



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Coordenação de Capacitação
Divisão Apoio Técnico

**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA
RELATÓRIO FINAL**

**APLICABILIDADE DA “ESTAÇÃO FOGO” NO ENSINO E
APRENDIZAGEM RELATIVA AO CONSUMO – PEGADA
ENERGÉTICA**

Bolsista: WINNIE ISADORA COSTA MENDONÇA

Orientadora: MARIA INÊS GASPARETTO HIGUCHI

Colaboradora: GENOVEVA CHAGAS DE AZEVEDO

Relatório Final apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como requisito para a conclusão como participante do Programa de Iniciação Científica do INPA.

Manaus – Amazonas
2018

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



Resumo

Em todas as atividades realizadas no cotidiano gasta-se energia, seja de forma direta ou indireta, deixando uma marca, uma pegada energética deixada no planeta. A Pegada Energética se refere ao cálculo da quantidade de recursos naturais, transformados em energia, que utilizamos para manter o nosso estilo de vida num determinado tempo. O consumo energético requer o entendimento das diferentes possibilidades de fontes de energia na Amazônia e suas implicações na questão dos impactos ambientais no âmbito ecológico e socioeconômico. Esse consumo de energia tem uma expansão acentuada que, embora impacte positivamente no crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida, tem impactos negativos ambientalmente. Para que haja um equilíbrio entre as demandas sociais e capacidade de suporte ambiental a Educação Ambiental (EA) é um meio que possibilita às pessoas, especialmente escolares, uma reflexão sobre o consumo. Partindo desse pressuposto o Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental - LAPSEA/INPA criou uma plataforma itinerante, um jogo de simulação que estimula de forma lúdica e interativa, seus participantes a adotarem um comportamento responsável em relação ao meio ambiente global, a partir de problemáticas amazônicas. Esse recurso didático, designado de Estações Ecoethos da Amazônia (EEA) constituído em estações com temáticas relativas aos quatro elementos naturais: o ar, a água, a terra e o fogo/energia. O presente estudo refere-se à “Estação Fogo/Energia” e tem por objetivo avaliar o seu potencial da modelagem topográfico-topológico na mediação do ensino e da aprendizagem de conceitos relacionados ao consumo de energia em diferentes setores do Brasil. Trata-se de uma pesquisa de base qualitativa, exploratória e descritiva, que utiliza a dimensão dos processos cognitivos da Taxonomia de Bloom revisada (TBR), para avaliar o entendimento dos conteúdos presentes na EEA-Fogo com professores e alunos do ensino fundamental da rede municipal e estadual de ensino. O procedimento metodológico constou de formação de 3 professores do 6º ao 9º ano sobre a aplicação do recurso, seguindo-se a uma observação direta desta aplicação em sala de aula, e ao final aplicou-se um questionário para professores e alunos participantes dessa experiência. Os resultados apontaram que sob a avaliação destes professores e alunos, a EEA-Fogo é um recurso eficaz e eficiente para ser utilizado como estratégia transversal da EA no contexto escolar. Ambos acreditam ser um excelente recurso para o ensino e aprendizagem de temas complexos a serem trabalhados de forma lúdica e dinâmica.

Palavras Chave: Consumo de energia; Taxonomia de Bloom; Educação Ambiental; Ecoethos da Amazônia

Subárea: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Financiamento: Programa de apoio a Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (PAIC/FAPEAM)

Manaus, 17 de Setembro, 2018.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
REFERENCIAL TEÓRICO	6
EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	6
PROCESSOS COGNITIVOS.....	7
TAXONOMIA DE BLOOM.....	8
ENSINO E APRENDIZAGEM	10
ESTAÇÃO ECOETHOS DA AMAZÔNIA (EEA).....	11
ELEMENTO FOGO/CONSUMO - PEGADA ENERGÉTICA	11
MATERIAL E MÉTODOS	13
TIPO DE PESQUISA.....	13
TÉCNICA: MODELAGEM TOPOGRÁFICA/TOPOLÓGICA.....	13
PROCEDIMENTO DIDÁTICO DA ATIVIDADE.....	15
PARTICIPANTES.....	16
TÉCNICA DE COLETA.....	16
PROCEDIMENTO DE ANÁLISE.....	16
PROCEDIMENTO ÉTICO	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
FORMAÇÃO DOS PROFESSORES PARA O USO DA EEA-FOGO	17
EXECUÇÃO DO PLANO DE AULA COM BASE NA TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA.....	26
USO DA EEA - FOGO/CONSUMO - PEGADA ENERGÉTICA	30
<i>Ambiente escolhido para realização da atividade pedagógica EEA-Fogo.....</i>	<i>31</i>
<i>Organização.....</i>	<i>31</i>
<i>Tempo.....</i>	<i>34</i>
<i>Aplicação da EEA-Fogo.....</i>	<i>35</i>
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES.....	37
AVALIAÇÃO FINAL DO PROCESSO PELOS PROFESSORES.....	39
CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE A	45
APÊNDICE B.....	46
APÊNDICE C	48
APÊNDICE D	50
APÊNDICE E.....	51

INTRODUÇÃO

Em todas as atividades realizadas no cotidiano gasta-se energia, seja de forma direta ou indireta. O combustível do automóvel, a eletricidade que liga a geladeira, a máquina de lavar, o ar condicionado todos contribuem para a pegada energética. Uma pegada é como uma marca deixada no planeta à partir do consumo de recursos naturais, transformados em energia, para manter um determinado estilo de vida. O tamanho da pegada energética condiz com a quantidade de energia utilizada diariamente (Pumpkin s.d.).

Esse consumo de energia, que embora permita um crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida, tem aspectos negativos ambientalmente. Um deles é a possibilidade do esgotamento dos recursos utilizados para a produção de energia. Outro é o impacto ao meio ambiente produzido por essa atividade. Finalmente, um terceiro são os elevados investimentos exigidos na pesquisa de novas fontes e construção de novas usinas (NEEL, 2008). Nesse sentido a Educação Ambiental (EA) se torna uma importante aliada na elucidação e discussão desse tema tanto nas escolas quanto em outros setores da sociedade. A compreensão e reflexão sobre o consumo e os tipos de energia usadas para nossas atividades sociais é um aspecto emergente e urgente em prol de uma sociedade sustentável.

Para que a EA seja eficaz, o professor precisa ter habilidades e competências para não apenas sensibilizar e informar um novo conhecimento, mas sobretudo permitir a reflexão sobre aspectos de responsabilidade e cuidado ambiental. Este conhecimento requer ser um conhecimento prático, um conhecimento epistemologicamente diferenciado, mediador entre as teorias e a ação profissional; um conhecimento integrador, organizado em torno de problemas relevantes Zakrzewski (2003 *apud* Frison e Pino 2012). Nesse contexto a responsabilidade ambiental com os alunos deve ser um alvo importante para que seja possível a construção de uma conduta pró-ambiental, mediante novas atitudes e comportamentos.

Considerando que os problemas ambientais não são desvinculados da vida como um todo, no contexto escolar a intervenção deve ocorrer a partir de propostas que sejam amplas o suficiente no sentido de incorporar a complexidade de conteúdos ecológicos, morais, socioculturais, políticos e psicológicos (Higuchi e Kuhnen, 2008). Para essas autoras, conhecer é um processo histórico que não possui um ponto de partida absoluto e nem um encerramento determinado. Nesse sentido, é preciso dizer que a intervenção educacional que se mostra mais frutífera neste aspecto é aquela que leva em conta tanto os processos psicossociais, cognitivos e socioculturais como elementos constitutivos do conhecimento.

Com base nesses pressupostos, Higuchi e Kuhnen (*ibid*) propõem o uso da técnica de

modelagem topográfica/topológica como processo metodológico na pesquisa, a qual consiste no uso adaptado da entrevista clínica piagetiana, utilizando-se a linguagem plástica e narrativa por meio de maquetes que representam áreas topográficas específicas. Nelas o sujeito reconstrói lugares e usos sociais com auxílio de miniaturas a partir de suas percepções e representações feitas espontaneamente e/ou mediante tarefas específicas de situações-problema apresentadas pelo pesquisador/educador. O ensino e a aprendizagem, nesta abordagem, é um processo e não acumulação pura e simples de conhecimentos. Essa técnica será adotada como método de ensino para compreensão de conteúdos considerados complexos e polissêmicos na relação pessoa-ambiente.

Nesse sentido, a partir das experiências e dos dados de pesquisa produzidos no projeto Ecoethos da Amazônia (Azevedo 2015; Higuchi e Azevedo 2014), o Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental - LAPSEA/INPA criou uma plataforma itinerante, que pode ser transportada, no caso em questão, para as escolas, chamadas de “Estações Ecoethos da Amazônia” (EEA), que compõem 4 estações referente aos 4 elementos biofísicos: água, ar, fogo e terra.

O presente Relatório refere-se a uma vivência pedagógica para uso da “Estação Fogo/Energia”. O estudo orienta-se pela seguinte questão: Qual o potencial da EEA-Fogo na mediação do ensino e da aprendizagem de conceitos relacionados ao consumo de energia em diferentes setores de atividades sociais no Brasil?

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar o domínio cognitivo e respectivo processo didático presentes no uso do recurso metodológico topográfico/topológico relacionado ao consumo de energia, com professores e estudantes no contexto escolar.

Objetivos Específicos

- Identificar as categorias da dimensão conhecimento (factual, conceitual, procedimental e metacognitivo) com professores no processo de formação para uso do recurso metodológico.
- Verificar a coerência na aplicabilidade da metodologia de ensino topográfico/topológico pelos professores.
- Avaliar as capacidades de aprendizagem (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar) de estudantes após o processo de ensino desenvolvido pelos professores.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

Para um melhor entendimento das bases deste estudo, apresentam-se os seguintes temas: Educação Ambiental em sua vertente de proposição de intervenções adequadas à realidade escolar; compreensão do Processo Cognitivo como organização e construção do conhecimento mediado por ferramentas didáticas; Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) como um instrumento de classificação de objetivos de aprendizagem; Ensino e Aprendizagem como processo de planejamento e organização dos conteúdos mais significativos sobre os quais professores e alunos vivenciarão. Contextualização das Estações Ecoethos da Amazônia relacionados aos quatro elementos biofísicos: água, ar, fogo e terra e situações/problemas. E por fim, aborda-se o Elemento Fogo, suas dinamicidades e conceitos relacionados ao consumo de energia em diferentes setores do Brasil.

Educação Ambiental

Se focarmos a crise ambiental atual, veremos necessidade de uma educação que amplie nossas teorias sobre o mundo, e a Educação Ambiental (EA) é uma importante ferramenta nessa ampliação. Para isso precisa-se conhecer as mediações humanas a fim de que se possa ultrapassar ideias de que os recursos naturais são infinitos, e que estão à disposição para serem explorados de qualquer forma. Mudar tais ideias implica em mudanças de formas de pensar e agir, um agir que priorize um sentimento de corresponsabilidade nos usos dos recursos naturais, respeito que viabiliza o cuidado e a participação social (Higuchi e Kuhnen 2008).

A EA como ensino formal propõe abranger as questões ambientais e sociais de forma interdisciplinar, envolvendo todas as áreas do conhecimento. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN - sugerem que o tema "meio ambiente" seja de cunho transversal para então ser eficiente na promoção da sensibilização pública para a preservação do meio ambiente (Bortolon e Mendes 2014). Os educandos envolvidos no processo procedem de forma participativa e permanente para suscitar a uma consciência crítica quanto às problemáticas ambientais.

Além disso, a EA deve estar fundamentada na ética ambiental, o que em outras palavras, trata-se do grau de compreensão que o homem tem da necessidade de preservar ou conservar os recursos naturais essenciais à perpetuação das espécies de vida existentes no planeta Terra (Sirvinskas *apud* 2003 Bortolon e Mendes 2014). Com isso, a EA deve se constituir em uma ação educativa permanente, pela qual a comunidade tem a tomada de consciência de sua realidade global, da relação que o homem tem com a natureza, juntamente com a noção dos problemas derivados e suas causas. Este processo pode ser desenvolvido por meio de práticas

que possibilitem comportamentos da transformação superadora da realidade atual nas searas sociais e ambientais (Junior 2007).

No contexto escolar é necessário uma intervenção a partir de propostas que incluam característica ampla o suficiente incorporando a complexidade de conteúdos ecológicos, morais, socioculturais, políticos e psicológicos sendo que os problemas ambientais não são desvinculados destes aspectos (Higuchi e Kuhnen 2008). Nesse processo conhecer é um processo histórico que não possui um ponto de partida absoluto e nem um encerramento determinado e a intervenção educacional que se mostra mais frutífera nesse cenário é aquela que leva em conta tanto processos psicossociais, cognitivos e socioculturais como elementos constitutivos do conhecimento.

