta de Ensino de Ciências por Investigação (ENCI).

O ENCI tem sua origem frequentemente atribuída a John Dewey e Schwab. Mas, desde então, essa estratégia de ensino tem sofrido profundas modificações, em especial a partir da década de 80, visando superar perspectivas simplistas e pouco reflexivas da Ciência, indo além da simples manipulação de materiais. Assim, a investigação passa a contemplar uma visão crítica da Ciência, das condições de produção e implicações sociais da atividade científica, a fim de formar cidadãos que não assumam uma postura passiva frente às implicações científicas em suas vidas, mas que utilizem essas discussões para a tomada de decisões e para a construção de uma sociedade democrática [2].

Levando-se em conta as diferentes formas de compreender o ENCI descritas na literatura, utilizou-se nesse trabalho a definição adotada por Munford e Lima [3] e Lima et al. [4], que consideram o ENCI como uma estratégia que o professor poderia adotar para diversificar sua prática. As autoras destacam um ponto em comum entre as diferentes propostas: que as atividades sejam baseadas na resolução de uma situação problema, oportunizando aos alunos a expressão de suas concepções a respeito do assunto.

Em contrapartida às estratégias usualmente realizadas em sala de aula, no ENCI busca-se uma maior aproximação entre as atividades escolares e a científicas. Não se trata de transformar as escolas em centros de pesquisa e formar todos os alunos para que se tornem cientistas. Trata-se de desenvolver capacidades inatas no ser humano, tais como buscar compreender a natureza racionalmente e encontrar soluções para problemas [3, 5].

Em especial nas últimas duas décadas, a abordagem investigativa tem recebido maior atenção no ensino de Ciências, sendo evidenciadas suas contribuições para a aprendizagem de procedimentos e habilidades, além de conceitos científicos [6, 7, 8, 9]. Recentemente Kasseboehmer [10] defendeu em sua tese de doutorado que as atividades investigativas podem favorecer a formação do espírito científico por oportunizarem maior conhecimento sobre a natureza da Ciência, compreensão de conceitos e disposição para engajamento na resolução de problemas científicos.

Os resultados dessas pesquisas evidenciam o potencial do Ensino por Investigação e as vantagens que este apresenta em relação às tradicionais atividades de transmissão-recepção dos resultados produzidos pela Ciência, o que justifica a busca pela caracterização das possíveis abordagens e temáticas adequadas a essa estratégia. Entendendo essa proposta como uma das estratégias de ensino de Ciências, faz-se necessário investigar sua adequação aos diferentes temas de estudo recomendados, por exemplo, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para o Ensino Fundamental.

A escolha da temática ambiental se sustenta pela presença nos PCN (Temas Transversais: Meio Ambiente) que destacam a importância de discutir com os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental as formas responsáveis de produção e acondicionamento do lixo em casa e nos espaços de uso comum, bem como propiciar contato com estratégias de destinação utilizadas por outras localidades, numa perspectiva de busca de soluções [1]. O enfoque de um tema tão próximo à realidade dos alunos pode favorecer a contextualização necessária para envolvê-los e permitir o desenvolvimento de habilidades essenciais à formação cidadã.

Para esta pesquisa, foi considerada a proposta de Coll [11], que divide os conteúdos em três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal. Os conteúdos conceituais das Ciências Naturais são definidos como os conhecimentos desenvolvidos por diferentes áreas da ciência (geologia, biologia, química, física etc.) para a compreensão do mundo natural. Os procedimentais constituem os modos de indagar, selecionar e elaborar o conhecimento. Já os conteúdos atitudinais incluem o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, o conhecimento e o ambiente. [1].

Assim, o presente trabalho buscou identificar as potencialidades e limites de uma proposta investigativa sobre a produção e destino do lixo, tendo como público-alvo alunos do Ensino Fundamental.

2. Metodologia

A proposta do presente trabalho surgiu no âmbito da disciplina “Aulas Investigativas no Ensino de Ciências”, oferecida através do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). O trabalho foi orientado pelos professores da disciplina, sendo planejado e executado por três alunos do programa, que se revezavam em momentos de condução das atividades e observação participante.

Optou-se pela realização de uma pesquisa qualitativa de intervenção, por ser “uma pesquisa sobre a ação quando se trata de estudá-la para compreendê-la e explicar seus efeitos” [12]. Como instrumentos de coleta de dados foram aplicados questionários abertos e confeccionado um memorial descritivo a partir da discussão sobre o registro individual de cada pesquisador ao final dos encontros com os alunos.

A análise dos dados dos questionários foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) que, segundo Moraes [13], pode ser descrita por:

[...] um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. [13].

Em outras palavras, o processo de análise proposto pela ATD começa pela desconstrução do corpus, que nesta pesquisa corresponde a todas as respostas dos alunos¹ e da professora aos questionários e ao conteúdo do memorial descritivo. A segunda etapa, a *unitarização*, decorre da desconstrução do corpus por meio da identificação das unidades de significados, que correspondem às respostas mais significativas dos alunos presentes no questionário. Na etapa seguinte, na categorização as unidades de significado foram ajuntadas em grupos que apresentavam semelhanças semânticas. Estes grupos configuram as categorias de análise da ATD enquanto ferramenta metodológica.

