

ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE: UM OLHAR PARA O LIXO NA NOOSFERA CAMPEIRA

Interdisciplinary island of rationality: a look at the garbage in the noosfera campeira

Adriana Cachutski Tramontin [adriana.tramontin@gmail.com]

Sanny Carla Duarte [sannyduarte@yahoo.com.br]

Awdry Feisser Miquelin [awdry@utfpr.edu.br.]

Danislei Bertoni [danisleib@utfpr.edu.br]

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus Ponta
Av. Monteiro Lobato, s/n - Jardim Carvalho, Ponta Grossa - PR, 84016-210*

Recebido em: 14/07/2018

Aceito em: 25/02/2019

Resumo

O objetivo deste artigo é relatar uma experiência de prática docente e analisar as contribuições da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade como proposta metodológica para a prática docente em Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, com vista a formação de cidadãos críticos e atuantes na transformação da realidade socioambiental. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual do município de Carambeí/PR. Projetos dessa natureza permitem ao estudante o acréscimo de mais autonomia. Portanto, o contexto de descarte incorreto/inadequado do lixo doméstico no meio rural permitiu um estudo interdisciplinar sobre a realidade socioambiental e os resultados evidenciaram que houve um impacto positivo, pois tanto a comunidade, quanto a escola envolveram-se no processo, além de contribuir para a construção da autonomia dos estudantes para uma formação científica e tecnológica.

Palavras-chave: Cidadania, Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, Ensino de Ciências, Alfabetização Científica e Tecnológica.

Abstract

The objective of this article is to report an experience of teaching practice and to analyze the contributions of the Interdisciplinary Island of Rationality as a methodological proposal for the teaching practice in Sciences in the final years of Elementary School, with a view to the formation of critical and active citizens in the transformation of social and environmental reality. The subjects of the research were students of the 6th year of elementary school of a school of the state public network of the municipality of Carambeí / PR. Projects of this nature allow the student to add more autonomy. Therefore, the context of incorrect / inadequate disposal of household waste in rural areas allowed for an interdisciplinary study on the socio-environmental reality and the results showed that there was a positive impact, since both the community and the school were involved in the process, besides contributing for the construction of student autonomy for a scientific and technological training.

Key words: Citizenship, Interdisciplinary Rationality Islands, Science Teaching, Scientific and Technological Literacy.

Introdução

A pesquisa em torno da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) com um olhar para o lixo rural relatada neste artigo integra o trabalho final de uma disciplina cursada no Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A proposta envolvia a construção de uma IIR a partir de uma problemática evidenciada em uma das escolas da macrorregião dos Campos Gerais.

Assim, considerando o destino incorreto do lixo doméstico em uma comunidade situada no entorno de uma escola localizada na zona rural do município de Carambeí/PR, problematizamos em sala de aula sobre onde e como a comunidade local descarta os resíduos domésticos. Por sua vez, os objetivos da pesquisa ataram-se para responder duas questões principais, a saber: (1) Como uma prática pedagógica no contexto da abordagem CTS, edificada a partir de uma IIR, pode contribuir com a formação científico-tecnológica de estudantes dos anos finais da Educação Básica? (2) Que contribuições de formação para a cidadania podem ser desenvolvidas com esta estratégia didática de construção de uma IIR?

O recorte teórico da investigação foi baseado na proposta de Fourez (1997) para a construção em etapas das IIR e no estudo de Derek Hodson (2014) defensor de um currículo ativo orientado para a cidadania. Diante da problematização e análise dos avanços e das grandes mudanças que ocorrem na sociedade, observa-se que há muitos problemas ambientais emergindo hoje em dia, dentre esses destacamos a maneira do descarte e o destino final do lixo.

Isso acaba se tornando uma questão decisiva a ser debatida, porque o destino final do lixo realizado de maneira inadequada acaba trazendo danos ao meio ambiente e a população e, conseqüentemente, colocando em risco a saúde pública (BRASIL, 2005). Esta situação se acentua ainda mais nas comunidades rurais, onde a coleta de lixo é precária por não haver um recolhimento regular e que o lixo doméstico é posto em qualquer ambiente, enterrado ou até mesmo queimado, colaborando com o processo de degradação do solo.

Relatamos, neste artigo, como a IIR foi desenvolvida atrelada a uma proposta de educação ambiental sobre o descarte adequado do lixo doméstico numa comunidade rural. Todo o projeto foi realizado junto à uma escola da rede pública estadual localizada na zona rural do município de Carambeí/PR, onde os envolvidos foram estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental e a comunidade do entorno da escola. A estratégia da IIR possibilitou a elaboração de uma sequência didática com base na proposta de embasamento teórico centrado na formação científica e tecnológica, além de utilizar instrumentos exploratórios e empíricos.

Alfabetização científica e tecnológica

Vivemos em uma sociedade altamente persuadida pela ciência e tecnologia, a necessidade emergente em formar cidadãos conscientes e alfabetizados científica e tecnologicamente é uma realidade. O ensino de ciências até a década de 80 era pautado apenas na transmissão e reprodução de modelos, conceitos e teorias. A partir de então discussões que abarcam a educação científica nos currículos de Ciências começam a fomentar no sentido de não se restringirem a apenas questões metodológicas e sim a formação responsável que inclui uma tomada de atitude por parte do cidadão.

Nesse sentido Fourez (1997, p. 81) argumenta que:

Uma alfabetização científica e técnica deve passar por um ensino de ciências em seu contexto e não como uma verdade que será um puro fim nela mesma. Alfabetizar técnico-cientificamente não significa que se dará cursos de ciências humanas no lugar de processos científicos. Significará sobretudo que se tomará consciência de que as teorias e modelos

científicos não serão bem compreendidos se não se sabe por que, em vista de que e para que foram inventados.