Processos Cognitivos

O Processo Cognitivo está diretamente relacionado ao contexto educacional, pois pode ser entendido como o meio pelo qual o conhecimento é adquirido ou construído e usado para resolver problemas diários e eventuais (Anderson *et al.* 2001). Atualmente existem quatro teorias principais sobre a natureza e o desenvolvimento da cognição. A mais abrangente é do psicólogo suíço Jean Piaget. Piaget via a cognição humana como uma forma específica de adaptação biológica de um organismo complexo a um ambiente complexo.

O sistema cognitivo que ele idealizou é extremamente ativo, pois seleciona e interpreta ativamente a informação ambiental à medida que constrói seu próprio conhecimento. Portanto, a mente não copia o mundo aceitando-o passivamente do modo como está, e nem o ignora, ao contrário disto, a mente piagetiana sempre reconstrói e reinterpreta esse ambiente para fazê-lo se encaixar em seu próprio referencial mental existente (Flavell *et al.* 1999).

Nessa pesquisa utiliza-se a linguagem plástica e narrativa por meio de maquetes que representam áreas topográficas específicas. Nelas o sujeito reconstrói lugares e usos sociais com auxílio de miniaturas a partir de suas percepções e representações feitas espontaneamente e/ou mediante tarefas específicas de situações-problema apresentadas pelo pesquisador/educador e para verificação dessa aprendizagem far-se-á uso da proposição da Taxonomia de Bloom revisada (TBR).

Taxonomia de Bloom Revisada - TBR

A Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) tem colaborado significativamente no processo de ensino, pois tem explicitamente, como objetivo ajudar no planejamento, organização e controle dos objetivos de aprendizagem de forma hierárquica do mais simples para o mais complexo. A TBR se divide em três domínios específicos de desenvolvimento: cognitivo, afetivo e psicomotor. Para essa pesquisa será utilizado o domínio cognitivo (Ferraz e Belhot 2010).

Segundo Ferraz e Belhot (2010) p. 422, duas das inúmeras vantagens de se utilizar a TBR no contexto educacional são:

- Oferecer a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e utilização de estratégias diferenciadas para facilitar, avaliar e estimular o desempenho dos alunos em diferentes níveis de aquisição de conhecimento.
- Estimular os educadores a auxiliarem seus discentes, de forma estruturada e consciente, a adquirirem competências específicas a partir da percepção da necessidade de dominar habilidades mais simples (fatos) para, posteriormente, dominar as mais complexas (conceitos).

As características básicas do domínio cognitivo são relacionadas ao aprender o que envolve a aquisição de um novo conhecimento, do desenvolvimento intelectual, de habilidade e de atitudes. Inclui reconhecimento de fatos específicos, procedimentos padrões e conceitos que estimulam o desenvolvimento intelectual constantemente neste domínio, os objetivos foram agrupados em seis categorias e são apresentados numa hierarquia de complexidade e dependência, do mais simples ao mais complexo. Para ascender a uma nova categoria, é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis (Ferraz e Belhot 2010).

Para verificação de aprendizagem a TBR (Anderson e Krathwohl 2001; Krathwohl 2002) atende a estrutura bidimensional: (a) Dimensão Conhecimento (o que) e (b) Dimensão Processos cognitivos (como). Segundo Ferraz e Belhot (2010), ao estruturar a tabela, os pesquisadores diferenciam, para cada categoria, o que estaria relacionado à aquisição do conhecimento, desenvolvimento de habilidade e competência.

Assim, a Dimensão do Conhecimento (Quadro 01), divide-se em quatro categorias: factual (elementos isolados de informação) conceitual (sistema de classificação e categorias), procedimental (saber como fazer) e metacognitiva (refletir sobre o que se sabe). A dimensão

Processo Cognitivo (Quadro 02) da TBR, como na versão original, possui seis capacidades. Da mais simples a mais complexa, são elas: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar (Queiroz e Ribeiro, 2014).

A finalidade da TBR no planejamento é auxiliar a identificação e a declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo que no contexto desta proposta, englobou o uso de um recurso metodológico EEA para se trabalhar conceitos/conteúdos ligados a três elementos (água, fogo e ar) visando facilitar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 01. Dimensão do Conhecimento

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS
Efetivo/factual	Relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento.
Conceitual	Relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir.
Procedimental	Relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas.
Metacognitivo	Relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo.

Fonte: Ferraz e Belhot 2010. TBR.

Quadro 02. Dimensão Processo Cognitivo

DIMENSÃO PROCESSO COGNITIVO	DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS
Lembrar	Relacionado à capacidade de reconhecer e reproduzir ideias e conteúdo.
Entender	Relacionado a estabelecer conexões entre o conhecimento previamente adquirido com o novo conhecimento, percebendo suas implicações.
Aplicar	Relacionado a executar ou usar um procedimento, ideias, técnicas em situações particulares e concretas.
Analisar	Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.
Avaliar	Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.
Criar	Relacionado a agrupar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades adquiridas previamente.

Fonte: Ferraz e Belhot 2010. TBR.

A TBR nessa pesquisa será de inteira importância para compreensão das etapas do processo de ensino e aprendizagem, que nessa abordagem, é um processo e não acumulação pura e simples de conhecimentos.

Ensino e aprendizagem

A educação ao longo da história vem sofrendo diversas transformações que atingem todos os indivíduos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Da Antiguidade até o início do século XIX, predominava-se na prática-escolar uma aprendizagem do tipo passivo e receptivo. Aprender era quase exclusivamente memorizar. Neste tipo de aprendizagem, a compreensão desempenhava um papel muito reduzido (Souza, Souza e Teixeira, 2014). Os alunos não tinham a oportunidade de questionar e participar de forma ativa das aulas tendo o papel de apenas receber o conteúdo gravar e reproduzir e o professor, um mero transmissor do conhecimento. A relação entre professor e aluno acontecia com muita autoridade intimidando e reduzindo qualquer expectativa de diálogo necessário para a consolidação da aprendizagem.

Embora esse tipo de educação, tenha predominado nas práticas escolares por muito tempo, vários foram os filósofos e educadores que exortaram os mestres, ao longo dos séculos, a dar mais ênfase à compreensão do que a memorização. Desencadeando o surgimento de algumas teorias que tentavam explicar como o ser humano é capaz de apreender e assimilar o mundo que o circunda. Com base nessas teorias do conhecimento, alguns princípios didáticos foram formulados (Souza, Souza e Teixeira 2014). É importante destacar que o ensino e aprendizagem é um processo e não conteúdos cumulativos sem associação de registros pelos alunos o que resulta em uma ação conjunta entre o professor e o aluno, na construção do conhecimento.

Essa evolução deve ser guiada pelas demandas pedagógicas determinadas pela constante adequação às mudanças sociais. Daí a necessidade de estarmos sempre atentos para recursos emergentes e sua adaptação e adequação às necessidades dos processos pedagógicos (Queiroz e Ribeiro 2015). Infelizmente observa-se que algumas antigas correntes ainda fazem parte do cotidiano escolar e que de algum modo estão incorporadas nas práticas pedagógicas comprometendo o processo de ensino e aprendizagem. Libâneo diz que “evidentemente tais tendências se manifestam, concretamente, nas práticas escolares e no ideário pedagógico de muitos professores, ainda que estes não se deem conta dessa influência (2006, p. 21)”.

Com isso, é importante o uso de alternativas didáticas que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem e se encontrem fora do óbvio e tradicional, como recursos didáticos.

Partindo desse pressuposto, criou-se uma “plataforma itinerante”, que pode ser transportada, no caso em questão, para as escolas, chamadas de “Estações Ecoethos da Amazônia” (EEA).

Estação Ecoethos da Amazônia (EEA)

A partir das experiências e dos dados de pesquisa produzidos no projeto Ecoethos da Amazônia (Azevedo 2015; Higuchi e Azevedo 2014), o Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental - LAPSEA/INPA criou as Estações Ecoethos da Amazônia (EEA), um recurso metodológico, onde o processo didático torna a aprendizagem facilitada, dinâmica e lúdica (Azevedo e Higuchi 2016). Os conteúdos das Estações são relacionados aos quatro elementos biofísicos e situações/problemáticas quanto ao consumo na produção de bens e serviços em setores da vida social (produção industrial e rural; residências e comércios).

Na estação *fogo*, a “pegada energética” é estimada num cenário nacional de consumo mensal de energia elétrica em diferentes setores e a demanda para o seu pleno funcionamento. Na estação *água* apresenta um cenário em escala mundial de estimativas da “pegada hídrica” deixada pelo consumo diário direto e indireto; na estação *Terra* são considerados aspectos de uso social e ocupação adequada da terra a partir do território amazônico delimitado em Unidades de Conservação, de uso sustentável e proteção integral. E na estação *ar* duas dimensões são consideradas: a “pegada das emissões” de gases de efeito estufa estimada em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq) emitida por diferentes setores da sociedade brasileira e pelas possibilidades de remoção desses gases pela estimativa de estoque de Carbono fixado na floresta amazônica. (Azevedo e Higuchi 2016). A pesquisa em questão refere-se à “Estação Fogo/Energia”.

Elemento Fogo/Consumo - Pegada Energética

O *fogo* é um elemento dinâmico capaz de transformar os outros elementos e pode desempenhar um papel purificador ou destrutivo no meio ambiente. Por estar diretamente ligado a formas de aquecimento e combustão, o fogo tem uma representação muito primitiva na história da civilização, tendo sido uma importante conquista do ser humano. Trabalhar o elemento fogo também pode implicar uma simbologia de energia. O consumo de energético requer o entendimento das diferentes possibilidades de fontes de energia na Amazônia e suas implicações na questão dos impactos ambientais no âmbito ecológico e socioeconômico (Saraiva e Weigel, 2015).

O consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico, crescimento da população e do nível de qualidade de vida de qualquer sociedade. Ele reflete

tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto à capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados, como automóveis (que demandam combustíveis), eletrodomésticos e eletroeletrônicos (que exigem acesso à rede elétrica e pressionam o consumo de energia elétrica) (Aneel, 2008).

A analogia de uso do termo “pegada” tem sido utilizada para melhor nos referirmos à marca que deixamos no nosso planeta, tal qual a pegada que deixamos ao passar na areia da praia em função de nosso consumo. Nesse sentido Pegada Energética é a expressão que nos ajuda a calcular a quantidade de recursos naturais, transformados em energia, que utilizamos para manter o nosso estilo de vida num determinado tempo. Quanto mais energia consumimos, maior é a nossa pegada.

Em 2013 no Brasil, o setor industrial continuou a ser o maior consumidor com uma demanda de 44%, seguido por transportes e residências que aparece com 30%, em seguida tem-se o setor comercial com consumo de 20% e por último o setor rural com 6% (MME 2008). Em relação à *indústria*, o setor metalúrgico, que engloba siderurgia e metalurgia do alumínio é o segmento industrial que mais demanda energia no Brasil. O setor de produtos alimentícios é o segundo no ranking nacional, seguido pelo setor automobilístico e químico.

No setor *residencial*, o consumo de energia em cada residência ligada à rede elétrica atinge em média 167 kWh/mês. A classe *comercial* tem consumido cerca de 6.959 kWh/mês, sendo que a maior parcela é demandada pelo comércio varejista, seguida pelo comércio atacadista, telecomunicações e alimentação.

O consumo de energia na produção *agrícola* corresponde à menor demanda no país e corresponde ao preparo da área, plantio, condução da lavoura com processos de irrigação mecânica e aplicação de fertilizantes e colheita. O custo energético é medido por hectare de plantação. (Azevedo e Higuchi 2016).

A matriz elétrica brasileira conta com 63,2% de hidroeletricidade. Apesar de ser uma energia renovável, a construção de grandes hidrelétricas causam impactos ambientais e sociais relevantes. Energia hidrelétrica e termelétrica são as duas principais fontes de energia elétrica no Brasil, a energia hidrelétrica está em primeiro lugar com participação de 76,9%, seguida da energia termelétrica (19,6%), nuclear (2,7%) e eólica (0,9%). A hidroeletricidade é uma energia renovável, e seus impactos podem ser atenuados com a construção de pequenas centrais hidrelétricas, porém a produção de energia é bem menor.

Já a termoeletricidade responde por 28% da energia elétrica, mas não é renovável e emite altos níveis de gases de efeito estufa. Quase a metade da termoeletricidade brasileira é produzida pela queima de gás natural, porém, a maioria das termelétricas na Amazônia é movida a óleo diesel, que gera um quinto da energia termelétrica no Brasil. As usinas de energia elétrica são, geralmente, construídas longe dos centros consumidores (cidades e indústrias) e é por isso que a eletricidade produzida pelos geradores tem de viajar por longas distâncias, em um complexo sistema de transmissão (Azevedo e Higuchi 2016).

Diante dessas informações esse estudo buscara saber o potencial da EEA - Fogo na mediação do ensino e da aprendizagem seguindo o seguinte método de pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de pesquisa

A pesquisa foi de base qualitativa, exploratória e descritiva. Fez-se uso das técnicas do método de modelagem topográfica/topológica; da observação direta e de questionário avaliativo semiestruturado.