As categorias podem ser obtidas *a priori* ou *a posteriori*, ou seja, podem ser estabelecidas antes ou emergirem a partir da análise dos dados. Os resultados da análise foram dispostos em três categorias e cinco subcategorias. A primeira categoria (bem como suas subcategorias) foi estabelecida *a priori*, sendo ela: **i) Conhecimentos construídos e/ou aprimorados**, a qual subdividimos em três subcategorias, a saber: a) Dimensão Conceitual; b) Dimensão Procedimental; c) Dimensão Atitudinal. Já as seguintes categorias emergiram *a posteriori*: **ii) Participação e envolvimento dos alunos** e **iii) Avaliação da atividade**, a qual subdividiu em outras duas subcategorias: d) Na visão dos alunos; e) Na visão da professora; e f) Na visão dos professores-pesquisadores.

A pesquisa foi conduzida com vinte e dois alunos do sétimo ano, do Ensino Fundamental, sob a observação da professora de Ciências da turma do Colégio Estadual Doutor Milton Santos, localizado no município de Jequié – BA. As atividades, que ocorreram durante o mês de maio de 2013, foram desenvolvidas a partir de uma proposta pautada no ENCI, utilizando como base uma das atividades propostas no livro *Aprender Ciências: um mundo de materiais* [14]. A escolha da escola está relacionada ao fato da mesma ter como objetivo para ano letivo o desenvolvimento de um projeto institucional sobre a temática do lixo.

Com base na observação realizada e no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola é possível afirmar que o Colégio em que foi realizada a intervenção apresenta muitos alunos com baixa renda familiar e problemas cognitivos como: dificuldades de leitura, interpretação e produção textual;

¹Destaca-se que a identificação dos alunos e de suas respectivas respostas deu-se de modo coletivo, pois o objetivo das sondagens consistia em avaliar os *conhecimentos da turma* antes e depois da proposta. Entretanto, em alguns casos identificou-se os alunos que explicitaram respostas relevantes para a pesquisa por meio da análise das informações contidas no Memorial Descritivo. Neste sentido, ainda que em algumas análises haja a identificação individual de alguns alunos, destaca-se que as respostas foram consideradas para avaliar as contribuições da implementação da proposta no contexto de toda a turma.

vocabulário reduzido; problemas com organização, realização de tarefas e cooperação em trabalho grupal.

Após a visita inicial para conhecer a escola, a direção e os professores, a proposta de atividade foi organizada e apresentada para a apreciação da professora de Ciências, que inclusive contribuiu com sugestões diversas. Assim, foram realizados cinco encontros com os alunos (sendo um por semana) os quais descreveremos a seguir.

2.1. Descrição da proposta e atividades realizadas por encontro

2.1.1. Primeiro Encontro

Demos início ao primeiro encontro, distribuindo um questionário aberto (ANEXO 1) com objetivo de sondar os conhecimentos prévios dos alunos participantes e obter informações para o planejamento das próximas ações. Este instrumento continha cinco questões abertas em que as duas primeiras solicitavam a resposta por meio de desenhos, sobre o conceito que os alunos tinham de lixo e sobre o tipo de lixo que produziam com maior frequência. Já as questões seguintes solicitavam resposta escrita e objetivavam saber a noção dos alunos sobre a quantidade de lixo produzida por eles, a forma de medição dessa quantidade e por fim o destino que eles imaginavam que teria o lixo que produziam.

Após o término do questionário, as seguintes questões-problema foram apresentadas aos alunos:

1ª) Quanto lixo você produz?

2ª) O que você faz com o lixo que produz?

Nesse momento a interatividade foi favorecida, com estímulo para que os alunos pudessem opinar sobre quais seriam as estratégias para encontrar uma resposta para essas questões. Como tarefa para a casa (ANEXO 2), os alunos foram orientados a separar o lixo seco durante três dias, a fim de levantar dados para auxiliar a resposta da primeira questão.

2.1.2. Segundo Encontro

No segundo encontro foi realizada uma atividade sobre decomposição de materiais. Os alunos foram divididos em grupos a fim de responderem à seguinte questão: “Se produzimos tanto lixo, por que o mundo não fica cheio depois de muitos anos?”. Foi solicitado também que, com base em seus conhecimentos, os alunos estimassem o tempo de decomposição de alguns materiais comumente utilizados por eles. Para tanto utilizou-se uma escala simples dividindo os materiais entre aqueles que se decompõem rápido, que demoram e que muito para se decompor. Eles definiram ainda qual desses materiais causaria maior impacto ambiental.

Após o preenchimento da tabela, cada grupo recebeu um saco contendo lixo variado (casca de tangerina, papel, lata de refrigerante, pote de iogurte). Os grupos tiveram uma semana para dar um destino ao lixo, justificando a escolha feita para cada material. Essa atividade foi adaptada de Lima [14] e teve como objetivo obter dados para responder a segunda questão proposta na investigação (O que você faz com o lixo que produz?). Além de dar destino ao lixo, os alunos foram orientados a verificar, a partir de consulta a livros de Ciências ou na internet, até que ponto a tabela construída em sala por cada grupo se aproximou ou se afastou do tempo estimado de decomposição de cada material.