Um currículo voltado à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) deve ser posto como uma estratégia onde os saberes científicos se consolidem em uma tomada de atitude responsável gerando emancipação por parte dos estudantes por meio de reflexões que repercutam na sociedade como um todo, não se restringindo apenas ao conhecimento de conceitos fragmentados e descontextualizados e sim a investigação de situações e problemas concretos evidenciados no cotidiano.

Hodson (2014) também defende um currículo de ciências orientado para o componente principal da educação para a cidadania responsável e afirma que a construção de tal currículo se baseia em quatro elementos-chave para que isso ocorra: (1) aprender sobre as questões; (2) aprender a se preocupar com as questões e as pessoas afetadas por elas; (3) engajar e gerir as emoções muitas vezes poderosas geradas por uma questão sociocientífica; (4) aprender sobre a ação sociopolítica, tomar medidas e avaliar a ação. O autor deixa claro que o professor precisa cultivar um senso de comunidade e desenvolver uma consciência das relações com os outros, obrigações e responsabilidades e que é preciso mostrar aos estudantes como estabelecer, apoiar e sustentar comunidades politicamente ativas.

Nessa perspectiva, Fourez propõe atingir uma formação científica e tecnológica por meio de modelos interdisciplinares, que representem situações da vivência diária dos estudantes onde possam compreender e agir diante das mesmas, designando-as de IIR, a qual “visa produzir uma representação teórica apropriada em uma situação precisa e em função de um projeto determinado” (FOUREZ, 1997, p. 121).

Ao defender o modelo de ilhas interdisciplinar de racionalidade, o autor parte do pressuposto de que esse método beneficia o desenvolvimento dos estudantes e argumenta que “uma pessoa que é capaz de representar situações específicas, poderá tomar decisões razoáveis e racionais contra uma série de situações problemas” (FOUREZ, 1997, p. 61). Ele define três características para que um estudante seja considerado alfabetizado cientificamente, que possua “autonomia (possibilidade de negociar suas decisões perante as pressões naturais e sociais), uma certa capacidade de comunicar (encontrar maneiras de dizer), um relativo domínio e responsabilidade, frente a uma situação concreta” (FOUREZ, 1997, p. 62, grifo do autor).

Visando a construção da IIR, o autor elenca algumas etapas a fim de que o trabalho seja delimitado e ressalta a flexibilidade do ir e vir das mesmas de acordo com sua necessidade: (a) elaborar um clichê da situação estudada; (b) elaborar o panorama espontâneo; (c) consulta aos especialistas e às especialidades; (d) indo à prática; (e) abertura aprofundada de alguma caixa preta para buscar princípios disciplinares; (f) esquematizando a situação pensada; (g) abrir algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas; (h) elaborando uma síntese da “Ilha de Racionalidade” produzida.

O autor ainda cita a importância do papel do professor enquanto mediador do processo na construção da IIR, a fim de que não influencie os estudantes com seus conhecimentos, permitindo sua autonomia levando-os a um posicionamento reflexivo e crítico diante das situações apresentadas.

O diálogo com a educação ambiental

O processo emergente pelo qual passa a sociedade contemporânea nos faz refletir acerca do crescente agravamento dos problemas ambientais relacionados ao descarte incorreto do lixo rural que compromete às condições de vida da comunidade. A partir desta problemática percebe-se uma rápida mudança de costumes da coletividade, portanto, é imprescindível a interação entre a educação ambiental e a conscientização para que sejam obtidas as mudanças necessárias (BRASIL, 2005).

A Educação Ambiental (EA) objetiva aclarar problemas ambientais efetivos e futuros a partir da conscientização e de ações subjetivas, de modo a abranger a realidade e o contexto social e pesquisar maneiras contemporâneas e objetivas que tenham competência em despertar descobertas de cada um e de um todo, indo ao encontro do que prevê os Parâmetros Curriculares Nacionais para o currículo de Ciências (BRASIL, 1998, p. 45) onde:

É preciso, ainda, que o conhecimento escolar não seja alheio ao debate ambiental travado pela comunidade e que ofereça meios de o aluno participar, refletir e manifestar-se, interagindo com os membros da comunidade, no processo de convívio democrático e participação social.

A partir dessa proposta, escola e a comunidade beneficiam-se com a troca de experiência, possibilitando maior interação, buscando através do diálogo a ajuda mútua com a intenção de procurar atitudes e alternativas que diminuam os problemas causados pelo acondicionamento inadequado dos resíduos (ZAKRZEWSKI, 2007).

É necessário que esta problemática seja trabalhada de maneira adequada e contextualizada no âmbito escolar, a partir do apoio dos professores e da comunidade escolar em geral para que haja ações em parceria em relação às medidas cabíveis ao descarte correto do lixo doméstico beneficiando moradores da região e esses conservando o meio ambiente. O artigo 2º da Lei da Educação Ambiental nº 9.795 consolida:

A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal. (BRASIL, 1999).

Neste artigo, delineamos sobre a construção de uma IIR atrelada à um problema socioambiental, possibilitando aos estudantes o procedimento investigativo em espaço escolar, partindo da realidade concreta de uma comunidade local, auxiliados por recurso tecnológico na disciplina de Ciências, em consonância com os PCN (BRASIL, 1998, p. 28) que destacam:

Por meio de temas de trabalho, o processo de ensino e aprendizagem na área de Ciências Naturais pode ser desenvolvido dentro de contextos social e culturalmente relevantes, que potencializam a aprendizagem significativa. Os temas devem ser flexíveis o suficiente para abrigar a curiosidade e as dúvidas dos estudantes, proporcionando a sistematização dos diferentes conteúdos e seu desenvolvimento histórico, conforme as características e necessidades das classes de alunos, nos diferentes ciclos.

No que tange a aprendizagem significativa explicitada pelos PCN, para o ensino de Ciências, Ausubel (2003, p. 1) esclarece que:

Aprender ciência significativamente é um processo ativo de construção cognitiva onde o que o estudante já sabe é absolutamente fundamental. E é fundamental porque a aprendizagem significativa de um material qualquer é um processo que consiste numa interação substantiva, não literal e não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) desse material com ideias relevantes existentes previamente na estrutura cognitiva, com as quais esse material se relaciona.