Técnica: Modelagem topográfica/topológica

A modelagem topográfica/topológica proposta por Higuchi (1999) e descrita por Higuchi e Kuhnen (2008) se fundamenta nos campos da Psicologia Social do Ambiente e da Geografia Humanística. Segundo Fischer (1994) o campo topológico refere-se ao espaço social onde o indivíduo relaciona-se com outras pessoas, seja no campo da política, etnia, educacional, afetividade entre outros. E isto, essas experiências diárias de cada indivíduo, permite a construção de conhecimento acerca do meio ambiente. O campo topográfico refere-se ao espaço geofísico (Morán 1990 *apud* Higuchi e Kuhnen 2008).

Na modelagem topográfica utilizam-se maquetes tridimensionais onde se tem representações de “áreas geofísicas, naturais e construídas para simular um espaço e caracterizar as formas de uso e apropriação” (Higuchi e Kuhnen 2008, p. 190). É uma forma de representar a realidade, e que poderá ser tomada como real para o indivíduo, havendo, também, um olhar subjetivo sobre o objeto, ou seja, o processo de compreensão da forma e conteúdo está presente na objetividade (forma bi ou tridimensional) e a subjetividade significados e valores (Gomes Filho 2002 *apud* Higuchi e Kuhnen 2008, p. 191).

Nesta pesquisa, esta técnica consta de:

Tabuleiro em lona de 1,00m x 1,20m com ilustração gráfica representando quatro setores (industrial, residencial, comercial e rural). Há dois pontos de geração/captação da energia (hidrelétrica e termelétrica), e espaços para a alocação das redes de transmissão (postes) para fazer a distribuição do ponto de captação até as subestações em cada setor, conforme se observa na Figura 1.

Miniaturas de 06 subestações de tamanhos diferentes (pequeno, médio e grande), com potência energética diferenciada em watts produzidos em cada uma (01 subestação com capacidade de 20.000 kWh; 02 subestações com capacidade de 12.000 kWh e 03 subestações com capacidade de 6.000 kWh) Figura 2.

Miniaturas de 13 postes com fios representando a rede de distribuição, os quais servirão para a construção entre a geração/captação de energia até as subestações alocadas nos respectivos setores pelos participantes.

Gabarito para o processo de verificação da exatidão das informações baseado no quadro da “pegada energética” que se torna base para a reflexão acerca dos erros com os participantes (Figura 3).

Optou-se nessa representação de cidade pela estimativa de consumo mensal de energia elétrica em nível nacional, para a produção de bens e usos múltiplos. O consumo estimado deste cenário simplificado totaliza **51.466 kWh/mês**.



Figura 01. Tabuleiro/Banner da Estação Fogo

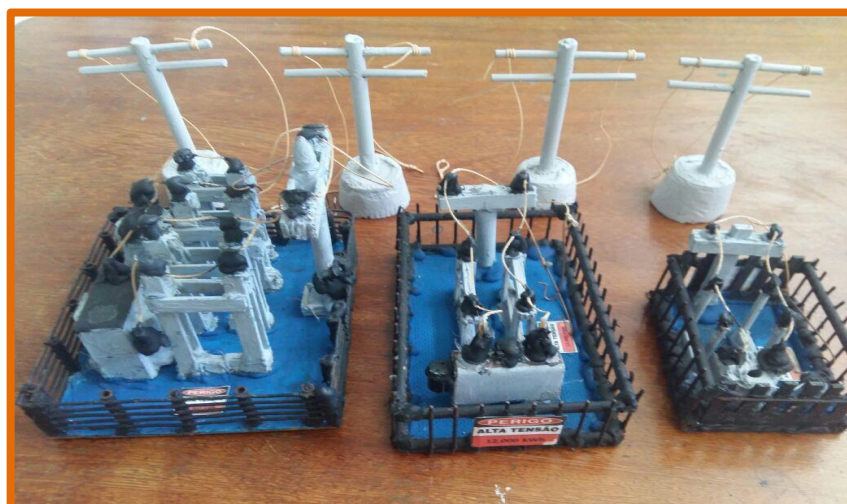


Figura 02. Objetos miniaturas representando subestações de energia e postes de transmissão.

GABARITO DA ATIVIDADE DE CONSUMO REFERENTE AO ELEMENTO FOGO					
SETORES	Itens representativos	Parâmetro de quantidade tamanho/ itens/mês	Estimativa de quantidade de kWh consumida/mês	Estimativa total de quantidade de energia consumida/mês/ setores	Quantidade de subestações para cada setor/KWh armazenados
INDUSTRIAL (44%)	Alumínio	01 tonelada	18.500 kWh	23.100 kWh/mês	02 subestações (20.000 + 6.000)
	Salgadinhos	01 tonelada	3.000 kWh		
	Automóveis	01 carro	1.600 kWh		
RESIDENCIAL** (34%)	Casal sem filho	6 casas x 200 kWh	1.200 kWh	17.200 kWh	02 subestações (12.000 + 6.000)
	Casal com 2 filhos	6 casas x 400 kWh	2.400 kWh		
	Prédio 10 andares	2 prédios x 6.800 kWh	13.600 kWh		
COMERCIAL (16%)	Hotel	100 Hóspedes	2.800 kWh	7.560 kWh	01 subestação (12.000)
	Escola	Médio porte	2.660 kWh		
	Supermercado	14.750 m ²	2.100 kWh		
RURAL (6%)	Cana de Açúcar	1 hectare	1.353 kWh	3.606 kWh	01 subestação (6.000)
	Mandioca	1 hectare	1.395 kWh		
	Milho	1 hectare	858 kWh		
Total geral da pegada energética no cenário/mês /Brasil				51.466 mil kWh	06 subestações

** Itens avaliados nas residências: refrigerador, freezer, ar condicionado, televisor, iluminação, aparelho de som, micro computador, ferro elétrico, lava roupa, lava louça, secadora de roupa, forno micro-ondas, forno elétrico e torneira elétrica.






Figura 03. Gabarito referente ao consumo de energia pelos diferentes setores

Procedimento didático da atividade

Para o uso da EEA-Fogo é proposto um procedimento didático que dura em média 20 minutos para um melhor aproveitamento do recurso, que consiste em:

1. **Imersão e contextualização da atividade** (*em torno de 3 min.*) observação do cenário e categorização do consumo de energia de cada setor do que gasta mais para o que gasta menos.
2. **Cumprimento do desafio/tarefa** (*em torno de 10 min.*) Distribuir as subestações nos setores de acordo com a quantidade de energia que cada um necessita.
3. **Verificação da aprendizagem e reflexão** (*em torno de 5 min.*) Uso do gabarito para verificação da aprendizagem e realocações quando necessário das subestações.
4. **Aspectos de ludicidade** (*em torno de 2 min*) Distribuição da eletricidade. Ligação dos portes desde a matriz energética até as subestações nos setores.

O papel do educador nesse processo é mediar a construção de conhecimentos e o exercício da reflexão crítica.

Participantes

Esse estudo foi realizado com professores e estudantes do 6º ao 9º ano de escolas de Manaus. Dos nove professores participantes da oficina três escolheram planejar com a EEA – Fogo nas suas respectivas salas de aula. Esse número reduzido de professores no uso da EEA-Fogo se justifica pelo fato de se tratar de uma pesquisa qualitativa.

Técnica de coleta

1. Registro no instrumento de observação (Apêndice A) das aulas realizadas pelos professores de acordo com o plano de aula baseado na TBR.
2. Registro, no formulário de observação (Apêndice B), da aplicabilidade da Estação Fogo pelo professor, no dia e horário agendado, dentro do seu plano de aula.
3. Aplicação individual de questionário semiestruturado aos alunos que participaram das aulas planejadas pelo professor (Apêndice C), com base na TBR.
4. Avaliação final em um formulário (Apêndice D) feita pelos professores do processo desenvolvido desde o planejamento do plano de aula para o uso da estação como recurso didático até a execução e avaliação no contexto do planejamento.

Procedimento de Análise

1. Foi verificada a coerência da aplicabilidade pelo professor da EEA-Fogo, com base no procedimento padrão, por meio dos dados produzidos pela observação estruturada.
2. Análise estatística descritiva das informações que coletadas, e produção de gráficos

e tabelas para apresentação e discussão dos dados.

3. Sistematização da avaliação final feita pelos professores após o processo de conclusão dos Planos de Aula, acerca do processo formativo e do uso da Estação no processo de ensino e aprendizagem.

Procedimento Ético

Como desdobramento do projeto guarda-chuva (Ecoethos da Amazônia) já aprovado no CE sob protocolo CAAE: 37940714.6, esse subprojeto não necessitará ser novamente submetido, porém serão assegurados todos os procedimentos éticos previstos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram analisados em cinco categorias: formação dos professores para o uso da EEA-Fogo como recurso metodológico de ensino e aprendizagem, execução do plano de aula com base na TBR, uso da EEA-Fogo/ Consumo Pegada Energética, sistematização da avaliação da capacidade de aprendizagem dos alunos e avaliação final do processo pelos professores.

Formação dos professores para o uso da EEA-Fogo

Para dar início a pesquisa realizou-se com os professores convidados uma oficina de metodologias educativas “Estações Ecoethos da Amazônia” divididas em duas etapas com total de 20h, distribuídas ao longo de 05 dias na sala de aula/LAPSEA/Bosque da Ciência. Com o objetivo de promover um processo formativo para o uso das Estações Ecoethos da Amazônia (EEA) visando o uso das EEA como recurso metodológico de ensino e aprendizagem dos temas no contexto escolar. Estiveram presentes nove professores da rede pública de ensino, inclusos ensino fundamental, médio e EJA (Ensino de Jovens e Adultos).

Na primeira etapa da oficina realizou-se as seguintes atividades: Contextualização da oficina, palestras sobre os fundamentos dos elementos naturais que seriam trabalhados, água, fogo e ar, TBR e metodologia da EEA, apresentação e vivência nas estações (Figura 4.), relato da experiência da vivência nas estações, discussão da inserção dos conteúdos em um plano de aula individual, relato da experiência dos professores que vivenciaram o uso da miniestação na pesquisa anterior em 2017, escolha e divisão das estações por cada professor, concluindo com a leitura e anuência do termo de consentimento – TCLE (Apêndice E).



Figura 04. Simulação da EEA Fogo realizada com os professores

Escolheram fazer parte desta pesquisa utilizando a EEA-Fogo, três professores que atuam no Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) de escolas públicas municipais e estaduais de Manaus. Os professores estão sendo identificados neste relatório como professora A, B e C e seus respectivos perfis estão descritos no Quadro 3.

Quadro 03: Perfil dos professores participantes.

Prof.	Idade	Sexo	Disciplina que ministra	Licenciatura	Tempo de Magistério	Rede de Ensino	Pós-Graduação
A	33	F	Historia	Historia	06 Anos	Municipal	Especialização
B	34	F	Ciências	Ciências Biológicas	08 Anos	Estadual	Especialização
C	31	F	Ciências	Ciências Biológicas	03 Anos	Estadual	Não possui

A proposta da EEA é que seja usada como recurso didático e ajude professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem sendo inserida no plano de aula do professor, de forma prévia e planejada. Entre a primeira e a segunda etapa da oficina deu-se um intervalo de alguns dias, para que os professores elaborassem um plano de aula no modelo padrão das Secretarias de Educação, SEMED e SEDUC, envolvendo o uso da EEA do elemento escolhido e os conteúdos que seriam trabalhados.

Na segunda etapa da oficina os professores realizaram o exercício de mediar uma sessão na estação escolhida (Figura 5).



Figura 05. Uso da EEA-Fogo pelos professores.

Os educadores (Pibic's e Auxiliares) coordenaram as sessões, marcando o tempo, fotografando e anotando as observações para discussão em sala (Quadro 4).

Quadro 04. Observação das sessões pelo Bolsista.

Professora	Tempo	OBSERVAÇÕES
A	20min	A professora se encontrava muito segura e demonstrava ter se preparado para o uso da estação. Somente não citou no início da sessão o objetivo da atividade pedagógica o que é de suma importância. Quanto ao longo da sessão seguiu corretamente todo o cronograma proposto.
B	10min	A professora realizou em menos tempo do que o proposto o que não é um problema, mas muitas discussões relevantes quanto à temática deixaram de ser feitas e os objetos não foram identificados. Ao final a professora conseguiu concluir a atividade.
C	6min	Alguns passos importantes do cronograma não foram seguidos, mas de forma geral, a professora conseguiu realizar a atividade.

Na sala de aula os professores expuseram suas experiências, dificuldades, facilidades e dúvidas quanto ao uso da EEA-Fogo (Quadro 5).

Quadro 05. Relato da experiência pelos professores.