2.1.3. Terceiro Encontro

Esse encontro foi realizado para dar oportunidade aos grupos de divulgar o destino dado aos materiais do saquinho que receberam na semana anterior. Para tanto, buscou-se iniciar uma discussão sobre o que é pesquisa, sobre o trabalho do pesquisador, buscando relacionar a investigação ao qual eles estavam inseridos com o trabalho do cientista. Assim, ressaltou-se a importância da divulgação e discussão de resultados, que iriam estar presentes nesse encontro.

Para organizar o destino dado pelos grupos a cada material foi utilizado o recurso de projeção de slides, assim, as declarações dos grupos eram digitadas em tempo real para apreciação e discussão. Cada grupo relatou o destino que havia dado a cada material e justificou as razões das escolhas. Os pesquisadores mediarão a socialização realizada pelos alunos solicitando, quando necessário, mais informações ou esclarecimentos.

Ao final do encontro, os alunos que haviam cumprido a tarefa de coletar o lixo produzido durante três dias tiveram oportunidade de medir a massa do lixo produzido por eles com utilização de uma balança de precisão. Após medir a massa preencheram uma tabela com o valor encontrado (massa do lixo seco produzido em três dias), estimaram a produção diária produzida por eles (dividindo o valor encontrado por três) e por fim, multiplicando esse valor pelo número de habitantes de Jequié, foi possível estimar qual seria a produção dessa população caso todos produzissem em média a mesma quantidade de lixo que aquele aluno. Destaca-se que os três pesquisadores também coletaram o lixo para participar desta atividade.

2.1.4. Quarto Encontro:

O quarto encontro teve como objetivo a sistematização dos conteúdos discutidos nos encontros anteriores. O planejamento deste encontro buscou contemplar as questões propostas para a investigação, as atividades realizadas, bem como as dificuldades dos alunos, identificadas a partir dos instrumentos de coleta de dados (questionários e memorial descritivo).

Assim, a discussão foi iniciada a partir da primeira questão (Quanto lixo você produz?) sendo apresentada a tabela preenchida pelos alunos, contendo a massa do lixo seco produzida nos três dias, o cálculo de produção diária e a estimativa de acordo com o número de habitantes da cidade. Noções de quantidade e unidade de massa foram trabalhadas a fim de que aqueles que demonstraram dificuldade com tais conceitos pudessem compreendê-los melhor.

Em seguida, para discussão do conceito de decomposição foi utilizada a questão já discutida por eles no segundo encontro (Se produzimos tanto lixo, por que o mundo não fica cheio depois de muitos anos?). Com a utilização de imagens de materiais orgânicos e inorgânicos em decomposição, a ação dos micro-organismos e do intemperismo foi sistematizada utilizando linguagem apropriada à faixa etária dos alunos e citando exemplos cotidianos. Prosseguiu-se com a retomada da segunda questão de investigação (O que você faz com o lixo que produz?). Para essa discussão, os destinos que cada grupo havia dado aos materiais recebidos (casca de fruta, plástico, metal e papel) foram utilizados como exemplos. As técnicas convencionais e alternativas de destino e tratamento do lixo (lixão, aterro sanitário, aterro controlado, queimadas, incineração, reciclagem, compostagem e reaproveitamento de materiais) foram abordadas por meio de exposição dialogada, trazendo ilustrações projetadas em slides e com o auxílio de vídeos que demonstravam a reciclagem caseira do papel e a compostagem. Nesse momento foi possível diferenciar os conceitos de reciclagem e reaproveitamento de materiais que haviam sido identificados, até então, como sinônimos por parte dos alunos.

Para concluir foram discutidas formas responsáveis de produção e acondicionamento do lixo, bem como as estratégias mais adequadas de destinação.

2.1.5. Quinto Encontro:

Nesse último encontro foi realizada uma avaliação da atividade por meio de um questionário aberto (ANEXO 3), com objetivo de conhecer a percepção dos alunos sobre a atividade, além dos aspectos cognitivos, procedimentais e atitudinais desenvolvidos e/ou aprimorados em relação ao tema a partir do trabalho realizado.

No quadro abaixo (QUADRO 1) apresentamos uma síntese dos encontros em relação às atividades realizadas e ao tempo de duração de cada uma.

Quadro 1 – Descrição resumida das atividades realizadas com os alunos e tempo de duração.

Encontros	Atividades	Duração
1º	<ul style="list-style-type: none">- Aplicação do questionário para sondagem dos conhecimentos prévios.- Apresentação das questões a serem investigadas.- Proposta de atividade para quantificação do lixo seco.	1 aula

2º	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão dos grupos - Sondagem sobre decomposição - Tabela de decomposição (estimativa dos alunos) - Proposta de atividade para destino do lixo 	2 aulas
3º	<ul style="list-style-type: none"> - Socialização dos destinos dado por cada grupo - Medição de massa do lixo produzido pelos alunos 	2 aulas
4º	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação e discussão dos resultados com os alunos - Sistematização dos tipos de destino do lixo doméstico - Retomada das questões investigativas e conclusão 	2 aulas
5º	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação (questionário final) 	1 aula

Todos os encontros foram acompanhados e avaliados pela professora, segundo instrumento proposto (ANEXO 4) pelos pesquisadores.