Portanto, o ensino de Ciências pautado na metodologia da IIR deve visar ao estudante uma busca constante de resolução de problemas oriundos à sociedade permitindo que se aproprie do conhecimento e aplique-o no cotidiano. Para isso o papel do professor é imprescindível como mediador desse processo incentivando a autonomia dos estudantes.

Metodologia

A pesquisa do tipo qualitativa participante foi realizada em uma escola da rede estadual localizada na zona rural do município de Carambeí/PR. Os sujeitos da pesquisa do tipo qualitativa participante foram 21 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 11 a 14 anos. Esta escola está sempre aberta para novos conhecimentos adquiridos pelos estudantes, além de apoiar projetos interdisciplinares que exaltam a responsabilidade, os valores éticos e a cultura da comunidade. Os professores que atuam com as disciplinas de Arte, História, Geografia e Ciências fizeram parte do trabalho interdisciplinar do referido projeto desenvolvido na escola, com o envolvimento da comunidade local. Segundo Fazenda (1994) uma sala de aula interdisciplinar pode ser definida como um espaço onde:

[...] todos se percebem e gradativamente se tornam parceiros e, nela, a interdisciplinaridade pode ser aprendida e pode ser ensinada, o que pressupõe um ato de perceber-se interdisciplinar. [...] Outra característica observada é que o projeto interdisciplinar surge às vezes de um que já possui desenvolvida a atitude interdisciplinar e se contamina para os outros e para o grupo. [...] Para a realização de um projeto interdisciplinar existe a necessidade de um projeto inicial que seja suficientemente claro, coerente e detalhado, a fim de que as pessoas nele envolvidas sintam o desejo de fazer parte dele (FAZENDA, 1994, p.86-87).

Os percursos do projeto foram estabelecidos pensando no objetivo geral do trabalho, isto é: analisar as contribuições metodológicas da IIR proposta por Fourez quanto ao descarte correto do lixo doméstico. Sendo assim, cada etapa da IIR foi desenvolvida e analisada de maneira que os estudantes pudessem esclarecer suas dúvidas diante ao conceito de descarte adequado do lixo doméstico

Nessa perspectiva foram adotados como critérios as três características apontadas por Fourez (1997) ao considerar que um estudante esteja alfabetizado cientificamente, a saber: primeiro, autonomia para saber quais os tipos de lixos existem, o que acontece com o solo se enterrar resíduos, o que fazer com o lixo reciclável; segundo, capacidade de comunicação entre estudantes x estudantes, estudantes x professores, estudantes x especialistas; terceiro, domínio e responsabilidade ao apontarem solução para a problemática.

Quanto à coleta de dados para registro da pesquisa foram usadas imagens, entrevistas, gravações em áudio com especialistas palestrantes, questionários e anotações dos estudantes. Em um relatório, todas as observações foram anotadas, assim como o plano e o desenvolvimento das aulas destinadas à construção da IIR, as dificuldades encontradas e os procedimentos das atividades.

A escola na qual foi realizada esta investigação, como a grande maioria das escolas públicas do nosso país, apresenta grandes dificuldades na ordem física, não há laboratório de Ciências e nem de informática, biblioteca carente de livros e só funciona durante o horário das aulas o que dificultou um pouco na efetivação do projeto.

Construção e análise das etapas desenvolvidas na proposta

Iniciamos o projeto interdisciplinar problematizando junto aos estudantes a imagem conforme a Figura 1 e pedindo para analisá-la. Em seguida foi lançada a seguinte pergunta: O QUE É LIXO PARA VOCÊS?



FIGURA 1 – Charge sobre lixo utilizada para início da construção da IIR.

FONTE: <<http://www.juraemprosaeverso.com.br/GrandeArquivoDeFotosDoJuraEmProsaEverso/Lixo-50Fotos/016-Lixo-Charge.jpg>>.

Com essa dinâmica conseguimos elencar o que os estudantes sabiam sobre o tema lixo. Neste momento houve uma “tempestade” de respostas das mais simples às mais profundas, como: lixo é tudo que eu não quero mais; um monte de coisas velhas; coisas descartáveis; tudo que não presta na vida do ser humano; coisas que não se usam mais; são coisas que não utilizamos e jogamos fora ... Num certo momento, surge uma pequena discussão quando o estudante A disse: *“lixo é o que faz mal para o meio ambiente”*. O estudante B disse: *“Então o ser humano é um lixo, porque ele faz mal à natureza”*. O estudante C disse: *“Não podemos falar que o ser humano é lixo, ele faz isso com a natureza porque não tem educação, ele não tem consciência do quanto está prejudicando o meio ambiente e a nós também”*.

Diante dessa discussão Fourez (1997) afirma que essa situação é compreensível, pois os estudantes estão num momento de certificação dos conhecimentos espontâneos mesmo havendo equívoco quanto à resposta do estudante A, uma vez que “lixo é aquilo que se joga fora” (BECHARA, 2012, p. 789), portanto, nem todo lixo faz mal ao meio ambiente; enquanto o estudante B tem visão antropocêntrica, uma vez que ele vê o homem como principal referencial; já o estudante C, tem conhecimento que o ser humano necessita de educação, exemplos, para ações adequadas ao longo de sua vida.

As respostas obtidas foram mediadas pelas pesquisadoras e descritas no quadro negro que serviram de fio condutor para a Etapa 1. Na sequência, será exposto o processo de construção e análise das etapas da proposta metodológica de IIR “Um olhar para o lixo na noosfera campeira”, de acordo com Fourez (1997, p. 112-121).

Etapa 1 – Elaboração de um clichê da situação estudada

Essa etapa pode ser entendida como uma situação inicial, onde os estudantes evidenciam uma problemática a partir de uma realidade através de um *brainstorming* iniciado por meio da imagem da Figura 1. Para este momento foram lançadas as seguintes perguntas com o intuito de instigar os estudantes ao tema abordado.