Professora	EXPERIÊNCIA
A	<i>“Pra mim foi tranquilo, só a questão dos postes que demorou um pouco pra formar a sequência acho que vamos ter que colocar eles mais ou menos na posição para os alunos pra facilitar o processo. Em relação ao tempo o meu deu 20 min então vou ter que ter dois tempos de aula pra aplicar com todos os meus alunos.”</i>
B	<i>“Eu tive algumas dificuldades quanto a pratica, talvez faltou mais aprofundamento no assunto, preciso estudar mais as definições principalmente pra explicar para os alunos os conceitos corretos antes da atividade. Foi importante saber as dificuldades agora, já é uma vantagem.”</i>
C	<i>“Tive algumas dificuldades nos nomes dos objetos e preciso estudar melhor os conceitos.”</i>

Após esse momento os professores foram orientados a fazer um replanejamento do seu plano de aula baseando-se na TBR, esta etapa realizou-se em quatro exercícios.

Exercício 1: Escolha de Conteúdos da Estação Fogo.

O objetivo do exercício 1 era identificar as categorias da dimensão conhecimento que trata do quê ensinar e quais conteúdos são relevantes para serem abordados obedecendo a uma hierarquia do mais simples para o mais complexo (Quadro 6). Para isso os professores tiveram o desafio de agregar um conteúdo que não fazia parte da sua disciplina desencadeando um diálogo interdisciplinar de conhecimento. A proposta interdisciplinar pode provocar como toda ação, a que não se está habituado, sobrecarga de trabalho e insegurança. A orientação para o enfoque interdisciplinar na prática pedagógica implica romper hábitos e acomodações, buscar algo novo e desconhecido. É certamente um grande desafio (Luck 2001).

A professora A que ministra a disciplina de História no 9º ano vinculou o consumo de energia elétrica ao conteúdo da segunda revolução industrial. A professora B que ministra a disciplina de Ciências no 9º ano do ensino fundamental, vinculou o conteúdo com a física e a professora C ministra a disciplina de Ciências no 8º ano vinculou o consumo de energia elétrica ao sistema respiratório.

Para Thiesen (2008) esse 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 ontológica quanto epistemologicamente.

Observa-se no quadro 06 a descrição dos conteúdos.

Quadro 6. Conteúdos escolhidos da Estação Fogo

Dimensão Conhecimento	CATEGORIAS DA TAXONOMIA de BLOOM REVISADA - DOMÍNIO COGNITIVO		
	Descrição do conteúdo dos professores		
	A	B	C
Efetivo	A Segunda Revolução Industrial; Matriz energética – Hidrelétrica e Termelétrica; Estações; Subestações; Rede de Transmissão; KWh; Setores de consumo: Industrial, Residencial, Comercial e Rural. Impactos socioambientais	Matéria e Energia; Tipos de Energia;	Sistema respiratório. (composição, doenças e causas); Impactos da ação humana no ar em que respiramos; Consumo de energia em diferentes setores (industrial, rural, residencial e comercial).

Conceitual	A Segunda Revolução Industrial e a utilização das hidrelétricas e termelétricas; Os processos de produção de energia: matrizes hidrelétrica e termelétrica; O Consumo de energia em diferentes setores no Brasil; Os impactos socioambientais causados pela produção de energia através das usinas hidrelétricas e das termelétricas no Brasil;	Principais fontes de energia: termelétrica e hidrelétrica; Fontes renováveis e não renováveis; Setores que utilizam energia elétrica;	A intervenção do homem na conservação do planeta devido ao alto consumo de energia elétrica; Manutenção da demanda de energia no Brasil: hidrelétricas e termelétricas; Impactos causados pelo alto consumo de energia elétrica em diferentes setores (industrial, rural, residencial e comercial) na produção de bens e serviços; Fontes Renováveis.
Procedimental	Reconhecimento dos elementos que compõem a Estação Fogo Ecoethos: setor industrial (indústria de salgadinhos, automobilística e de alumínio) Setor comercial, Setor rural, Setor residencial, Distribuição de KWh nos setores industrial, comercial, residencial e rural; Organização de uma pequena rede de distribuição de energia;	Distribuição da eletricidade; Unidades de medida de energia: joule (J) e quilowatt (Kwh);	Consumo de energia nos principais setores (industrial, rural, residencial e comercial); Unidade de medida de energia Kwh/m.
Metacognitivo	Relacionamento das principais matrizes energéticas atuais (hidrelétrica e termelétrica) à Revolução Industrial; Identificação dos setores que consomem mais e menos energia no Brasil; Reconhecimento dos impactos socioambientais causados pelas hidrelétricas e termelétricas; Identificação de formas mais sustentáveis de consumo de energia. Sensibilização para o consumo responsável de energia;	Consumo de energia; Sensibilização ao uso desperdício e economia de energia;	A importância do uso de matrizes energéticas renováveis; Sensibilização do uso moderado de energia elétrica.

Exercício 2: Elaboração dos objetivos educacionais.

Trata-se da dimensão processos cognitivos – Objetivos (Quadro 7), em que os professores descrevem como o conhecimento do exercício 1 seria adquirido ou construído e usado para resolver problemas diários e eventuais a partir de habilidades cognitivas mais simples (Lembrar, entender e aplicar) para as mais complexas (Analisar, Avaliar e Criar). Essa etapa segundo Bossle (2002), é uma construção orientadora da ação docente, que como processo, organiza e dá direção a prática coerente com os objetivos a que se propõe.

Quadro 7. Objetivos educacionais

CATEGORIAS DA TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA - DOMÍNIO COGNITIVO			
Objetivos Educacionais			
	Professora A	Professora B	Professora C
Lembrar	Obj 1 - Lembrar das principais formas de produção de energia no Brasil (Hidrelétrica e Termelétrica) reconhecendo-as durante a utilização da Estação Fogo Ecoethos.		
Entender	<p>Obj 2 – Entender como a energia hidrelétrica e termelétrica é produzida explicando o funcionamento de cada uma.</p> <p>Obj 3 – Entender os impactos socioambientais da utilização de hidrelétricas e termelétricas realizando uma comparação entre as duas matrizes.</p>	<p>Obj 1- Entender o que é matéria e energia, e os tipos de Energia: Mecânica, Térmica, Elétrica, Química e Nuclear, identificando qual o tipo de energia que abastece as cidades.</p> <p>Obj 2- Compreender quais são os setores que utilizam energia: Industrial, residencial, comercial e rural, distinguindo qual setor gasta mais e menos energia de acordo com suas análises e conhecimentos prévios.</p> <p>Obj 4- Conhecer como a Energia é medida (kwh) e de que forma ela chega às residências através das Usinas Termelétricas e Hidroelétricas;</p>	<p>Obj1 Entender a distribuição da energia elétrica na fabricação de bens e serviços diferenciando o consumo por cada setor (usando usinas hidroelétricas e termoelétricas como base).</p>
Aplicar	Obj 6 - Aplicar o conceito de KWh na execução de um gráfico sobre o consumo residencial de energia elétrica.	Obj 5- Sensibilizar a comunidade escolar quanto ao uso, desperdício e economia de energia, afim de obter uma mudança no comportamento das crianças, jovens e conseqüentemente de suas famílias como um todo	<p>Obj 2 Identificar os impactos da ação humana no meio ambiente devido ao alto consumo de energia elétrica citando alguns exemplos</p> <p>Obj 3 Sensibilizar quanto ao uso moderado de energia elétrica possibilitando uma nova visão de consumo.</p>
Analisar	Obj 4 – Analisar os principais setores consumidores de energia elétrica diferenciando a demanda energética de cada um.		Obj 4 Analisar o consumo de energia nos principais setores do desenvolvimento humano no Brasil diferenciando os de maior consumo.
Avaliar	Obj 5 – Avaliar o consumo energético residencial checando as contas de luz durante um período mínimo de três meses	Obj 6- Estimar o uso racional através da comparação do consumo de um mês, e após a utilização de métodos que promovam a economia de energia em casa.	
Criar	Obj 4 - Criar um gráfico representando a variação do consumo mensal de energia elétrica em nível residencial durante três meses.		

Exercício 3: Estratégias metodológicas e Avaliação

Além do conteúdo e dos objetivos a serem alcançados os professores relacionaram também as estratégias metodológicas de como iriam fazer para atingir os objetivos e quais estratégias seriam usadas e a avaliação de como os alunos seriam avaliados mediante o

conteúdo ministrado (Quadro 8).

Quadro 8. Estratégias metodológicas

Prof.	Estratégias Metodológicas/Didáticas	Avaliação
A	<ul style="list-style-type: none"> -Aula expositiva e problematização de conteúdos; -Exibição e análise de reportagens televisivas sobre o consumo de energia no Brasil e as bandeiras energéticas; -Uso da Estação Fogo Ecoethos; -Análise de contas de luz consecutivas de uma residência e elaboração de um gráfico sobre a variação do consumo durante esse período. 	<ul style="list-style-type: none"> -Avaliação escrita individual sobre os conteúdos ministrados. - Do gráfico em equipes sobre o consumo energético de uma residência durante três meses.
B	<p>Aula 1 Solicitar uma pesquisa a respeito dos tipos de energias, renováveis e não renováveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover um pequeno debate a respeito da importância da energia para a vida do homem. Lançar as seguintes perguntas: Você conseguiria viver sem energia elétrica? Essa energia vem de onde? Ela é ilimitada? <p>Aula 2 Aula expositiva com auxílio de apresentação de slides mostrando os tipos de energia e os setores que as utilizam, destacando as Hidrelétricas e Termoeletricas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propor uma atividade de análise do consumo de energia em casa, comparar as contas de energia em meses diferentes. <p>Aula 3 Exercício avaliativo em grupo</p> <p>Aula 4 Uso das Estações.</p> <p>Aula 5 Sensibilização da comunidade escolar através de cartazes e explicação dos alunos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa sobre as Energias Renováveis e não renováveis. - Exercício Avaliativo em grupo; - Produção de cartazes e sensibilização dos alunos; - Participação no uso da estação.
C	<p>Aula 1: Aula expositiva com utilização de projetor sobre o sistema respiratório, citando os órgãos que o constituem e os problemas respiratórios causados principalmente pela má qualidade do ar que respiramos.</p> <p>Falar dos Impactos da ação humana na degradação do ar em que respiramos e citar o consumo de energia como um dos grandes causadores,</p> <p>Aula 2: Aula expositiva com utilização de projetor abordando o consumo e a distribuição de energia em diferentes setores (industrial, rural, residencial e comercial) dando destaque para os tipos de energia mais usados no país. Ao final ensinar sobre a unidade de medida de energia Kwh/m.</p> <p>Aplicação atividade avaliativa individual.</p> <p>Aula 3: Promover um debate sobre a importância da energia para os seres humanos, formas de geração e impactos que o uso descontrolado de cada uma pode causar. Incentivando-os a darem suas opiniões pessoais e/ou possíveis soluções.</p> <p>Aula 4: Aplicação da EEA.</p> <p>Aula 5: Produção de texto sobre as atividades desenvolvidas e o conhecimento adquirido durante o projeto.</p>	<p>Atividade avaliativa individual.</p> <p>Debate.</p> <p>Produção de texto sobre as atividades desenvolvidas e o conhecimento adquirido durante o projeto.</p>

Exercício 4: Síntese do Plano

Para finalizar esta etapa, com os dados dos exercícios 1 e 2 os professores fizeram um quadro-síntese do plano de aula utilizando a Tabela Bidimensional da TBR Quadros 9, 10 e 11, que tem o intuito de estruturar os objetivos educacionais, auxiliando os docentes na melhor elaboração do planejamento e na escolha adequada de estratégias educacionais (Ferraz e Belhot 2010).

Quadro 9. Síntese do plano

ELEMENTO: Fogo Professor(a): A		DIMENSÃO PROCESSOS COGNITIVOS					
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
DIMENSÃO CONHECIMENTO	Efetivo	<i>Objetivo 1</i>					
	Conceitual		<i>Objetivo 2</i>		<i>Objetivo 4</i>		
	Procedimental		<i>Objetivo 3</i>			<i>Objetivo 5</i>	
	Metacognitivo			<i>Objetivo 6</i>			<i>Objetivo 4</i>

Quadro 10. Síntese do plano

ELEMENTO: Fogo Professora: B		DIMENSÃO PROCESSOS COGNITIVOS					
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
DIMENSÃO CONHECIMENTO	Efetivo		<i>Objetivo 1</i>				
	Conceitual		<i>Objetivo 2</i>				
	Procedimental		<i>Objetivo 4</i>				
	Metacognitivo			<i>Objetivo 5</i>		<i>Objetivo 6</i>	

Quadro 11. Síntese do plano

ELEMENTO: Fogo Professora: C		DIMENSÃO PROCESSOS COGNITIVOS					
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
DIMENSÃO CONHECIMENTO	Efetivo/Factual		<i>Objetivo 1</i>				
	Conceitual			<i>Objetivo 2</i>			
	Procedimental			<i>Objetivo 3</i>			
	Metacognitivo				<i>Objetivo 4</i>		

Na conclusão do processo formativo os professores avaliaram a oficina, por meio de um formulário, uma das questões tratava-se do cumprimento do objetivo da atividade pedagógica do elemento fogo. Pode-se observar no quadro 12 que a atividade pedagógica (procedimento didático, materiais de manipulação e auxílio de gabarito para verificação da aprendizagem) de acordo com a justificativa dos professores participantes da oficina cumpre em 100% seu objetivo como recurso educativo facilitador potencializando compreender aspectos socioambientais conteúdos complexos de forma simplificada criativa e lúdica.