3. Resultados e Discussão

A seguir serão apresentados os resultados da análise dos dados por meio de três categorias e cinco subcategorias. A primeira categoria foi obtida *a priori* sendo as demais *a posteriori*.

3.1 Conhecimentos construídos/aprimorados sobre a temática:

Esta categoria foi dividida em três subcategorias, baseando-se em Coll [11]:

3.1.1. Dimensão conceitual

Dos vinte e dois alunos que participaram das atividades desenvolvidas, dezenove deles demonstraram não ter noção da quantidade de lixo que produziam diariamente. Ao tentar quantificar o lixo produzido, alguns alunos deram respostas superficiais como “*milhões de lixos por dia.*”, “*eu acho que são muitos lixos e não dá para contar.*”, ou ainda afirmaram produzir “*Não muito.*” ou “*Um bocado.*”. Outros demonstraram maior noção de quantificação ao relatarem: “*eu acho que produzo 5 Kg de lixo.*”; “*1 saco de lixo ou menos.*”; “*eu acho que eu produzo em média 5 Kg de lixo por dia.*”.

Além das informações obtidas no primeiro questionário aplicado, os três primeiros encontros foram muito importantes para sondar as dúvidas e dificuldades dos alunos a respeito do tema. Assim, foi possível perceber alguns erros conceituais e dificuldades de aplicação de conceitos por parte dos alunos. Identificou-se, por exemplo, que não diferenciavam reciclagem e reaproveitamento de materiais, tendo em vista que todos os grupos afirmaram ter reciclado um potinho de iogurte, por haverem plantado uma semente nele. Não conheciam o processo de compostagem, afirmando ter feito adubo, mas não sabiam explicar como. Demonstravam dificuldade em estabelecer uma proposta prática para dar destino a certos tipos de materiais (papel, casca de fruta).

Quanto à apreensão dos conceitos ou das ideias discutidas e abordadas durante a investigação, os alunos citaram predominantemente os processos de reciclagem e reutilização do lixo, como pode ser percebido na seguinte resposta, referente à questão 02 (ANEXO 3):

“Eu aprendi o tempo que cada material demora para se decompor, eu aprendi o que é aterro sanitário, e também aprendi o que é reciclar e reutilizar.”

Três alunos se limitaram a afirmar que houve aprendizados diversos. Tais respostas podem ser um indicativo de que não houve realmente a apreensão de novos conhecimentos por parte desses três alunos. Porém, na resposta de outras questões, um destes três alunos expôs conceitos trabalhados durante as atividades. Como exemplo, temos a resposta dada por ele na questão 04: “*Podemos reutilizar muitas coisas de formas diferentes.*” E, na questão 07 (ANEXO 3), o mesmo aluno sugere, para os materiais citados, destinos que foram discutidos na aula: “*Bater no liquidificador*”, “*Fazer como adubo*”.

A partir do caso desse aluno e de outros que apresentaram comportamento semelhante em suas respostas, percebe-se que nem sempre os indivíduos expressam seus conhecimentos, possivelmente por desmotivação ou por não terem desenvolvido o hábito de expressar o que sabem. Pela grande quantidade de alunos que apresentaram respostas vagas nas duas primeiras questões, é provável que nas aulas de ciências haja pouco estímulo ao debate e à expressão das ideias dos alunos.

A quinta questão do questionário final (ANEXO 3) foi igual à segunda questão do questionário inicial (ANEXO 1), referindo-se ao destino do lixo produzido pelos alunos. Dezesseis deles apenas relataram que o lixo que produzem vai para lixões ou aterros sanitários. Em determinados casos, percebe-se que a resposta dada no primeiro questionário (afirmando que o lixo ia para “o lixo”) modificou-se no segundo questionário, a partir das atividades realizadas. Como exemplo, temos a resposta a seguir: *“O lixo que produzimos vai para o lixão, minha mãe bota no cesta ai passa o carro do lixo e pega pra levar pro lixão.”* A resposta desse mesmo aluno no questionário inicial foi: *“Eu joga os meus lixo na lixeira quando eu to na escola eu boto no bolso pra depois jogar no lixo. Muito legal.”*

Pode-se inferir que, a partir das discussões realizadas, este aluno percebeu que os materiais descartados vão para o lixão municipal depois de serem jogados na lixeira e recolhidos por funcionários da prefeitura. Quanto às respostas nas quais foi citado um aterro sanitário, essa declaração deve-se ao fato de que no município existia um aterro. Porém, por falta de manutenção municipal, é mais adequado classificá-lo como um lixão. Apesar de tal distinção ter sido enfatizada durante as atividades, cinco alunos ainda consideravam que a cidade em que moram tem um aterro sanitário.