- Que tipos de lixos vocês conhecem?
- Lixos podem ser queimados ou enterrados?
- Lixo quando queimado ou enterrado prejudica quem e o quê?

- O que acontece com os lixos que ficam amontoados ao ar livre sem nenhum cuidado?
- O que devemos fazer para defender e preservar a qualidade do solo?
- Qual seria uma possível solução para o problema do lixo não reciclável nesta comunidade?

Cada estudante recebeu uma folha para anotar as dúvidas e os questionamentos que fossem surgindo. Durante a atividade percebeu-se que havia respostas coerentes e outras não. Dentre as quais podemos destacar: Estudante B: “lixo orgânico, reciclado”; O estudante C: “papel, papelão”; Estudante D: “lixo eletrônico”; Estudante E: “lixo sujo, plástico”; Estudante F: “roupa e sapato velho, resto de comida”. A cada exposição oral a pesquisadora levava os estudantes a refletirem sobre as respostas dadas, inclusive indagou ao Estudante E o que seria lixo sujo para ele. O mesmo respondeu “papel higiênico, fralda descartável”. Após as discussões foi solicitado aos estudantes que tirassem fotos de lixo encontrado ao caminho de casa, conforme apresentada na Figura 2.



FIGURA 2 – Fotos do ambiente com lixo tiradas pelos estudantes.
FONTE: os autores (2018).

Na aula seguinte os estudantes apresentaram as imagens daquilo que julgaram como lixo durante o percurso de casa. Novamente houve discussão, pois na foto esquerda da Figura 2, percebe-se uma embalagem de agrotóxico o que ocasionou questionamentos acerca da problemática tanto no que se refere ao uso do agrotóxico quanto ao descarte inadequado da embalagem. Essa discussão reafirma a ideia do impacto ambiental causada pela falta de conscientização em demasia conforme Brasil, (2005, p. 16):

“o ambiente natural está sofrendo uma exploração excessiva que ameaça a estabilidade dos seus sistemas de sustentação (exaustão de recursos naturais renováveis e não renováveis, desfiguração do solo, perda de florestas, poluição da água e do ar, perda de biodiversidade, mudanças climáticas etc.)”.

Esses dois momentos da Etapa 1, foram primordiais para a seguinte etapa. Percebe-se aqui que os estudantes estavam envolvidos e interessados com o projeto uma vez que havia muitos questionamentos e reflexões diante do que estavam vivenciando. Isso serviu de ancoradouro para a próxima Etapa.

Etapa 2 – Elaboração de um panorama espontâneo

Nessa etapa acontece a ampliação ou o aprofundamento do clichê, indagações relevantes ao tema proposto, das vantagens e desvantagens, listagem dos atores envolvidos; lista de tensões, listagem das caixas pretas, lista de bifurcações; listagem dos especialistas que serão envolvidos. Para esta etapa foram relacionadas perguntas e curiosidades mais pertinentes ao debate e, também, sugerido possíveis especialistas para contribuir com a abertura das caixas-pretas e a solução dos questionamentos que persistirem enquanto dúvidas.

As disciplinas elencadas para ajudar no processo de desenvolvimento foram: Ciências, Geografia, História e Arte, pois no decorrer dos questionamentos evidenciou-se que estes contribuiriam para o processo. Foram separadas as questões por disciplinas afins. Corroborando a ideia de interdisciplinaridade exposta pelas diretrizes curriculares de ciências:

as relações interdisciplinares podem ocorrer quando o professor busca, nos conteúdos específicos de outras disciplinas, contribuições para o entendimento do objeto de estudo de Ciências, o conhecimento científico resultante da investigação da Natureza. (PARANÁ, 1998, p. 74).

Diante das dúvidas e conversas, no decorrer do projeto, os estudantes, mediados pelas pesquisadoras, resolveram visitar à Cooperativa Ambiental de Carambeí (COOPAM) e uma palestra com um agente de saúde ou técnico da vigilância sanitária. Fourez (1997, p. 113) elucida esta etapa como uma amplificação da anterior, é caracterizada como uma compreensão e apreensão dos estudantes diante das problemáticas evidenciadas, por isso ainda é feita de maneira espontânea sem a necessidade de apelar-se aos especialistas.

A equipe da escola entrou em contato com os possíveis especialistas para que o prosseguimento do trabalho fosse efetuado com sucesso, conforme descrito nas Etapas 4 e 5.

Etapa 3 – Consulta a especialistas e especialidades

Nesta etapa é realizada consulta a especialistas, quando diante da abertura de caixas-pretas, surgem dúvidas às quais os estudantes não conseguem resolver.

Diante disso, Maingain e Dufour (2008, p. 98) esclarecem que:

Na fase da abertura das caixas negras, o professor intervém principalmente enquanto especialista de uma (ou várias) disciplina(s) particular(es), de que ele domina os saberes declarativos, processuais e condicionais. O seu papel mais específico consiste em orientar o aluno na mobilização de conhecimentos e de competências disciplinares, com vista a realizar o projecto.

As indagações dos estudantes foram descritas no quadro negro e as dúvidas elencadas e copiadas em papel sulfite para posterior sorteio, sendo que o estudante sorteado faria a pergunta para um determinado especialista (História e Arte) para o primeiro momento.

A consulta a especialistas, nessa fase, contribui com os estudantes para a abertura de algumas caixas-pretas, isto é, as dúvidas que eles apresentam até o momento são confrontadas com conhecimentos disciplinares. Foram estudados conteúdos conceituais de História por meio do resgate histórico do descarte do lixo dos povos antigos; e Arte acerca da história de como surgiu a reciclagem e como produzir arte a partir de materiais reciclados.

Vale ressaltar que em todas as etapas os estudantes se organizaram em semicírculo e os especialistas à frente a fim de que pudessem se observar. A dinâmica iniciou-se com o estudante fazendo uma das perguntas selecionadas. Estudante A: *“Como surgiu a história do lixo?”* O professor faz uma retomada histórica de como era o processo, uma vez que não havia saneamento básico, aterro. No decorrer desta dinâmica surgiram outras dúvidas que foram esclarecidas de imediato por esses especialistas.