Quadro 12. Justificativa quanto ao cumprimento do objetivo

Professora	A atividade pedagógica da Estação cumpre o seu objetivo? Justifique.
A	<i>“Sim, pois o aluno coloca em prática a parte teórica do conteúdo facilitando assim a aprendizagem.”</i>
B	<i>“Sim, pois a interação com as estações nos fazem refletir, aprender sobre a utilização dos recursos naturais em diversas atividades. Na estação fogo é possível aprender a quantidade de energia que cada setor utiliza, por exemplo.”</i>
C	<i>“Acredito que sim, ele promove uma grande sensibilização ao alto consumo de energia que uma população utiliza para viver.”</i>

Quanto ao processo de formação na oficina, os professores avaliaram as palestras conceituais sobre o conhecimento teórico dos elementos (Quadro 13), da vivência como “aprendiz” nas Estações (Quadro 14), do exercício que fizeram como “mediador/educador” no uso da Estação do Elemento escolhido (Quadro 15) e dos passos que tiveram que seguir para construir um plano de aula para o uso da EEA-Fogo na proposta da TBR (Quadro 16).

Quadro 13: Comentários/considerações

Professora	Palestra conceitual – EEA Fogo
A	<i>Suficiente</i>
B	<i>Foram boas, mas faltou espaço para perguntas e questionamentos devido o tempo.</i>
C	<i>Infelizmente não pude comparecer nesses dias.</i>

Quadro 14: Comentários/considerações

Professora	Vivência como “aprendiz” nas Estações.
A	<i>Foi divertida e objetiva</i>
B	<i>Foi importante, uma oportunidade de se colocar no lugar do aluno.</i>
C	<i>Não participei dessa vez, mas no ano passado achei muito boa a apresentação.</i>

Quadro 15: Comentários/considerações

Professora	Exercício como “mediador/educador” no uso da Estação
A	<i>Desafiador, porém com a prática se torna fácil.</i>
B	<i>Foi a etapa mais fácil, a realização do plano foi mais cansativo.</i>
C	<i>Estava muito nervosa, preciso melhorar em alguns pontos.</i>

Quadro 16: Comentários/considerações

Professora	Construção do Plano de Aula para uso do recurso na proposta da Taxonomia de Bloom Revisada
A	<i>Acredito que seria mais simples compreender o que os exercícios pedem se fosse usado exemplos e uma linguagem menos técnica.</i>
B	<i>Fiquei com muitas dúvidas no princípio, acredito que se tivéssemos um exemplo da estação terra, que não foi utilizada, seria produtivo.</i>
C	<i>Esses passos foram muitos trabalhosos porém produtivos senti dificuldades no exercícios 2 e 3, principalmente na dimensão do processo cognitivo, como colocar em prática esses verbos e correlaciona-los nos nossos objetivos.</i>

Os comentários e considerações dos professores em relação aos itens da oficina de forma geral foram positivos, quanto à construção do plano de aula com base na TBR os professores descreveram terem tido dificuldades para compreender a proposta da TBR e por em prática na construção do plano, além de darem sugestões do que poderia ter sido feito para facilitar o processo. Esses dados são importantes para que em pesquisas futuras com o uso da TBR possam ser usadas novas estratégias para a abordagem.

Execução do plano de aula com Base na TBR

Após a elaboração dos planos de aula, os professores puseram em prática as atividades propostas. Observa-se no Quadro 17, a quantidade de aulas propostas no plano de cada professor e em que momento a EEA-Fogo foi utilizada. Duas das professoras optaram por utilizar o recurso na última aula e uma professora usou na quarta aula das cinco aulas propostas.

Quadro 17: Aula e utilização da EEA-Fogo proposta pelos professores

Professora	Aulas propostas	Utilização da EEA-Fogo
A	06	Aula 05
B	05	Aula 04
C	05	Aula 05

Observa-se a seguir nos quadros 18, 19 e 20 as observações das aulas com base no plano das professoras A, B e C seguindo as categorias: conteúdo abordado, metodologia e avaliação. Esses dados foram registrados no instrumento de observação (Apêndice A).

Quadro 18: Observações em sala de aula

Professora: A		Disciplina ministrada: Ciências Série: 9°	
Aula	Categorias de observação		
	Conteúdo Abordado	Metodologia	Avaliação
1	- O que é energia? - A segunda revolução Industrial e a utilização das hidrelétricas e termelétricas.	Aula expositiva com utilização do Datashow.	
2	- Os processos de produção de energia, hidrelétrica e termelétrica. - Os impactos das usinas termelétricas.	Aula expositiva com utilização do data show.	
3	- Os impactos sócios ambientais de uma usina hidrelétrica. - O conceito de KWh e de rede de distribuição.	- Exibição de uma reportagem sobre a usina de belo monte e seus impactos socioambientais. - Análise dos impactos a partir do vídeo.	
4	Trabalho em equipe sobre consumo de energia residencial de cada aluno.	Os alunos trouxeram conta de luz de casa e em grupo fizeram um gráfico da variação do consumo de energia.	
5	Consumo de energia elétrica em diferentes setores.	Estação Ecoethos da Amazônia - Fogo	
6	Apresentação em equipes da mini usina hidrelétrica, do mini painel solar (Figura 7) e do mini painel eólico.	Apresentação e explicação do funcionamento de cada usina pelas equipes.	
7	Apresentação em equipe da mini usina termelétrica e da geração de energia através do limão (Figura 6).	Apresentação e explicação do funcionamento de cada usina pelas equipes.	Avaliação escrita.



Figura 06. Apresentação da geração de energia através do limão.



Figura 07. Apresentação do mini painel solar.

A professora A conseguiu realizar todo o seu planejamento mesmo havendo alguns imprevistos como, a falta de ar condicionado, tempos reduzidos, dias sem aula que prejudicou

a realização de algumas aulas sendo necessário que a professora solicitasse o tempo de aula de outros professores o que resultou em um maior tempo para a realização de todo o planejamento. As minis usinas confeccionadas pelos alunos não estavam no planejamento inicial estendendo as semanas dedicadas ao planejamento. Todo o material das minis usinas foi comprado pela professora devido à escola não ter disponível. O que acarretou em um custo extra não planejado.

Quadro 19: Observações em sala de aula professora B

Professora: B		Disciplina ministrada: Ciências Série: 9°	
Aula	Categorias de observação		
	Conteúdo Abordado	Metodologia	Avaliação
1	Fontes de energia renováveis e não renováveis.	Aula expositiva com utilização do Datashow.	
2	Gasto de energia por setor, energia renováveis, produção de energia, energia não renováveis, meios de economizar energia.	Os alunos foram orientados a fazer mini cartazes – fichas informativas com o conteúdo abordado. (Figura 8) Ao todo foram seis grupos.	
3	Gasto de energia por setor, energia renováveis, produção de energia, energia não renováveis, meios de economizar energia.	A partir dos minis cartazes os alunos fizeram cartazes maiores (Figura 9) com os respectivos temas que cada grupo foi designado anteriormente. Com o objetivo de divulgação na escola.	
4	Consumo de energia elétrica em diferentes setores.	Estação Ecoethos da Amazônia - Fogo	



Figura 08. Confeção dos min i-cartazes.



Figura 09. Confeção dos cartazes maiores.

A professora B também teve acontecimentos não planejados, como reuniões e visitas técnicas o que atrasou a realização do planejamento, mas de forma geral a professora conseguiu cumprir o planejamento.

Quadro 20: Observações em sala de aula da professora C.

Professora: C		Disciplina ministrada: Ciências Série: 8º	
Aula	Categorias de observação		
	Conteúdo Abordado	Metodologia	Avaliação
1	<p>- Sistema respiratório, citando os órgãos que o constituem e os problemas respiratórios causados principalmente pela má qualidade do ar que respiramos.</p> <p>- Os impactos da ação humana na degradação do ar e o consumo de energia como um dos grandes causadores.</p>	Aula expositiva com uso do Datashow.	Uma atividade avaliativa com entrega na próxima aula.
2	Energia elétrica: Fontes, Distribuição e consumo. O que é energia, de onde vem os tipos de energia, como funciona cada uma, benefícios e malefícios, distribuição da energia, utilização de energia por setores e como calcular o consumo de energia residencial.	Aula expositiva com uso do Datashow e livro didático.	Um questionário individual com 5 questões referentes a aula passada.
3	-Revisão do conceito de energia elétrica - Fontes geradoras de energia. - Os impactos da hidroelétrica e termelétrica. - Relação com o aquecimento global - Energia nuclear e eólica.	Aula expositiva com uso do Datashow e livro didático	-Perguntas dentro de uma caixa para verificação de conteúdo. - Com as perguntas fez-se um debate em forma de perguntas.
4	Consumo de energia elétrica em diferentes setores.	Estação Ecoethos da Amazônia – Fogo.	

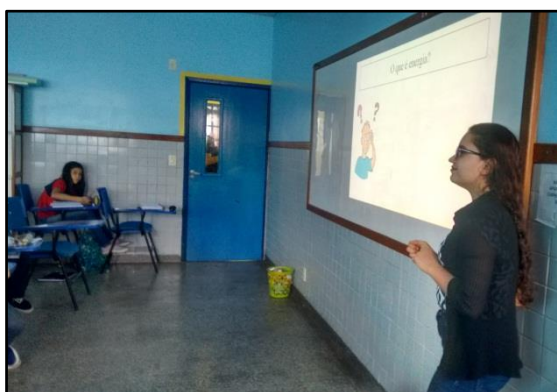


Figura 08. Aula expositiva



Figura 09. Aula expositiva

As aulas da professora C foram planejadas junto aos estagiários que acompanham a disciplina, e o plano foi executado pelos estagiários, ao todo 7 com exceção do uso da estação. Além dos alunos e do estagiário responsável pela aula se fizeram presentes nas aulas à professora da disciplina e o orientador do estagiário para observação. As aulas eram bem interativas e dinâmicas e ao final de cada uma os alunos eram avaliados com questionários de

perguntas abertas e fechadas.

Quando perguntados se teriam cumprido o seu Plano de Aula a partir da EEA-Fogo integralmente, a professora A e B responderam que não alegando alguns imprevistos e problemas estruturais da escola e a professora C afirmou que sim.

“Não. Tudo que estava proposto no plano foi realizado, mas não com a qualidade que eu gostaria. Salas sem ar condicionado, quentes, tempos reduzidos, dias sem aula prejudicaram a qualidade de algumas aulas. Para compensar esses problemas tive que pedir tempos de outros professores e a atividade se estendeu por bastante tempo.” (Professora A).

“Não, Ainda ficou faltando a sensibilização dos outros alunos da escola. Fizemos os cartazes porem os mesmos não saíram como eu imaginava.” (Professora B).

“Sim. Mas senti dificuldade, pois estava com sete estagiarias e precisei improvisar um pouco.” (Professora C).

Os professores também responderam se foi preciso fazer algum ajuste entre o que foi planejado na Oficina e a execução em sala de aula:

“Sim, pois resolvi produzir mini usinas com os alunos que não estava presente no planejamento inicial. O que aumentou as semanas dedicadas a essa atividade e devido aos tempos reduzidos, ao calor, aos dias sem aula tive que pedir tempo de outros professores para concluir as atividades. Também gastei cerca de 120 reais comprando materiais necessários para a produção das mini usinas.” (Professora A).

“Não, a metodologia de aplicação saiu como planejado. A turma foi dividida em dois grupos.” (Professora B).

Uso da EEA - Fogo/Consumo - Pegada Energética

O uso da EEA-fogo foi registrado no formulário de observação (Apêndice B) para verificação do potencial da EEA como recurso metodológico de ensino. Foram levados em conta na observação os aspectos gerais como, organização dos alunos, tempo de uso e o ambiente escolhido além da observação da sequencia didática seguida pelo professor proposta para o uso da EEA – Fogo.

Cada professor montou sua estratégia de organização dos estudantes e o ambiente para o uso do instrumento. Foram relevantes nas escolhas, os aspectos de como os professores fizeram as distribuições dos alunos, o ambiente em que foi realizada a atividade e se o tempo estipulado no procedimento pedagógico proposto foi considerado, pois, influenciam de forma

direta no resultado da atividade. Os dados a seguir foram verificados por meio da observação direta, diário de campo e formulário de observação.

Ambiente escolhido para realização da atividade pedagógica EEA-Fogo

No quadro 21, verifica-se a descrição de três ambientes distintos escolhidos na escola pelos professores: sala de aula, refeitório e sala de descanso.

A professora A escolheu a sua própria sala de aula, mas antes de dar início a atividade as cadeiras foram colocadas para lateral e uma mesa redonda foi trazida da biblioteca para ser posta no meio da sala. A sala estava vazia sem distrações e os alunos puderam se concentrar somente na atividade junto da professora.