3.1.2 Dimensão procedimental

Como aspecto procedimental, destacamos a questão do destino do lixo, que foi uma das questões norteadoras da intervenção. Primeiramente, foi buscado sondar qual noção os alunos possuíam sobre os procedimentos realizados com o lixo, através da quinta questão do primeiro questionário (“Para onde vai o lixo que você produz?”). Analisando-se as respostas dadas, percebemos que onze delas citavam um lixão e/ou um aterro sanitário como destino, enquanto sete respostas citaram a reciclagem. Pela superficialidade das respostas referentes à reciclagem, não foi observado nenhum indicativo de que algum aluno conhecesse processos de reciclagem, ou de que praticasse esse hábito em casa ou na escola.

No questionário aplicado após a realização das atividades, a questão supracitada foi repetida. O teor das respostas foi semelhante, sendo que dezesseis alunos citaram um lixão e/ou aterro sanitário como destino do lixo. Além disso, seis alunos citaram alguma forma de reciclagem ou reutilização. Porém, estas respostas foram mais elaboradas, explicando com alguns detalhes os processos citados. Por exemplo, o aluno 20 escreveu:

“Depende do tipo de lixo, lixo orgânico vira adubo, lixo reciclável vai para a reciclagem”

Nesta e em outras respostas, percebe-se que houve uma compreensão das informações discutidas durante as atividades sobre os diferentes processos de destinação do lixo. Essa constatação é corroborada pelas respostas dadas à sétima questão, algumas das quais foram expostas na categoria anterior.

Na sexta questão (ANEXO 3) também foi abordado o destino do lixo, com a questão “Estamos dando o destino adequado ao lixo? Qual é o melhor destino para o lixo que você produz? Justifique”. A intenção dessa questão foi diferente da quinta questão do mesmo questionário, pois buscou levar os alunos a uma reflexão sobre o destino dado ao lixo, além de pedir que propusessem destinos mais adequados. Três alunos afirmaram acreditar que estão dando o destino adequado para o lixo produzido, enquanto outros quatro escreveram que não dão destino adequado. Os outros responderam de maneira a não se posicionar, apesar de onze deles sugerirem destinos mais apropriados para o lixo. Como exemplo, temos o aluno 16: *“Algumas pessoas sim e outras não. O melhor destino é reutilizar e se não quiser ou não souber ao menos jogar o lixo no lugar certo ou dá para alguém que saiba o que fazer.”*

Percebe-se ainda que, na sexta questão, apenas cinco alunos citaram o lixão e/ou aterro sanitário como destino mais adequado ao lixo, apesar de dezesseis afirmarem que estes eram o destino dado ao lixo que produziam. Portanto, pode-se inferir que houve uma significativa compreensão dos procedimentos abordados durante as atividades.

3.1.3 Dimensão atitudinal

Em relação à quantidade de lixo produzida pelos alunos, as questões três e quatro do questionário final se referiram a esse aspecto. Dos vinte e dois alunos, vinte afirmaram produzir muito lixo e apenas dois se opuseram a esta declaração. Quanto às possíveis alternativas para diminuição da produção de lixo, a maioria dos alunos destacaram a reciclagem e a reutilização. Nove dos vinte e dois alunos apresentaram soluções baseadas na reprodução das ideias discutidas durante as atividades.

Na quarta questão, cabe destacar a resposta do aluno 13: *“Só comprando o que realmente precisa, só colocar no prato o que você realmente vai comer, ao invés de comprar duas embalagens do mesmo produto comprar logo uma grande, reaproveitar o lixo que pode ser reaproveitado.”* Essa resposta se mostra significativa pelo fato de que as duas primeiras sugestões (reduzir o que se compra e a quantidade de comida colocada no prato) não foram discutidas durante as atividades, vindo diretamente das ideias do aluno em questão.

Outro fato a se destacar é que, durante as discussões com os alunos acerca dos destinos possíveis para o lixo, houve várias demonstrações de interesse dos alunos pelas possibilidades de reciclagem e reutilização do lixo, em especial a reciclagem do papel (processo que foi demonstrado em um vídeo exibido no quarto encontro) e a confecção de brinquedos e utensílios diversos.

Por fim, a sétima questão (ANEXO 3) solicitava que os alunos propusessem destinos adequados para diferentes materiais. Nas respostas dos alunos, percebeu-se a massiva repetição dos destinos discutidos durante as atividades, sobretudo alguns daqueles que foram sugeridos pelos grupos no terceiro encontro (fazer adubo a partir de uma casca de tangerina, fazer um regador ou cofre com um pote de iogurte, entre outros).

De maneira geral, as respostas do questionário aplicado no último encontro (em especial nas questões quatro, seis e sete) evidenciaram que os alunos possuíam significativo domínio dos conteúdos atitudinais trabalhados durante as atividades. Em seus discursos, os alunos demonstraram preocupação com aspectos importantes destacados nas discussões, como os processos de estocagem adequada, reciclagem e reutilização, ou o direcionamento do lixo a instituições que realizem tais processos.