Os questionamentos feitos pelos estudantes aos professores de cada área específica são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 – QUESTÕES ELABORADAS PELOS ESTUDANTES AOS ESPECIALISTAS.

DISCIPLINAS	QUESTIONAMENTOS
Arte	<ul style="list-style-type: none"> • Quando surgiu a reciclagem? • O que fazer com o lixo reciclado que não é negociado em troca de alimentos pela prefeitura do município? • Como reutilizar materiais metálico? • Como reutilizar ferro? • Há como reutilizar bateria de celular, pilha? • Como surgiu a reciclagem? • Podemos reutilizar eletrônico? • Há reciclagem em outros países? • Reciclar é lucrativo?
História	<ul style="list-style-type: none"> • Quando surgiu a história do lixo? • Como era descartado o lixo ao longo da história, uma vez que não havia saneamento básico? • O que os homens da caverna faziam com o lixo? • Como o oriente médio fazia com o lixo antigamente? • Onde eles colocavam o lixo? • Os egípcios também reciclam?

FONTE: os autores (2018).

Consolidada esta etapa e esclarecidas as dúvidas, partiu-se para a abertura de outra caixa-preta em busca de princípios disciplinares. Foram vistos conteúdos conceituais de Ciência e Geografia.

Em outro momento, diante da mesma exposição, estudantes e especialistas puderam discutir as questões observadas no quadro 2:

QUADRO 2 – QUESTÕES ELABORADAS PELOS ESTUDANTES AOS ESPECIALISTAS.

DISCIPLINAS	QUESTIONAMENTOS
Ciências	<ul style="list-style-type: none"> • Quais são os tipos de lixo que existem? • Quando queimamos lixos sólidos e posteriormente é plantada alguma verdura ou fruta nesse solo, há alguma contaminação no alimento? • Se o solo é contaminado, como disse o professor Robson, o que pode acontecer ao ser humano que vive próximo à esta contaminação? • Quanto tempo a natureza gasta para destruir as seguintes matérias: papel, pano, filtro de cigarro, chiclete, madeira pintada, nylon, plástico, metal, borracha, vidro. • Há como aproveitar materiais recicláveis para fazer experiência? • A fumaça provocada pelos lixos queimados pode ser prejudicial à nossa saúde? • Em uma árvore novinha, onde é jogado lixo, quais são as consequências para essa árvore? • Lixo jogado no mar, rio, pode matar os peixes e outros animais? • Moramos num lugar onde não temos caminhão de lixo semanalmente como na cidade? Como devemos descartar o lixo de maneira que não prejudicamos o meio ambiente e a nós mesmo?
Geografia	<ul style="list-style-type: none"> • Quais são os problemas ambientais causados pela queima de lixos não orgânicos no solo? • Podemos enterrar lixo na terra? Prejudica o solo se enterrar lixo? Quais são os efeitos? • Por que as pessoas jogam lixo em qualquer lugar, uma vez que há lugar correto para descartá-lo? • O que podemos fazer para não prejudicar tanto o meio ambiente? • A gente assiste na televisão, os professores falam na escola, sobre a

	<p>importância de preservar o meio ambiente, mas mesmo assim nós não cooperamos. O que está faltando?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Há risco de deslizamento causado por excesso de lixo? • O lixo pode danificar a paisagem? • O que é aterro sanitário e como funciona? • Gostaríamos de ter a sua opinião também, prof. Como devemos descartar o lixo de maneira que não prejudicamos o meio ambiente?
--	--

FONTE: os autores (2018).

A conversa com os especialistas serviu para fundamentar e sistematizar os conhecimentos acerca do nosso ecossistema, o que o lixo traz de malefício nas questões que envolvem o solo, contaminação da água, aterro sanitário, inclusive do lixo espacial que fica à deriva no universo.

Destaca-se a importância da interdisciplinaridade no decorrer desse processo, pois se pode perceber a interação e complementação dos profissionais de Ciência e Geografia, no instante em que respondiam as questões.

Neste momento evidenciou-se o envolvimento de todos no grupo, reforçando as ideias de Fourez, (1997, p. 61) quando define três características para que um estudante seja considerado alfabetizado cientificamente: “autonomia, capacidade de comunicar e domínio e responsabilidade, frente a uma situação concreta”.

As dúvidas sanadas pelos professores especialistas foram registradas pelos estudantes nos cadernos, pois serviram de base para a construção da síntese descrita na Etapa 6. Todavia, mesmo após a fala destes, os quais dominam os saberes disciplinares, algumas dúvidas ainda não foram esclarecidas. Portanto solicitou-se a presença de uma técnica da vigilância sanitária direcionando o encaminhamento da próxima etapa.

Etapa 4 – Indo à prática

Tem a intenção de aprofundar a situação proposta por meio de cunho investigativo a fim de confrontar a experiência e situações concretas. Houve palestra com uma técnica da vigilância sanitária, agendada pela escola, conforme descrição na Etapa 2.

A técnica iniciou a palestra apresentando-se, na sequência passou o vídeo instrucional “Resíduos sólidos” o qual abordava como temática o lixo e após fez uma breve explicação. Posteriormente, os estudantes iniciaram os questionamentos referentes às dúvidas as quais foram surgindo ao desenrolar do projeto, dentre elas:

- Quais são as possíveis doenças causadas pelo descarte inadequado de resíduos doméstico?
- Quais as doenças o lixo mal descartado pode trazer ao ser humano?
- Essas doenças podem matar?
- Essas doenças têm cura?
- Qual é a pior doença que o lixo transmite?
- Quais os bichos o lixo atrai?
- Quais são as bactérias adquiridas pelo mau descarte do lixo?
- Quais são os sintomas quando uma pessoa tem contato com lixo contaminado?
- Quais os cuidados que devemos ter ao mexermos com lixo?