O ambiente do refeitório foi escolhido como o ambiente mais adequado pela professora B, o ambiente era amplo, com bastante luz natural e bem ventilado, porém era aberto e mesmo não sendo o horário das refeições tinha fluxo de algumas pessoas passando e nas salas de aula próximas alguns alunos estava na porta e observavam o que estava acontecendo, esses fatores externos se tornaram distrações para alguns alunos que participavam da atividade.

A professora C optou por usar o ambiente da sala de descanso, um ambiente confortável, claro e sem distrações o que possibilitou uma melhor atenção para a atividade.

Quadro 21: Ambiente da escola onde foi utilizado a EEA-Fogo.

Professora	Ambiente	Descrição
A	Sala de Aula	As cadeiras da sala foram afastadas para lateral e no centro foi posta uma mesa redonda trazida da biblioteca para comportar o banner da atividade e os alunos puderam ficar ao redor.
B	Refeitório	O refeitório era amplo, aberto e ventilado. Os bancos de uma das mesas do refeitório foram afastados o banner foi posto sob a mesa e os alunos ficaram na lateral.
C	Sala de descanso	Na sala de descanso havia vários colchonetes, era ampla e climatizada. O banner foi posto sobre um dos colchonetes e os alunos puderam sentar em volta.

Organização

As professoras dividiram as turmas em grupos de até 14 alunos e realizaram sessões individuais com cada grupo como se pode observar na tabela 1.

A professora A que dispunha de 33 alunos optou por dividir a turma em quatro grupos,

totalizando 03 grupos de 08 alunos e 01 de 09 alunos resultando em três sessões. Enquanto um grupo de alunos estava na sala de aula participando da aula com a Estação (Figura 10) os demais aguardavam na sala ao lado acompanhados de um segundo professor. Após o término de cada sessão a professora liberava os alunos e pedia que avisassem para o próximo grupo vir, chegando na sala de aula os alunos eram organizados ao redor da mesa onde se encontrava o banner e a professora, desta forma os participantes puderam ter um contato direto com a estação e os objetos.



Figura 10. Aplicação da EEA-Fogo pela professora A

A professora B não permitiu que alguns alunos participassem da atividade por mau comportamento, restando no total 26 alunos que foram divididos em 2 grupos, de 14 e 12 alunos. Enquanto um grupo participava da atividade (Figura 11) o segundo grupo aguardava na sala de aula que era ao lado, por isso não foi necessário supervisão. A mesa do refeitório era bem comprida o que não possibilitou que os alunos ficassem em volta e sim na lateral. Alguns alunos que estavam na ponta ficaram um pouco distantes do banner e tiveram dificuldades de manipular os objetos, ficando dispersos e por diversas vezes a professora teve que chamá-los para imersão.



Figura 11. Aplicação da EEA-Fogo pela professora B

A professora C dividiu a sua turma de 30 alunos em três grupos de 10. Os alunos ficaram na sala de aula fazendo uma atividade enquanto a professora levava o grupo que iria participar da atividade até a sala de descanso (Figura 12). Na sala de descanso os alunos eram orientados a sentar ao redor do banner em cima dos colchonetes.



Figura 12. Aplicação da EEA-Fogo pela professora C.

Desta forma todos participaram de forma efetiva e colaborativa nas decisões tomadas para resolver a tarefa proposta. Ao final de cada atividade a professora levava os alunos até a sala de aula e trazia um novo grupo até todos serem contemplados.

Tabela 1: Distribuição dos alunos por grupo

Professora	Quantidade de sessões	Grupos	Quantidade de alunos	Total de alunos
A	04	1°	09	33
		2°	08	
		3°	08	
		4°	08	
B	02	1°	14	26
		2°	12	
C	03	1°	10	30
		2°	10	
		3°	10	

Tempo

A sequência didática proposta para o uso da EEA-Fogo é programada para acontecer em 20min, foi proposto que os professores utilizassem a EEA-Fogo em um tempo de aula, caso necessário poderia usar o tempo de outro professor, desde que seguissem o procedimento pedagógico proposto, tendo em vista que um tempo de aula tem duração de 45min a 50min.

Observa-se, no quadro 22, que os professores A e B usaram do tempo de aula de outro professor. A professora A com base no tempo proposto da sequência e a quantidade de alunos optou em reservar dois tempos de aula para um melhor aproveitamento do tempo para discussões e mediações cognitivas. A professora B usou o tempo de outro professor porque no dia escolhido para usar a estação não tinha tempo de aula disponível com a turma e por isso não se tratou do seu tempo de aula. No total realizaram-se as duas sessões no tempo de 18min e 55seg, mesmo alçando o objetivo da sequência didática observa-se que o tempo poderia ter sido revertido para discussões e reflexões quanto a temática. A professora C usou de quase um tempo de aula 32min, em três sessões, que foram bem sequenciadas e abrangeram a didática proposta. Os minutos restantes poderiam ter sido convertidos em discussões e reflexões.

Quadro 22: Distribuição do tempo por grupo

Professora	Usou o tempo de outro professor	Grupos	Tempo por Sessão	Tempo Total
A	Sim	1°	19min 20s	1h46min
		2°	18min 20s	
		3°	19min 47s	
		4°	19min 02s	
B	Sim	1°	15min 55s	18min55seg
		2°	13min	
C	Não	1°	11min	32min
		2°	11min	
		3°	10min	

Aplicação da EEA-Fogo

Foi entregue aos professores na oficina formativa um texto de apoio com a sequência didática para o uso da EEA-Fogo. Os itens dessa sequência foram observados e anotados no instrumento de observação do uso das estações Ecoethos da Amazônia levando em conta que as condições para o uso poderiam ser flexíveis. Observa-se no quadro 23 tabela 2 as ações e frequências avaliadas e registradas (Apêndice B) de cada professor.

Quadro 23: Cumprimento dos itens do procedimento didático em sala

AÇÃO	Professora A				Professora B		Professora C		
	Grupos				Grupos		Grupos		
	1	2	3	4	1	2	1	2	3
1. Foi verbalizado o objetivo da atividade/aula.	Sim	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Sim	Sim	Sim	Parcial
2. [Imersão] Os alunos reconhecem o cenário da base sem estimulação.	Sim	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Sim	Sim	Sim
3. Segue o texto do procedimento na contextualização.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4. Fez a apresentação dos objetos de interação (miniaturas) adequadamente.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5. [Tarefa] Apresenta com clareza o desafio da tarefa.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6. Cumprimento da tarefa é realizado coletivamente.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcial	Sim	Sim	Sim
7. Houve mediação cognitiva (introduz conflitos, os alunos debatem e tomam a decisão) no cumprimento da tarefa.	Parcial	Sim	Sim	Sim	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Sim
8. [Avaliação] Os dados contidos no gabarito são verificados.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9. As realocações dos objetos são feitas pelos alunos.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcial	Sim	Sim
10. Os conceitos bases da Estação foram explorados.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11. [Conclusão] Solicita que os alunos distribuam os objetos complementares, faz a verificação no Gabarito e conclui a aula.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Tabela 2: Síntese quanto ao cumprimento dos itens do procedimento didático em sala

Professora A			Professora B			Professora C		
Ação	Frequência	%	Ação	Frequência	%	Ação	Frequência	%
Sim	37	84,10	Sim	16	72,73	Sim	29	87,88
Não	0	0,0	Não	0	0,0	Não	0	0,0
Parcial	7	15,90	Parcial	6	27,27	Parcial	4	12,12
TOTAL	44	100%	TOTAL	22	100%	TOTAL	33	100%

Observa-se que a maioria da parcialidade ou o não cumprimento da sequência didática foram nas mesmas ações. Ação número 1 verbalização do objetivo da atividade, ação número 2 reconhecimento do cenário da base sem estimulação e ação número 7 se houve mediação cognitiva no cumprimento da tarefa.

O objetivo da EEA – fogo era sensibilizar os participantes a partir de uma atividade interativa e de simulação de cenários, para o consumo de eletricidade considerando diferentes setores e suas demandas para seu pleno funcionamento. Em alguns grupos os professores submeteram a ação número 1 priorizando a ação número 2, *de imersão*, em que os alunos eram convidados a observar e fazer o reconhecimento do cenário e durante esse momento o objetivo era parcialmente dito.

Na segunda ação que consistia em os alunos reconhecerem o cenário da base sem estimulação, os professores A e B realizaram de forma parcial, pois em alguns determinados momentos os professores sentiram a necessidade de estimular os alunos para que interagissem com a atividade.

No cumprimento da tarefa com uso dos blocos pergunta-se se houve mediação cognitiva (introduz conflitos, os alunos debatem e tomam a decisão) no cumprimento da tarefa, os três professores realizaram essas ações parcialmente em alguns grupos, pois os alunos debateram entre si, mas não houve a introdução de conflitos pelos professores.

No geral cada professor realizou a sequência didática da EEA-fogo em mais de 70% (Tabela 2) não deixando de cumprir nenhuma das ações. Um resultado satisfatório, pois demonstra que o professor tinha domínio da proposta didática. Quando perguntados se acreditavam ter usado a EEA-Fogo de acordo com a proposta do procedimento didático, os professores responderam que sim e justificaram suas respostas:

“Sim. Segui todos as etapas propostas na oficina, só na hora de montar a rede transmissão que os alunos tiveram dificuldade, o que fez aumentar o tempo de realização da atividade. (Professora A)

“O uso da estação foi utilizado conforme a proposta sim, e foi de extrema importância para uma melhor compreensão sobre energia.” (Professora B)

“Sim, Cada etapa foi cumprida” (Professora C).

De acordo com os dados e dos depoimentos dos professores, observa-se que os professores utilizaram a EEA-Fogo de forma adequada, o mais próximo possível do procedimento proposto.

Avaliação da capacidade de aprendizagem dos estudantes

Após uma semana do processo de ensino desenvolvido pelos professores foi avaliada a capacidade de aprendizagem dos alunos através de um questionário avaliativo de perguntas abertas e fechadas relacionadas ao conteúdo envolvido nas aulas ministradas e a avaliação do recurso metodológico EEA-Fogo. Estiveram presentes 29 alunos da professora A, 24 da professora B e 28 da professora C.

No questionário tinham doze questões fechadas (Quadro 24) relacionadas ao conteúdo ministrado pelos professores, seis de nível simples, referente aos três primeiros processos cognitivos da TBR (lembrar, entender e aplicar) e seis de nível mais complexo, referente aos demais processos cognitivos desta taxonomia (analisar, criar e avaliar).

Quadro 24: Questões fechadas

Nível	Nº	Questões	Gabarito
Simples	1	As duas principais fontes de energia no Brasil são a termoeétrica e a eólica.	Falso
	2	Uma termoeétrica somente pode ser movida a óleo diesel.	Falso
	3	Um dos impactos causados pela construção de uma hidrelétrica é o desaparecimento de espécies de peixe.	Verdadeiro
	4	Os quatro setores representando o consumo de energia elétrica presentes na atividade são: Industrial, Residencial, Comercial e de Telecomunicações.	Falso
	5	O setor comercial consome mais energia elétrica que o setor residencial.	Falso
	6	No setor industrial o consumo de energia é representado pela produção de alumínio, salgadinhos e automóvel.	Verdadeiro
Complexo	7	A produção de energia termoeétrica não emite Gás de efeito estufa.	Falso
	8	A função das subestações é receber a eletricidade vinda das usinas e diminuir a sua voltagem antes de chegar aos centros comerciais e residenciais.	Verdadeiro
	9	O conjunto de cabos e torres que transportam a eletricidade do ponto de captação até as subestações em cada setor são chamadas de rede de transmissão.	Verdadeiro
	10	O consumo de energia na produção agrícola corresponde a maior demanda de energia no país.	Falso
	11	O setor residencial recebeu duas subestações (12.000 + 3.000) suprimindo a sua demanda de 17.200 kWh.	Falso
	12	O conceito de kWh é uma medida da energia elétrica consumida por um aparelho durante um determinado período de funcionamento e significa Quilowatt-hora.	Verdadeiro

A diferença nos resultados de acertos das questões simples e complexas de cada professora foi mínima, isso demonstram que os alunos tiveram facilidade em responder tanto as questões simples quanto às complexas (Tabela 3).

Tabela 3: Avaliação do conteúdo das aulas ministradas

Nível	Professora A		Professora B		Professora C	
	Acertos	Erros	Acertos	Erros	Acertos	Erros
Simple	141	33	97	41	110	58
Complexo	145	29	93	45	109	59
Total	286	62	140	86	219	117

Mais de 80% dos alunos considerou a aula divertida e diferente (Tabela 4). Essa consideração confirma a proposta da EEA-Fogo como recurso educativo facilitador potencializando compreender aspectos socioambientais e conteúdos complexos de forma simplificada, criativa e lúdica.