3.2 Participação e envolvimento dos alunos

Os dados desta categoria foram avaliados apenas por meio da observação participante. Não houve por parte de nenhum aluno resistência explícita em participar das atividades propostas em sala tanto escritas, quanto orais. Porém, as tarefas de casa, tanto individuais quanto em grupo, ficaram seriamente comprometidas. Apenas um aluno cumpriu no tempo determinado a primeira tarefa que objetivava estimar a quantidade de lixo produzida por eles, sendo que após estendido o prazo para a próxima semana, apenas mais quatro realizaram o combinado. Com relação às tarefas extraclasse em grupo, apenas dois dos cinco grupos afirmaram ter realmente realizado.

Nos trabalhos em grupo percebeu-se que havia pouco debate e as atividades eram concluídas mais por esforço individual de um aluno e com a intervenção dos pesquisadores. Em dois grupos houve necessidade de maior direcionamento. Assim como relatado na intervenção realizada por Zômpero e Laburú [6], foi perceptível a dificuldade dos alunos em argumentar e responder com autonomia, estabelecendo relações com conhecimentos científicos. Apenas alguns alunos demonstraram grande interesse, participação nas discussões e engajamento nas atividades realizadas. É provável que a falta de hábito dos alunos em participar mais ativamente do processo de aprendizagem seja um dos principais fatores que influenciaram nas dificuldades apresentadas por eles.

Outra limitação para a participação dos alunos foi a dificuldade de leitura, escrita e argumentação. Percebeu-se que, apesar de terem avançado na compreensão de alguns conceitos, muitos não conseguiram expressar no questionário aquilo que aprenderam. Essa dificuldade também é observada por Ferreira et al. [9], que apesar de terem desenvolvido a intervenção no Ensino Médio, ainda detectaram dificuldades de elaboração da escrita por parte dos alunos.

3.3 Avaliação da atividade

Esta categoria foi dividida em três subcategorias, no intuito de analisar os dados na visão com percepções distintas.

3.3.1 Na visão dos alunos

Por parte dos alunos, todos relataram ter gostado ou considerado as atividades interessantes. Contudo, enquanto a resposta de alguns centrava-se em simples atribuição positiva de valor, como: “*Eu achei muito bom.*”, outros também justificavam seu posicionamento, sendo que 15 respostas citavam de alguma forma o aprendizado obtido.

Cabe destacar a seguinte resposta: “*eu achei boa, mas tomou muito tempo da aula de ciências.*”. Fica evidente que, apesar de estarmos abordando conteúdos e conceitos científicos, o aluno não considerava as atividades como parte integrante das aulas de ciências. Isto pode estar relacionado ao fato de que, durante o desenvolvimento das atividades, não foram realizadas atividades avaliativas com o intuito de atribuir nota à produção dos alunos ou pela mudança metodológica adotada, diferente da transmissão-recepção de conteúdos observada em aulas tradicionais.

3.3.2 Na visão da professora

A avaliação da professora em relação à atividade foi bastante positiva, sendo que esta não identificou nenhuma limitação, mas apenas possibilidades, relacionando às ao fato de a atividade ser mais dinâmica em relação às aulas tradicionais e ser organizada considerando os conhecimentos prévios dos alunos. O quadro abaixo (QUADRO 2) apresenta as características de acordo com a opinião da professora.

Quadro 2 – Características das atividades, segundo a opinião da professora.

Características	Ausente	Pouco evidente	Bastante evidente
Favorece a discussão			X
Apresenta situações problemáticas abertas			X
Propicia o desenvolvimento da argumentação por parte do aluno			X
Propõe uma investigação para os alunos			X
Favorece a socialização com a turma			X
Favorece a discussão			X

3.3.3 Na visão dos professores-pesquisadores

Para apresentar a nossa visão, de professores-pesquisadores sobre a proposta realizada, apresentaremos nossas percepções sobre as atividades realizadas, desde o planejamento até a sua aplicação em sala.

A proposta partiu da premissa de que todos os alunos poderiam participar das atividades desenvolvidas, adquirir e construir conhecimentos referentes à produção diária do lixo em seu município (quem produz e quanto produz), aos problemas decorrentes desta produção e suas possíveis soluções. As atividades realizadas sempre partiam de situações problema, que envolviam os alunos de forma ativa na investigação, tal como proposto Munford e Lima [3] e Lima et al. [4].

Ainda que nem todos os alunos tenham participado ativamente e cumprido as propostas extra-classe, consideramos que as questões atingiram o objetivo de engajá-los nas atividades, possibilitando que pudéssemos conhecer as dificuldades dos alunos e trabalhar nelas ao longo da proposta. Como exemplo, citamos as atividades de destino do lixo, que envolveu os alunos a pensarem em destinos alternativos a materiais que normalmente descartariam; de coleta do lixo (ANEXO 2), que favoreceu a noção de quantidade e a percepção de produção de lixo, tanto individual quanto coletiva; e a de

decomposição dos materiais, que possibilitou o desenvolvimento de noções de decomposição, pensando no tempo de cada material e no impacto gerado por estes.