Um ponto importante a destacar aqui, refere-se ao enriquecimento do vocabulário científico dos estudantes por meio das indagações descritas acima, ideia esta que vai ao encontro das diretrizes curriculares de ciências:

Espera-se uma superação do que o estudante já possui de conhecimentos alternativos, rompendo com obstáculos conceituais e adquirindo maiores condições de estabelecer relações conceituais, interdisciplinares e contextuais, de saber utilizar uma linguagem que permita comunicar-se com o outro e que possa fazer da aprendizagem dos conceitos científicos algo significativo no seu cotidiano. (PARANÁ, 1998, p. 61-62).

Durante toda a trajetória do projeto, questionamentos foram surgindo e o que estava ao alcance dos especialistas foi esclarecido, porém a curiosidade para onde o lixo vai depois de recolhido, o que fazem com esse lixo, como o lixo é separado, qual o destino do lixo, etc, fez com que fosse marcada uma visita a uma cooperativa resultando-se na etapa seguinte.

Etapa 5 – Abertura aprofundada de uma ou outra caixa-preta e descoberta dos princípios disciplinares que formam a base de uma tecnologia

Nesta etapa sugerimos um estudo mais aprofundado e minucioso de algum ponto do projeto. Salientamos que não há necessidade do auxílio aos especialistas. Fourez (1997) retoma o objetivo principal da ilha que é a ACT, a qual emancipa os indivíduos diante das situações e escolhas que possuem dando liberdade de escolhas e estratégias. A escola providenciou um ônibus para que os estudantes, uma das pesquisadoras e uma ajudante fossem a COOPAM. Foi um momento bastante divertido e bem proveitoso tornando o projeto mais interessante.

Os estudantes elencaram apenas estas perguntas, pois perceberam que ao visitarem a cooperativa surgiriam várias perguntas e outras curiosidades.

Questionamentos feitos ao especialista da COOPAM:

- Qual é o destino correto desses materiais?
- Como é feita a colheita desses materiais?

Fourez (1997, p. 117) aponta para a importância do confronto das informações de um especialista em relação aos conhecimentos espontâneos dos estudantes, e a possível visão que pode ser alterada.

Já na cooperativa, o funcionário apresentou as repartições do estabelecimento, a função de cada funcionário, explicou como são separados os materiais quando chegam dos bairros e dos distritos, qual o procedimento, a importância de fazer o descarte adequadamente. No momento em que ele especificava os lugares onde o caminhão da reciclagem passa naquela comunidade o estudante A perguntou: “*Gostaria de saber por que na Vila em que moro o caminhão não passa?*” O funcionário não soube responder. Neste momento fica claro a necessidade da intervenção da comunidade ao órgão público responsável solicitando que o caminhão de coleta de lixo também passasse no lugar citado. Em outro momento chegou o caminhão para descarregar o lixo proveniente de um único bairro da pequena cidade. O funcionário diz quantos quilos de recicláveis havia naquele caminhão que acabara de chegar. É notória a preocupação, espanto dos estudantes diante de tantos materiais recicláveis. Imediatamente o estudante B pergunta: “*É sempre assim?*” O funcionário disse que sim. O estudante B: “*Então aonde vamos parar?*” O funcionário explica o porquê da importância de consumirmos com consciência.

Os estudantes demonstraram bastante interesse e participação e muitas dúvidas foram esclarecidas durante a visita.

Indo à prática, eles entenderam todo o processo da reciclagem e sua importância tanto para aqueles funcionários que ali trabalham quanto ao meio ambiente, indo ao encontro com Schmitz (2004, p. 112) quando diz que “abandonamos assim o caráter teórico, ligado à situação, para confrontá-lo mais diretamente com a prática”.

Diante de tantas informações novas torna-se importante as pesquisadoras saberem se todo esse conhecimento estava realmente sendo absorvido e para tanto seria necessário iniciar a etapa 6.

Etapa 6 – Esquematizando a situação pensada

Esta etapa se define pela síntese da ilha através de um resumo ou figura que contém os aspectos relevantes ao trabalho. Foi solicitado aos estudantes que fizessem uma síntese parcial contendo as ações realizadas até então através de uma narrativa. Corroborando com Fourez (1997, p. 119) diz que esta etapa caracteriza uma síntese parcial e objetiva da ilha de racionalidade produzida.

No momento da escrita mais dúvidas. O estudante E pergunta: “*quanto tempo o vidro gasta para se decompor?*”. O estudante F: “*Prof., e o plástico, quanto tempo gasta?*” Queriam saber sobre outros materiais também. Nesta fase os estudantes perceberam que ainda havia algumas dúvidas. Percebe-se então, a necessidade da abertura de uma nova caixa-preta, desta vez sem especialistas.

Etapa 7 – Abertura da quarta caixa-preta sem a ajuda de especialista

Nesta etapa Fourez (1997) orienta dar autonomia aos estudantes a fim de que possam gerir a proposta de trabalho sem a consulta de especialistas, mesmo porque nem sempre se tem à disposição tais profissionais. O papel de mediação do professor torna-se primordial nesta etapa no sentido de incentivar os estudantes na tomada de decisão indo ao encontro da proposta do currículo ACT. Uma sugestão seria o uso da internet, proposta aos estudantes. Os estudantes foram orientados a pesquisarem na internet ou livros sobre: tempo de decomposição dos resíduos: papel, pano, filtro de cigarro, chiclete, latinha, madeira, nylon, plástico, metal, borracha, vidro, garrafa de plástico, fralda descartável, pois não foi esclarecido com precisão pelos (as) especialistas.

Depois de obtido as respostas e discutido em sala de aula acerca do tempo para os materiais descrito acima deteriorarem, os estudantes voltaram à síntese (Etapa 6) e concluíram a escrita.