Tabela 4: Considerações dos alunos da aula com uso da estação fogo

Considerações	Professora A	Professora B	Professora C
Uma aula divertida e diferente.	24	22	25
Uma aula normal, igual às outras.	05	01	03
Não entendi do que se tratava.	0	0	0
TOTAL	29	23	28

O item da estação que mais chamou a atenção da maioria dos alunos e os ajudou a entender melhor os conteúdos que os professores trabalharam na sala de aula, foi o banner para os alunos das professoras B e C e os postes para os alunos da professora A (Tabela 5).

Tabela 5: Avaliação dos itens da EEA-Fogo

Itens	Professora A	Professora B	Professora C
Banner	09	12	12
Subestações	01	04	03
Postes	12	05	11
Gabarito	06	02	0
Outros	01	0	02
TOTAL	29	23	28

Três dos alunos da professora A e um aluno da professora B alegam ter sentido dificuldade em usar os postes com os fios achando-os confusos (Tabela 6).

Tabela 6: Dificuldades em usar os objetos em miniatura

Optativas	Professora A	Professora B	Professora C
Não	26	22	28
Sim	03	01	0
TOTAL	29	23	28

Os alunos puderam escolher dentre quatro alternativas o que acharam da experiência com a estação Ecoethos da Amazônia – Fogo (Tabela 7). 62% dos alunos da professora A optaram pela alternativa 03 e 60% dos alunos da professora B optaram pela primeira questão, a maioria dos alunos da professora C dividiu-se entre 35% na questão 1 e 35% na questão 2. Observa-se que há uma variância nas alternativas escolhidas pelos alunos, isso se dá pelo planejamento de aula individual de cada professora que reflete na experiência com a estação.

Tabela 7: Experiência com a EEA – Fogo

Alternativas	Prof. A	Prof. B	Prof. C
Ficou mais claro que os setores produtivos do Brasil precisam de quantidade diferente de energia elétrica.	05	14	10
Ajudou a pensar que as problemáticas ambientais vistas na Estação tem tudo a ver com o nosso dia a dia.	05	02	10
Deu para perceber que as nossas demandas por energia elétrica para a produção de bens e serviços causam impactos ambientais.	18	07	08
Nada aconteceu.	01	0	0
TOTAL	29	23	28

Avaliação final do processo pelos professores

Ao final de todo o processo os professores A e C responderam a um questionário que avaliava todo o processo desenvolvido desde o planejamento do Plano de Aula para uso da Estação Ecoethos da Amazônia como um recurso didático até a execução e avaliação no contexto de seu planejamento. A princípio foi lhes perguntado se a oficina ministrada no início do processo os teria capacitado para o uso da EEA – Fogo, todos responderam que sim e justificaram suas respostas:

Sim. A oficina serviu como uma preparação, como uma forma de planejar e organizar o que seria realizado em sala de aula. Mas não gostei da pressa na hora de apresentar os elementos e o fato de os professores não poderem interagir, realizar perguntas aos palestrantes devido ao tempo que era curto. Talvez fosse melhor cada professor assistir

a palestra apenas de sua estação com um tempo maior, com maior qualidade, sem pressa. É só uma sugestão. (Professora A)

“Sim, pois com a oficina podemos conhecer mais a estação, estudar sobre ela e tirar as dúvidas, além de treinarmos como aplicaríamos com os alunos. Entretanto acredito que faltou um pouco mais de estudo sobre o assunto na oficina.” (Professora B)

“Sim, pois pude conhecer as estações e suas aplicações.” (Professora C).

Quanto à realização da atividade, perguntou-se aos professores se teriam sentido alguma dificuldade para realizar a sua aula com a EEA-Fogo como planejada. A professora A alegou dificuldade em um dos itens da estação e a professora C teve dificuldade no planejamento das aulas.

“Sim. A única dificuldade foi no momento final de montar a rede de transmissão com os postes, os alunos tiveram certa dificuldade de ligar os fios aos postes.” Professora A.

“Sim, acredito que dificuldades sempre existirão e servem como aprendizado e considero como algo construtivo. Inicialmente tive alguns impasses em dar continuidade na atividade, algumas aulas tiveram que ser remarcadas devido a alguns contra tempo.” Professora B.

“Sim, eu estava com sete estagiarias e precisei improvisar um pouco.” Professora C.

Quanto aos materiais topográfico/topológico que se referem aos objetos físicos da EEA-Fogo, observa-se Quadro 25 que eles foram avaliados de forma positiva pelos professores.

Quadro 25: Avaliação dos professores sobre os materiais da EEA – Fogo

Materiais	Professora A	Professora B	Professora C
Banner	<i>Eficiente</i>	<i>Esta de fácil compreensão e permitiu visualizar melhor as principais fontes de energia, os setores utilizam e como funciona a distribuição da mesma.</i>	<i>Objetivo, o que facilita o desenvolvimento da atividade.</i>
Subestações	<i>Eficiente</i>	<i>Estão bem representadas e de fácil compreensão.</i>	<i>Ok.</i>
Postes	<i>Os alunos tiveram dificuldade de montar a rede de transmissão, foi o único item que gerou problema.</i>	<i>Estão um pouco confusos na hora de realizar as ligações, acredito que poderia haver uma identificação melhor dos postes.</i>	<i>Ok.</i>
Gabarito	<i>Eficiente.</i>	<i>Esta de fácil compreensão.</i>	<i>Bem específico o que ajudou na hora dos</i>

			<i>resultados.</i>
Texto de apoio	<i>Eficiente.</i>	<i>O texto está bem sucinto, direto e de fácil compreensão.</i>	<i>Poderia ser um pouco mais claro quanto a simbologia.</i>

Os professores também puderam comentar como foi viver esta experiência. Duas avaliaram de forma positiva, que contribuiu para o processo de aprendizagem, Alguns imprevistos e dificuldades também identificadas.

“Eu gostei muito da experiência, de trabalhar de forma interdisciplinar, envolvendo História, ciências, geografia, matemática, até física, mas tive algumas dificuldades. A primeira foi em relação a oficina, as aulas da Semed já haviam começado tive que faltar durante os dias da oficina, o gestor permitiu, mas sempre prejudica a escola a falta de um professor por três dias. A segunda foi na execução do plano, a escola estava passando por vários problemas como a falta de condicionador de ar o que prejudicou um pouco o planejamento e a qualidade das aulas. A parte que mais gostei e que percebi que gerou mais interesse nos alunos foi a atividade da Estação Fogo e a produção das mini usinas. (Professora A)

“O projeto é maravilhoso, pois permite uma aprendizagem de forma prazerosa e atraente para o aluno. A partir desse projeto podemos planejar aulas mais interativas e participativas. A formação para os professores é sempre muito enriquecedora, é um tempo que temos para pensar também, estudar, pesquisar planejar como iremos sensibilizar e mudar atitudes que estão contribuindo para degradação do meio que vivemos.” (Professora B)

“Me ajudou a perceber de forma efetiva o quanto os alunos necessitam de formas variadas de aplicação do conhecimento.” (Professor C)

Em uma escala de 5 a 10 os professores atribuíram uma nota de aprovação do EEA-Fogo como recurso didático para o contexto da sala de aula. Os professores deram nota 10.

“Eu dou 10, gostei de participar como aluna, durante o Curso de Imersão na Floresta e imaginei que os alunos também iriam gostar. O recurso realmente faz pensar, refletir sobre a quantidade de kwh que cada setor necessita através de uma atividade leve e interessante. (Professora A)

“A nota que dou é 09, acredito que ainda falta ajustar a questão do uso dos postes que ainda estão meio confusos na hora de dispor nos setores, por conta dos fios.” (professora B)

“10, Pois os alunos conseguiram colocar em pratica os conhecimentos adquiridos durante as aulas ao mesmo tempo em que se divertiram.” (Professora C)

Sugestões também foram propostas pelos professores. Que cada estação seja trabalhada em cada bimestre, totalizando as quatro estações e que os agendamentos sejam feitos com maior antecedência.

“Em relação à oficina de formação acredito se tivesse um modelo de plano pronto, um exemplo, de alguma estação que não seria realizada naquele ano, para não influenciar o resultado, iria facilitar a produção do plano de aula. Percebi que boa parte dos professores estava com dificuldade de elaborar o plano nos padrões que foram pedidos” (Professora A).

“Sugiro termos mais contato com a estação antes de aplicarmos.” (Professora B).

“Deixar claro aos alunos quanto ao uso de simbologias por cada estação. Pois no dia do questionário os mesmos não ligam o nome do projeto às aulas. Acredito que o tempo entre as aulas e a aplicação do questionário deveria ser menor.” (Professora C).

CONCLUSÃO

A oficina de metodologias educativas Estações Ecoethos da Amazônia foi de extrema importância para o processo formativo dos professores, capacitando-os para o uso do recurso metodológico EEA-Fogo e identificação das categorias da dimensão conhecimento (factual, conceitual, procedimental e metacognitivo) no desenvolvimento dos conteúdos e planos de aula.

Os professores foram coerentes da aplicabilidade do método de ensino topográfico/topológico EEA-fogo demonstrando domínio em todo o processo. Alguns fatores internos e externos como imprevistos e problemas estruturais da escola interferiram na realização do plano de aula, mas no uso da EEA-Fogo todos conseguiram alcançar o cumprimento da sequência didática em mais de 70% seja parcial ou integralmente.

A avaliação da capacidade de aprendizagem dos alunos foi positiva, os mesmos compreenderam que os setores produtivos no Brasil precisam de quantidade diferente de energia elétrica e que as demandas para a produção de bens e serviços causam impactos ambientais.

Frente aos resultados coletados através da descrição dos conteúdos presentes na estação, verificação da coerência na aplicabilidade do plano de aula do professor e do entendimento dos alunos acerca dos conteúdos da EEA-Fogo obteve-se que a EEA- Fogo cumpre com o seu objetivo de facilitar na compreensão de conteúdos complexos relacionados ao consumo de energia em diferentes setores do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ANEEL, 2008. *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. ed. ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasil, 236p.
- Azevedo, G. C.; Higuchi, M. I. G. 2016. Ecoethos da Amazônia: Atividade interativa sobre consumo de energia. Mimeo.
- Bossle, F. 2002. Planejamento de ensino na educação física - Uma contribuição ao coletivo docente. Porto Alegre , 8 (1):31 – 39.
- Bortolon, B.; Mendes, M. S. S. 2014. A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica*. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. 5:118-136. Disponível em: (<https://www.univali.br/graduacao/direito-itajai/publicacoes/revista-de-iniciacao-cientifica-ricc/edicoes/Lists/Artigos/Attachments/984/Arquivo%206.pdf>). Acesso em 16/02/2018.
- Ferraz, A.P.C.M.; Belhot, R. V. 2010. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão de Produção*, 17: 421-431.
- Frison, D. M.; Pino, D. C. J. 2012. Educação ambiental como articuladora para a produção de conhecimento químico escolar: implicações no ensino e na formação para o ensino. *Rev. Eletrônica Mestr. Edu. Ambient. Rio Grande do Sul*, 28: 165.
- Higuchi, M. I. G.; Azevedo, G.C. 2004. Educação como processo de construção da cidadania ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. Brasília, DF: Rede Brasileira de Educação Ambiental. 63-70.
- Higuchi, M.I.G.; Kuhnen, A. 2008. Percepção e Representação Ambiental-Métodos e Técnicas de Investigação para a Educação Ambiental. In: J.Q. Pinheiro e Günther, H.(orgs.). *Métodos de Pesquisa nos Estudos Pessoa-Ambiente*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 396 p.
- Junior, S. S. I. 2007. A educação ambiental como meio para a concretização do desenvolvimento sustentável. *Estudo conferências e notas*. Rio Grande do Norte. 17: 137.
- Luck, Heloísa. *Pedagogia da interdisciplinaridade*. Fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MME [Ministério de Minas Energia]. 2017. Balanço energético nacional – BEM. ed. MME –.
- Pumpkin, s.d. Deixamos sempre pegadas? (<https://pumpkin.pt/familia/saude-seguranca-criancas/ambiente-natureza/deixamos-sempre-pegadas/>) Acesso em 27/10/2017.
- Queiroz, J. T. E.; Ribeiro, N. M. 2015. Aspectos Didático-Pedagógicos e Tecnológicos que Levam a um Modelo Educacional Factível. *Anais 6º SIMEDUC*, 5.
- Pelissoni, A. M. S. 2009. Avaliação no Ensino Superior: Cenários e Tendências. *Anuário da Produção Acadêmica Docente*. 3 (5): 183-193.

Saraiva, D. P.; Weigel, P. 2015. Estação Fogo. In. Higuchi, M. I. G; Azevedo, G. C *Ecoethos da Amazônia: Problemáticas Sócio Ambientais*. Manaus: Editora Inpa.

Silva, E. L; Giordani, E. M; Menotti, C. R. s/d As Tendências Pedagógicas e a Utilização dos Materiais Didáticos no Processo de Ensino e aprendizagem. (http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario8/_files/qMP2rpp.pdf) Acesso em 08/02/2017.

Souza, E. C.; Souza, I. C.; Teixeira, V. R. 2014. Evolução histórica do processo ensino-aprendizagem. (<http://www2.seduc.mt.gov.br/-/evolucao-historica-do-processo-ensino-aprendizagem?inheritRedirect=true>). Acesso em 08/02/2017.