O desenvolvimento das atividades permitiu evidenciar que é possível ensinar ciências de maneira mais indagadora e dialógica, no qual o aluno deixa de assimilar conceitos descontextualizados e passa a investigar fenômenos e situações que se relacionem com seu contexto. Essa contribuição se mostra mais relevante se for considerado que, os alunos da turma, não identificaram o desenvolvimento das atividades realizadas enquanto aulas de ciências, possivelmente por estarem mais habituados com o caráter descritivo-narrativo predominante nas aulas tradicionais.

Os momentos de trabalho em grupo e socialização, ainda que limitados pelo pouco aprofundamento das questões pelos alunos, tiveram o potencial de desenvolver a argumentação por parte de alguns alunos, além da compreensão da importância da divulgação e discussão de resultados em trabalhos científicos.

O desenvolvimento de uma proposta investigativa é um desafio, tendo em vista que demandamos muito tempo para o planejamento e desenvolvimento das atividades em sala de aula, tendo sido indispensável o domínio conceitual do tema a ser abordado. Tendo em vista que, buscamos uma proposta próxima à realidade dos alunos, foi necessário ainda o conhecimento dos procedimentos quanto à coleta e destino do lixo, utilizados na região em que os alunos moravam. Consideramos que esse pode ser um entrave para a realização de atividades investigativas de maneira mais sistemática nas aulas de ciências, pois as condições de trabalho do professor nem sempre favorecem o planejamento mais criterioso das aulas.

As limitações dos alunos com relação à capacidade argumentativa, leitura e escrita também fazem parte dos desafios a serem enfrentados em propostas como essa. Entretanto, consideramos que se essas limitações podem condicionar e obstaculizar o ensino por investigação em aulas de ciências, o constante desenvolvimento de atividades com caráter investigativo, que assumam como um de seus objetivos o desenvolvimento da leitura, escrita e oralidade, pode contribuir para minimizar esses problemas.

4. Considerações Finais

As atividades desenvolvidas permitiram aos alunos debaterem de forma participativa uma forma de quantificar o lixo produzido por eles, bem como obter uma média da produção diária de lixo do município em que vivem. Constatamos ainda que os alunos tomaram conhecimento de diferentes destinos para o lixo, no intuito de minimizar os danos ao meio ambiente.

No desenvolvimento desta pesquisa foi possível identificar na prática algumas potencialidades de estratégias delineadas pelo ENCI, tais como: i) considerar os conhecimentos prévios dos alunos; ii) promover o debate entre os alunos por meio da argumentação baseada em conhecimentos científicos; iii) estimular a utilização da pesquisa e a divulgação dos resultados obtidos pelos alunos. Assim, foi possível perceber que os alunos puderam desenvolver aspectos procedimentais (destino mais adequado a cada material) e atitudinais (importância e estratégias de redução do lixo produzido). Um pequeno avanço foi identificado, no campo conceitual, em relação à noção de quantidade de massa, conceitos de reciclagem, compostagem e reaproveitamento de materiais.

Quanto ao envolvimento dos alunos, percebemos que a maioria participou ativamente das atividades, questionando e argumentando. Porém alguns, mesmo que em menor número, se mantinham dispersos, numa postura passiva e com pouco comprometimento. Este fato pode estar relacionado com a mudança metodológica adotada, que deslocou os alunos do papel de meros receptores do conhecimento, tornando-os ativos e co-constructores do conhecimento. Destaca-se ainda que o descumprimento das tarefas extraclasse por parte da maioria dos alunos trouxe prejuízos significativos para a investigação, tendo em vista que a atividade de medição do lixo produzido foi desenvolvida envolvendo apenas 5 alunos, restando aos demais apenas acompanhar os resultados.

Concluimos, portanto, que as atividades desenvolvidas despertaram a consciência de parte dos alunos para a questão da produção e do destino dado ao lixo, o que demonstra termos alcançado alguns objetivos do ENCI, verificando algumas reais contribuições desta estratégia.

Sendo assim, apesar das limitações percebidas (dificuldade de trabalho em grupo, dificuldades de escrita, pouco envolvimento em propostas extraclasse) as possibilidades apontadas pela abordagem investigativa sobre a temática dos resíduos sólidos justificam sua aplicação nos anos finais do Ensino Fundamental, em especial pela construção de conteúdos procedimentais e atitudinais. Já em relação aos conteúdos conceituais inferimos que, para que sejam obtidos resultados mais expressivos, seria importante dar continuidade ao trabalho, desenvolvendo estratégias para minimizar as dificuldades que persistiram, além de aprofundar a discussão sobre temas que surgiram no decorrer da intervenção.

Desta forma, consideramos o ENCI pode ser uma alternativa viável como estratégia de diversificação da prática docente, apesar dos limites apontados, por considerar o potencial de propostas como essas para: i) redimensionar o papel do aluno considerando-o enquanto sujeito ativo frente ao seu processo formativo; ii) motivá-los a se envolverem em questões problema do seu cotidiano e por meio delas construir conhecimentos procedimentais, atitudinais e conceituais; iii) possibilitar discussões sobre a construção de conhecimentos científicos; e iv) oportunizar um aprimoramento da capacidade argumentativa.