Chegara o momento de os estudantes lerem as sínteses, refletirem sobre o projeto executado, discutir o quanto errara no descarte do lixo, etc. Num certo momento, a estudante G falou: *Professora, vimos que muitos enterram ou queimam o lixo porque não têm caçamba próximo à casa deles ou porque o caminhão de lixo não passa na vila onde moram. O que podíamos fazer? Como devemos agir para que pelo menos o caminhão passe nesta vila?* A pesquisadora disse que todas e quaisquer reivindicação tem que ser feita ao órgão público, ou seja, à secretaria municipal do meio ambiente ou até mesmo ao Prefeito Municipal.

Diante disso, foi necessário iniciar a etapa abaixo.

Etapa 8 – Síntese da ilha de racionalidade produzida

Constituiu-se como o resultado final da IIR. Esta etapa pode resultar em um produto intelectualizado concretizado por meio de um relatório, produção textual, blog, etc. Seria importante que partisse deles a necessidade de reivindicar ao órgão público seus desejos, foi quando o estudante A sugeriu que escrevessem uma carta para o Prefeito Municipal solicitando a coleta de lixo doméstico semanalmente, pois passa quinzenalmente, às vezes demora ainda mais; e a coleta de reciclável que não atende algumas vilas da comunidade. Todos os demais da turma concordaram.

Resolveu-se que a carta seria escrita coletivamente na lousa com intermédio da professora. Para a construção desta a pesquisadora trabalhou o gênero textual carta argumentativa, elencando sua estrutura, a importância do emprego da linguagem formal. No momento da escrita os estudantes foram mediados a refletir acerca dos conhecimentos adquiridos por meio de indagações que retomam a conscientização quanto ao descarte correto do lixo, para o ecossistema, a saúde e bem-estar da sociedade e o meio ambiente; a importância da reciclagem; o tempo de decomposição dos diferentes tipos de resíduos; a reutilização de materiais.

Em seguida uma estudante a leu em voz alta, foram feitas as alterações e correções necessárias e todos os estudantes envolvidos no projeto assinaram-na.

Com a carta pronta veio o questionamento: quem entregaria ao Prefeito? Como iriam até à cidade uma vez que estavam distantes? Novamente, foi solicitado à direção da escola que marcasse um horário com o Prefeito e um ônibus para levar alguns alunos à Prefeitura para entregarem, em mãos, a carta ao Prefeito.

Alguns estudantes se prontificaram a ir e explicar ao Prefeito de Carambeí o desenvolvimento do projeto e o anseio da comunidade como mostra a carta abaixo.

Catanduvas, 28 de agosto de 2017.

Ao Excelentíssimo Prefeito Municipal de Carambeí Osmar Blum

Prezado Senhor,

Nós, alunos e alunas dos 6º A e 6ºB, do Ensino Fundamental da Escola Estadual “Professora Darlene J. P. Moreira”, moradores(as) de Catanduvas, distrito de Carambeí, através do projetos interdisciplinar “Um olhar para o lixo rural”, desenvolvido por nós e aplicado pela professora Sanny Carla Duarte, com a colaboração dos professores Adriano (História), Pablo(Artes), Robson (Geografia) e da professora de Ciências Selma; da Técnica do Meio Ambiente Adriana Fernande de Oliveira e do Sr. Jean da COOPAM, aprendemos muitas coisas sobre o lixo doméstico. E durante o desenvolvimento do projeto, percebemos que o caminhão de lixo doméstico não passa em alguns lugares como no Ronca Porco.

Pedimos que verificasse a veracidade do problema e solucionasse-o, se possível. Nos demais lugares o caminhão passa quinzenalmente, solicitamos que ele passe semanalmente, pois já nos deparamos com caçambas transbordando como o Senhor pode ver através desta foto.



Quanto ao caminhão que recolhe os recicláveis de Catanduvas, percebemos que ele não passa na Vila Esperança, Campina e Ronca Porco. Solicitamos-lhe a autorização para esse caminhão fazer a rota desses lugares, além das demais localidades.

Aprendemos, Sr. Prefeito, o quanto os lixos domésticos, mal descartados, prejudicam a nossa saúde e ao meio ambiente; e que o lixo reciclável serve de matéria-prima para um novo produto e ajuda no sustento de várias famílias. Portanto, esperamos que o Senhor atenda o nosso pedido.

Certos e certas da Vossa compreensão e colaboração, agradecemos-lhe desde já.

1

FIGURA 3: Carta dos estudantes ao Prefeito Municipal de Carambeí/PR.
FONTE: os autores (2018).

Os estudantes explicaram, conversaram com o Prefeito, que parabenizou a turma, e os professores pela iniciativa e disse que devido a logística não dava para o caminhão de lixo passar todas as semanas, mas que pensaria numa solução. Todos ficaram ansiosos no que resultaria àquela visita diante da solicitação feita.

Para surpresa dos estudantes o retorno da solicitação ao Prefeito veio em seguida, pois houve melhorias na infraestrutura em relação à coleta de lixo na área rural, conforme notícia publicada no site Correio dos Campos (2017): “Prefeitura dispõe novos contêineres de lixo na zona rural”.

Essa personalização da aprendizagem em ciência por meio da construção da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade resulta na quebra de paradigmas e estereótipos politizados transpassando os modelos ensinados em ambientes escolares muitas vezes engessados pelo currículo, indo ao encontro da proposta de currículo ativo defendida por Hodson (2014), onde pensar em ciência, compreendê-la e relacioná-la no cotidiano deveria ser de comum acesso a todos e trabalhada no indivíduo desde seus primórdios levando-os a uma consciência aprofundada e crítica das questões que envolvem a sociedade e a uma reflexão do contexto onde se inserem partindo de inquietações do próprio ambiente visando à resolução de problemas reais.

Além da carta, foi solicitada uma cartilha contendo os conhecimentos assimilados a partir do desenvolvimento do projeto. Cada estudante levou a sua para casa disseminando à família o conhecimento adquirido. Os estudantes aprenderam questões relacionadas à história do descarte do lixo, origem da reciclagem e como podemos criar arte por meio da reutilização dos materiais, refletiram acerca do nosso ecossistema e importância que o descarte do lixo correto tem para a manutenção da vida no planeta.

A Figura 4 retrata como ficou uma das cartilhas produzidas. Para sua confecção, os estudantes, além de adquirirem conhecimentos em todas as vertentes do ensino, utilizaram estratégias de produções textuais, por meio de linguagem verbal e não verbal de acordo com as regras ortográficas da Língua Portuguesa e puderam evidenciar sua aplicabilidade no meio social e interdisciplinar de acordo com Schmitz (2004, p. 119) que afirma: “Esta representação é interdisciplinar quando mantiver o traço que os diferentes especialistas ou especialidades – implicando na negociação compromissada – trouxeram à representação adotada”.



FIGURA 4 – Cartilha elaborada por um estudante.
 FONTE: os autores (2018).

Considerações finais

A partir das ações desenvolvidas no transcorrer da construção da IIR sobre a situação do lixo em uma noosfera campeira, foi constatado que houve um impacto positivo, uma vez que a comunidade participou intensamente nas palestras e nas atividades propostas aos estudantes, em que chegaram à conclusão que não tinham conhecimento sobre o descarte adequado do lixo doméstico. Em relação à equipe pedagógica houve colaboração e comprometimento no desenvolvimento das atividades.

Quanto aos estudantes foi percebida a repercussão e, principalmente a interação entre todos os envolvidos nas práticas em sala de aula, todos tiveram participação concreta das discussões tanto nas palestras quanto às dúvidas sanadas com os professores e atividades propostas, surgiram novas atitudes no que diz respeito ao descarte correto do lixo. Logo, evidenciamos que a estratégia de

construção de IIR articula todo o transcorrer do projeto através de uma maneira sistematizada, na qual os professores puderam acompanhar as etapas e perceber o envolvimento dos estudantes.

Em cada etapa um aprendizado concreto na compreensão do descarte adequado do lixo doméstico. Além de envolver os conhecimentos prévios dos estudantes, também foram aplicadas com toda precisão da disciplina científica. A execução do projeto permitiu aos estudantes aprenderem conteúdos conceituais de forma contextualizada, como a proporcionalidade. Uma das contribuições da IIR que podemos citar é a estabilidade que ela possibilita aos comprometidos junto ao processo, especialmente aos professores. Esta metodologia de trabalho conduz o processo interdisciplinar de modo que haja confiança no projeto. Corroborando com as ideias de Thiesen (2008, p. 550-551) que reitera:

Um processo educativo desenvolvido na perspectiva interdisciplinar possibilita o aprofundamento da compreensão da relação entre teoria e prática, contribui para uma formação mais crítica, criativa e responsável e coloca escola e educadores diante de novos desafios tanto no plano ontológico quanto no plano epistemológico.

É importante citar que com esta estratégia os estudantes sentem-se parte do processo, pois eles eram provocados a todo instante por suas “caixas-pretas”. Além disso, sentiram-se pessoas importantes uma vez que participaram ativamente das conversas com os especialistas e com o poder público o qual providenciou caçambas nas vilas onde não tinham depois da carta entregue ao Prefeito Municipal de Carambeí. No final do projeto percebeu-se o enriquecimento de vocabulário científico que os estudantes adquiriram e eles e a comunidade se conscientizaram da importância do descarte correto do lixo doméstico, alcançando assim a alfabetização científica e tecnológica.

Neste prisma, acreditamos que o projeto teve uma repercussão positiva na escola, na comunidade mostrando a partir de ações educativas a necessidade da contribuição de cada um para a conservação do meio ambiente o qual estamos inseridos. Os estudantes vivenciaram neste projeto a contextualização entre teoria e a prática, confirmando a postura dialógica de Freire (1996) que nos leva a sermos sujeitos agentes e protagonistas da nossa própria história.

O fato de me perceber no mundo, com o mundo e com os outros me põe numa posição em face do mundo que não é de quem nada tem a ver com ele. Afinal, minha presença no mundo não é a de quem a ele se adapta, mas a de quem nele se insere. É a posição de quem luta para não ser objeto, mas sujeito também da história (FREIRE, 1996, p. 54).

Portanto, um currículo voltado a alfabetização científica e tecnológica transcorre os limites do papel da escola e concede o protagonismo aos estudantes dando-lhes autonomia para gerir problemas reais evidenciados na comunidade para o benefício da mesma.

Referências

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BECHARA, E. Dicionário da Língua Portuguesa. 1ª ed. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Manual de Educação para o consumo sustentável. Brasília: MMA, 2005.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/lei9795.pdf>>. Acesso em 26 set. 2017.

HODSON, Derek. Becoming Part of the Solution: Learning about Activism, Learning through Activism, Learning from Activism. In ALSOP, Steve; BENCZE, Larry. *Activist Science and Technology Education*. New York. Springer, 2014. P. 67-98.

FAZENDA, I.C. *A Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (coleção Leitura).

MAINGAIN, A.; DUFOUR, B. *Abordagens didáticas da interdisciplinaridade*. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica. DCE: Ciências Paraná, 2008*. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

PREFEITURA dispõe novos contêineres de lixo na zona rural. *Correio dos Campos*, 29 ago. 2017. Disponível em: <<https://correiodoscamos.com.br/carambei/2017/08/29/prefeitura-dispoe-novos-containeres-de-lixo-na-zona-rural>>. Acesso em fevereiro de 2019.

SCHMITZ, C. *Desafio docente: as ilhas de racionalidade e seus elementos interdisciplinares*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). UFSC. Florianópolis, 2004. 277 p.

THIESEN, J. S.; *A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem*. *Revista Brasileira de Educação*. [Online]. vol.13 no.39. Rio de Janeiro. 2008

ZAKRZEWSKI, Sonia B. *A educação ambiental nas escolas do campo. Vamos Cuidar do Brasil - Conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: UNESCO, 2007.