Apêndice A

Protocolo: ____/2018.

INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO EM SALA DE AULA COM BASE NO PLANO DE AULA – PIBIC 2017/18

ESTAÇÃO ECOETHOS DA AMAZÔNIA DO ELEMENTO _____			
Escola/Professor:		Disciplina ministrada:	Série:
CATEGORIAS DE OBSERVAÇÃO	Data: ____/____/____ H. Início: H. Término: Alunos presentes:	Data: ____/____/____ H. Início: H. Término: Alunos presentes:	Data: ____/____/____ H. Início: H. Término: Alunos presentes:
CONTEÚDO ABORDADO			
METODOLOGIA/ ESTRATÉGIA UTILIZADA			
AVALIAÇÃO/ <i>FEEDBACK</i> (houve ou não; conclui o conteúdo ou não; usou algum instrumento)			
OUTRAS (o que mais ocorreu na escola e/ou sala de aula)			

Apêndice B

INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO DO USO DAS ESTAÇÕES ECOETHOS DA AMAZÔNIA (EEA) POR PROFESSORES EM SALA DE AULA

I – Identificação:

Estação: _____ Data: ____/____/____.

Professor(a): _____ Disciplina: _____ Série: _____

Usou horário de outro professor: SIM () NÃO () Número de estudantes no total: _____.

Uso da EEA: () no início do processo () meio () final (considerar esse aspecto na observação).

Aspectos Gerais

A. Organização dos estudantes para aula com uso da EEA (como o professor fez).

II. Observação dos itens da sequência didática

AÇÃO	Grupos	SIM	NÃO	PARCIAL	COMENTÁRIOS
1. Foi verbalizado o objetivo da atividade/aula.	1				
	2				
	3				
	4				
2. [Imersão] Os alunos reconhecem o cenário da base sem estimulação.	1				
	2				
	3				
	4				
3. Segue o texto do procedimento na contextualização.	1				
	2				
	3				
	4				
4. Fez a apresentação dos objetos de interação (miniaturas) adequadamente	1				
	2				
	3				
	4				
5. [Tarefa] Apresenta com clareza o desafio da tarefa	1				
	2				
	3				
	4				
6. Cumprimento da tarefa é realizado coletivamente	1				
	2				
	3				
	4				
7. Houve mediação cognitiva (introduz conflitos, os alunos debatem e tomam a decisão) no cumprimento da tarefa.	1				
	2				
	3				
	4				
					1/2p
B. No geral, tipo de participação dos alunos interessados.					
C. No geral, tipo de ação dos alunos desinteressados.					
D. No geral, o que foi feito para integrar os desinteressados.					
8. [Avaliação] Os dados contidos no gabarito são verificados.	1				
	2				
	3				
	4				

9. As realocações são feitas pelos alunos.	1				
	2				
	3				
	4				
10. Os conceitos bases da Estação foram explorados.	1				
	2				
	3				
	4				
11. [<i>Conclusão</i>] Solicita que os alunos distribuam os objetos complementares, faz a verificação no Gabarito e conclui a aula.	1				
	2				
	3				
	4				
E. Faz de outra forma a conclusão. Descrever:					

III – Outras observações do uso da Estação em sala de aula (procedimento pedagógico)

1. Fez algo diferente em alguma sessão?
2. Alguma verbalização feita pelo/aluno/a durante a aula que chamou sua atenção.
3. Foi feito algo a mais depois do encerramento da aula (em cada sessão, ou somente no final).
4. Houve alguma novidade que não a sequência do procedimento? O quê?
5. Suas impressões sobre a atividade.
2/2p

Apêndice C

Formulário com questões para os alunos

Protocolo: _____

Data: ____/____/____

Qual a sua Idade: _____ Sexo: _____ Ano escolar: _____.

Nome do professora: _____.

Caro estudante, você se lembra das aulas sobre o consumo de energia elétrica em diferentes setores e a potência energética em kWh necessários para a produção de alguns bens e serviços? Então, vamos avaliar o que você consegue lembrar e pensar sobre aquela experiência.

1) **Leia atentamente cada afirmação abaixo e marque um X se você: *Concorda* ou *Discorda*.**

Questões	Concordo	Discordo
As duas principais fontes de energia elétrica no Brasil são a termoeletrica e a eólica.		
Uma termoeletrica somente pode ser movida a óleo diesel.		
Um dos impactos ambientais causados pela construção de uma hidrelétrica é o desaparecimento de espécies de peixe.		
A produção de energia termoeletrica não emite Gás de efeito estufa.		
A função das subestações é receber a eletricidade vinda das usinas e diminuir a sua voltagem antes de chegar aos centros comerciais e residenciais.		
O conjunto de cabos e torres que transportam a eletricidade do ponto de captação até as subestações em cada setor são chamadas de rede de transmissão.		

2) **Leia atentamente cada afirmação abaixo e marque um X se você considerar que seja *verdadeira* ou *falsa*.**

Questões	Verdadeira	Falsa
Os quatro setores representando o consumo de energia elétrica presentes na atividade são: Industrial, Residencial, Comercial e de Telecomunicações.		
O setor comercial consome mais energia elétrica que o setor residencial.		
No setor industrial o consumo de energia é representado pela produção de alumínio, salgadinhos e automóvel.		
O consumo de energia na produção agrícola corresponde a maior demanda de energia no país.		
O setor residencial recebeu duas subestações (12.000 + 3.000) suprimindo a sua demanda de 17.200 kWh.		
O conceito de kWh é uma medida da energia elétrica consumida por um aparelho durante um determinado período de funcionamento e significa Quilowatt-hora.		

3) Agora, marque com X **apenas uma** alternativa com a qual você concorda muitíssimo.

a) **Como você considera a aula em que a professora usou os materiais da Estação Fogo (*banner com as imagens dos setores, os blocos das subestações contendo as potências energéticas, e os postes com fios representando a rede de distribuição*):**

- () Uma aula mais divertida e diferente.
- () Uma aula normal, igual as outras.
- () Não entendi do que se tratava.

b) O que mais chamou a sua atenção e que ajudou você a entender melhor os conteúdos que a professora trabalhou em sala de aula?

- O banner (setores e itens representativos)
- Os blocos de subestações
- Os postes com fios representando a rede de distribuição
- O Gabarito.
- Outros. Qual (is): _____

c) Você sentiu alguma dificuldade em usar os objetos em miniaturas para resolver o desafio/tarefa?

- Não Sim. Se sim, qual foi sua dificuldade:
-

d) Quando o grupo foi solicitado para usar os objetos em miniatura para solucionar o desafio, como você se sentiu?

- Não consegui manipular nenhum objeto.
- Participei dando minha opinião e deixei os outros manipular.
- Queria ter usado os objetos, mas não tive oportunidade .
- Desafiado a cumprir as tarefas.

e) O que você mais gostou nas aulas “especiais” em que a professora trabalhou com vocês conteúdos relacionados ao consumo de eletricidade em diferentes setores?

- Da (s) tarefa (s) em equipe que o(a) professor(a) passou.
- Do dia em que ele/a usou a Estação do Fogo com os objetos em miniatura.
- Não gostei de nada.
- Outros. Qual: _____

f) Depois de participar da experiência com a Estação Ecoethos da Amazônia - Fogo, você acha que:

- Ficou mais claro que os setores produtivos no Brasil precisam de quantidade diferente de energia elétrica.
- Ajudou a pensar que as problemáticas ambientais vistas na Estação tem tudo a ver com o nosso dia a dia.
- Deu para perceber que as nossas demandas por energia elétrica para a produção de bens e serviços causam impactos ambientais.
- Nada aconteceu.

4) Qual a principal mensagem que a experiência com a Estação Ecoethos da Amazônia - Fogo transmitiu para você?

Apêndice D

Prezado(a) professor(a), vamos avaliar o resultado do processo desenvolvido desde o planejamento do Plano de Aula para uso da Estação Ecoethos da Amazônia como um recurso didático até a execução e avaliação no contexto de seu planejamento.

I – Sobre o potencial da Estação Ecoethos da Amazônia do Fogo. Avalie os itens a seguir.

1. Como formação

a) *Você considera que a oficina lhe capacitou para o uso da EEA-Fogo?*

() Sim. Justifique:

() Não. Justifique:

() Em parte. Justifique:

b) *Você acredita que usou a EEA-Fogo de acordo com a proposta do procedimento didático?*

() Sim. Justifique:

() Não. Justifique:

() Em parte. Justifique:

c) *Você cumpriu o seu Plano de Aula a partir da EEA-Fogo integralmente?*

() Sim. Comente:

() Não. Por quê?:

2. Como recurso didático de ensino e aprendizagem.

a) *Você considera que a sua aula utilizando a Estação Fogo como recurso didático facilitou a compreensão dos conceitos relacionados ao consumo de energia elétrica em setores estratégicos ao nível de Brasil?*

() Sim. Que evidências te levam a crer nisso?

() Não. Por quê?:

b) *Comente para cada item a eficiência do material, no cumprimento dos seus objetivos de ensino:*

O banner:

As subestações com a quantidade de kWh de eletricidade armazenada para suprir as demandas dos setores:

Os postes de distribuição da eletricidade para os setores:

O Gabarito:

O texto de apoio:

c) *Você teve algum tipo de dificuldade para realizar a sua aula com a EEA-Fogo como planejada?*

() Sim. Que tipo de dificuldade.

() Não. Comente:

c.1. Foi preciso fazer algum ajuste entre o que foi planejado na Oficina e a execução em sala de aula?

c.2. Se você avaliou a aprendizagem dos conteúdos na experiência com a EEA-Fogo, por favor, nos relate o que você fez e quais os principais resultados.

II – Sobre o processo desenvolvido, nos conte.

1. *De forma livre, conte como foi para você essa experiência no Projeto Ecoethos da Amazônia.*

2. *Numa escala, de 5 a 10, qual a sua nota de aprovação do recurso didático Estações Ecoethos da Amazônia do Elemento Fogo para o contexto da sala de aula. Justifique sua nota.*

3. *Com base nessa experiência, quais as sugestões para os próximos elementos?*

4. *Pensa em dar continuidade a experiência?*

5. *Você teria interesse em participar de um novo projeto?*

Para fins de identificação, por favor, preencha os dados a seguir.

Disciplina que ministra: _ Idade: _____ Sexo: _____ Série que leciona: _____ Licenciado em:

Pós-Graduação: () Especialização. () Mestrado. Cursando: _____

Tempo de magistério: _____. Rede de Ensino: **Muito obrigada**

Apêndice E

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Coordenação de Pesquisas em Sociedade, Ambiente e Saúde – COSAS
Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental – LAPSEA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ao cumprimentar V. Sa, solicito sua participação no Projeto de pesquisa “**Avaliação do potencial de aplicabilidade de recursos metodológicos no ensino e aprendizagem relacionados aos elementos Água, Fogo e Ar**”, em desenvolvimento no Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental do INPA. O estudo objetiva avaliar o potencial do recurso metodológico “Estações Ecoethos da Amazônia” (EEA).

Para tal, você participará de uma *Oficina* de 20h horas em dias alternados, de formação no tema e de planejamento didático das EEA. E de acordo com o cronograma, você *será acompanhado em sala de aula*, no dia em que você efetivamente utilizar a EEA. Ao final do processo, você responderá a um *Questionário* semiestruturado sobre a experiência pedagógica, assim como os alunos da turma envolvida no seu planejamento.

Sua participação contribuirá para obtermos informações sobre o potencial didático desses recursos. Sua participação na pesquisa é voluntária, por isso não terá nenhuma despesa e não receberá nenhum ganho financeiro em troca.

A pesquisa oferece riscos mínimos, podendo eventualmente causar-lhe algum desconforto em ser acompanhada pela aluna-pesquisadora. Todos os dados produzidos serão arquivados no LAPSEA ficando sob a responsabilidade da orientadora, e somente os pesquisadores terão acesso a eles, podendo ser utilizados para publicações científicas, no suporte teórico a programas de educação ambiental, além de possível contribuição a políticas públicas relacionadas a formação docente envolvendo metodologias didáticas inovadoras, *porém sua identidade será sempre mantida em sigilo*.

Mesmo após a sua autorização, você tem o direito e a liberdade de solicitar a retirada de seu formulário do banco de dados, independente do motivo e sem qualquer prejuízo a sua pessoa, pelos fones: 3643-3145/3361, ou mesmo pelos e-mails reportando-se a Genoveva Chagas de Azevedo, genopan@gmail.com; genoveva@inpa.gov.br; ou higuch.mig@gmail.com. Você pode, ainda a qualquer momento, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisas com seres humanos – CEP-INPA, pelos telefones: (92) 3643-3287, e-mail: cep.inpa@inpa.gov.br.

Obrigada pela colaboração.

Maria Inês Gasparetto Higuchi, Profa. Dra. Orientadora
Genoveva Chagas de Azevedo. Dra. Supervisora