Além disso, ressaltamos que as atividades desenvolvidas foram programadas de acordo a proposta pedagógica que a escola estava desenvolvendo a partir da temática lixo. Numa intervenção que durasse mais tempo, poderia ser planejada uma proposta em conjunto outros professores, caracterizando um trabalho interdisciplinar acerca do tema lixo. Nesse sentido, uma proposta curricular que pode ser integrada às atividades investigativas é a abordagem temática baseada em Situações de Estudo (SE) [15], planejadas a partir de conceitos unificadores. Consideramos que tal perspectiva pode ser explorada em futuros trabalhos de forma complementar ao ENCI, visto que este não prescreve uma metodologia específica para se determinar os temas e conteúdos a serem trabalhados.

5. Referências:

- [1] BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Meio ambiente e saúde. Brasília, MEC, 1997.
- [2] TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 121, 2011.
- [3] MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 1, 2008.
- [4] LIMA, M. E. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI**: módulo I. Belo Horizonte. UFMG, 2008.
- [5] AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: **Ensino de ciência unindo a pesquisa à prática**. CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2004.
- [6] ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012.
- [7] BIANCHINI, T. B.; ZULIANI, S.R.Q. A investigação orientada como instrumento para o ensino de eletroquímica. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2009, Florianópolis. Atas do VII ENPEC, 2009.
- [8] BIANCHINI, T. B.; ZULIANI, S.R.Q. Utilizando a Metodologia Investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a Eletroquímica. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**, 2010, Brasília. Atas do XV ENEQ, 2010.

- [9] FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- [10] KASSEBOEHMER, A. C. **O método investigativo em aulas teóricas de química**: estudo das condições da formação do espírito científico. 2011. 180p. Tese (Doutorado em Ciências) Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- [11] COLL, C. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: Ática, 3 ed., 1998.
- [12] CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- [13] MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: A Compreensão Possibilitada pela ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- [14] LIMA, M. E. C. C. **Aprender Ciências**: um mundo de materiais: livro do aluno. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- [15] AUTH, M. A. et al. Compreensão das ciências naturais como área de conhecimento no Ensino Médio - conceitos unificadores. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2005, Bauru. Atas do V ENPEC, 2005.

6. Anexos:

ANEXO 1: Questionário de sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores PPG-ECFP



- 1) Desenhe no espaço abaixo o que é lixo para você.
- 2) Desenhe o tipo lixo você produz com mais frequência?
- 3) Quanto lixo você acha que produz por dia?
- 4) Como você poderia verificar a quantidade exata de lixo que você produz?
- 5) Para onde vai o lixo que você produz?

ANEXO 2: Proposta de atividade para estimar o volume de lixo produzido pelos alunos.

Quanto lixo você produz?

Vamos pensar em uma estratégia para responder essa pergunta?

Nossa proposta é que você reúna **todo** o lixo seco que produzir durante três dias, ou seja, nos dias 05, 06 e 07 de maio, e traga para a escola no dia 08 (quarta-feira) para continuarmos nossa investigação.

Para que essa proposta dê certo é importante que você armazene **apenas** o lixo produzido por você e não deixe de fora nenhum lixo que produzir. Tenha o cuidado de lavar e secar as embalagens, assim você evita odores, ratos e baratas.

O seco consiste em embalagens longa vida, latas, vidros, papéis, revistas e jornais. O úmido ou orgânico é composto por restos de comida, folhas e papéis sujos. Portanto, guarde apenas o lixo seco, o lixo orgânico que produzir você pode descartar.

Agradecemos sua participação! 😊

ANEXO 3: Questionário dos alunos de Avaliação final.



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores



1) O que você achou das atividades que realizamos sobre o tema LIXO? Explique sua resposta.

2) Fale um pouco do que aprendeu com essas atividades.

3) Você acha que temos produzido muito lixo? () Sim () Não

4) Como podemos diminuir a quantidade de lixo que produzimos?

5) Para onde vai o lixo que você produz?

6) A partir do que aprendemos temos dado o destino adequado ao lixo? Justifique.

7) Apresente uma proposta de um destino mais adequado para os materiais indicados no espaço abaixo:

Material	Destino mais adequado
Papel usado	
Garrafa pet	
Lata de refrigerante	
Casca de frutas e legumes	



Obrigado!

ANEXO 3: Instrumento de avaliação sugerido à professora que acompanhou a intervenção

1) Identifique, na atividade analisada pelo grupo, a presença das características abaixo, atribuindo a elas a classificação sugerida na legenda:

0- Característica ausente

1- Característica presente, porém pouco evidente

2- Característica bastante evidente

- () Favorece a discussão
- () Apresenta situações problemáticas abertas
- () Propicia o desenvolvimento da argumentação por parte do aluno
- () Propõe uma investigação para os alunos
- () Favorece a socialização com a turma

2) De acordo com a sua visão das atividades realizadas, identifique as **limitações** e **possibilidades** de se trabalhar com esse tipo de atividades.

3) Você utilizaria esse tipo de atividade em sala de aula? Justifique.

4) Que diferenças a atividade realizada apresenta em relação a outros tipos de atividades comumente utilizadas na escola? Registre suas considerações no espaço abaixo: