



APLICABILIDADE DA “ESTAÇÃO ÁGUA” NO ENSINO E APRENDIZAGEM REFERENTE AO CONSUMO – PEGADA HIDRICA

BOLSISTA: DIEGO ROGER DA SILVA

ORIENTADOR(A): 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





Título Trabalho do Bolsista: Aplicabilidade da “Estação Água” no ensino e aprendizagem referente ao consumo – pegada hídrica

Resumo

A Educação Ambiental (EA) é uma ferramenta fundamental para a criação de uma sociedade mais preparada para as problemáticas ambientais do dia a dia, sensibilizando os indivíduos quanto aos problemas vividos no dia a dia, em especial as demandas sociais de bens referentes ao consumo da água, que são fundamentais para atender as necessidades humanas. E pensando em educar além da sensibilização o Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental (LAPSEA) do INPA, criou o projeto Ecoethos da Amazônia, que trata-se de uma plataforma de educação em forma de jogo, com simulações que utilizam a simbologia de cinco elementos, sendo quatro biofísicos (água, fogo, ar e terra) e o cuidado que traz a ética e a preocupação com o meio ambiente, como o quinto elemento, e o fato de a plataforma Ecoethos da Amazônia ser de grande porte, o LAPSEA criou plataformas itinerantes para o uso nos contextos escolares e não escolares. Dessa forma com objetivo da pesquisa é analisar o domínio cognitivo em suas dimensões conhecimento e processos cognitivos a partir da aplicação do modelo topográfico/topológico relacionado ao consumo de água com professores e estudantes de escolas de Manaus, tendo como pergunta central: Qual o potencial da EEA-Água na mediação do ensino e aprendizagem de conceitos relacionados ao consumo em diferentes setores?. Foi realizada uma pesquisa com 09 professores de escolas de Manaus, tendo como objetivo promover um processo formativo para o uso das Estações Ecoethos da Amazônia (EEA) na mediação do ensino e aprendizagem. Ao termino da oficina a professora aplicou seu plano de aula que foi construído no decorrer da oficina e Baseado na Taxonomia de Bloom (TB) revisada, dando inicio as suas atividades. Ao termino das aulas propostas em seu plano de aula, passando se 02 semanas os alunos foram submetidos a um questionário para avaliar seus domínios cónitos e observou-se que os alunos tiveram um bom desempenho na questão cognitiva, tendo capacidade de entendimento logico formal consolidado diante das afirmações propostas.

Palavras Chave: Consumo. Elemento água. Contexto escolar. Domínio cognitivo.

Subárea: Ciências sócias e humanas

Financiamento: PIBIC/CNPq

Data: ____/____/____

Orientador (a)

Bolsista

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é uma ferramenta fundamental para a construção de uma sociedade preparada para reduzir e enfrentar as problemáticas ambientais que são produzidas pelas ações humanas.

O primeiro exercício desse enfrentamento é a capacidade de sensibilizar-se quanto aos danos causados por demandas, especialmente, os de consumo que exigem usos dos recursos ambientais para a satisfação das necessidades humanas. Junto a sensibilização, as demais dimensões necessárias para atingir a cidadania plena são a informação/conhecimento, o desenvolvimento de habilidades e competências para atingir a cidadania ambiental. Isso implica o compartilhamento de ações individuais e coletivas, corresponsabilidade de todos, visando a melhoria da qualidade de vida em comum, a confiança das pessoas nos outros e no futuro de maior compromisso e ética nas inter-relações.

E nesse sentido, a EA tem como papel propor intervenções e habilitar pessoas teórica e instrumentalmente, de modo que estimule a racionalidade e atitudes de valores ambientais tanto individual quanto coletiva. Dentro de um contexto escolar essa intervenção deve ocorrer com propostas de modelos ecológicos, socioculturais, políticos e psicossociais.

Pensando em educar além da sensibilização o Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental (LAPSEA) do INPA, criou o projeto Ecoethos da Amazônia. Trata-se de uma plataforma de educação em forma de jogo, com simulações que utilizam a simbologia de cinco elementos, sendo quatro biofísicos (água, fogo, ar e terra) e o cuidado que traz a ética e a preocupação com o meio ambiente, como o quinto elemento. No jogo, os participantes são desafiados a buscarem soluções que encontre o equilíbrio entre as demandas socioculturais e econômicas e a preservação ecológica dos ecossistemas representados. O fato de a plataforma Ecoethos da Amazônia ser de grande porte, o LAPSEA criou plataformas itinerantes para o uso nos contextos escolares e não escolares. Tais plataformas se constituem em recursos metodológicos que trazem cenários referentes também aos quatro elementos biofísicos: água, ar, fogo e terra. Em 2016/2017 foram avaliados o potencial das estações “terra e ar”. Dando sequência, este Projeto investiga a estação do Elemento Água, que tem como objetivo sensibilizar os participantes a partir da atividade interativa e de simulação de cenários, para o consumo direto e indireto de água em nível mundial, considerando diferentes setores e suas demandas de produção e usos múltiplos.



A água é um elemento fundamental para a manutenção do ciclo de vida de todos os seres vivos e está presente em cerca de 70% da superfície do nosso planeta, sendo que nem toda a água que existe no planeta Terra é potável e que mais da metade da água existente é salgada e não serve para o consumo humano. Apesar do Brasil ser considerado uma potência em recursos hídricos, ainda sim a água não chega a ser um recurso ilimitado, ainda há uma má distribuição de água potável para a população, temos como exemplos algumas regiões, que possuem mais abundância de água enquanto outras são afetadas pela falta. Com o crescimento populacional essa problemática ambiental vem aumentando, muitas vezes pela falta de saneamento nas regiões mais pobres dos estados, contudo, muitas pessoas desperdiçam uma quantidade enorme de água desfavorecendo muitos outros que não tem este recurso disponível para o seu uso. Todas essas questões fazem do consumo de água, para a produção de bens e serviços, que todos demandam, uma das problemáticas socioambientais mais preocupantes e necessárias de serem debatidas, especialmente, no contexto escolar. Apesar de Água ser um tema recorrente nas escolas. Em qualquer atividade, seja industrial, rural, comercial ou residencial vai gerar certo gasto de água, desde a produção de um simples calçado até a produção de um carro, gerando um consumo de água indireto, esse consumo indireto é chamado de Água virtual. Olhando por este lado certamente chegamos à conclusão que o consumo de água é extremamente grande e que precisamos refletir os impactos humanos que vem causando esse problema, acerca do consumo direto e indireto da água.

Dessa forma, o objetivo geral desta pesquisa é analisar o domínio cognitivo em suas dimensões conhecimento e processos cognitivos a partir da aplicação do modelo topográfico/topológico relacionado ao consumo de água com professores e estudantes de escolas de Manaus. Como objetivos específicos: Identificar as categorias da dimensão conhecimento (factual, conceitual, procedimental e metacognitivo) com professores após o processo de formação; Verificar a coerência na aplicabilidade do método de ensino topográfico/topológico pelos professores em sala de aula e; avaliar as capacidades de aprendizagem (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar) de estudantes após o processo de ensino desenvolvido pelos professores.

E a pergunta central da pesquisa é: Qual o potencial da EEA-Água na mediação do ensino e aprendizagem de conceitos relacionados ao consumo em diferentes setores?

REFERENCIAL TEÓRICO

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Apresenta-se a seguir os temas conceituais que são básicos para a compreensão do estudo em questão: Educação Ambiental, Formação docente/ensino e aprendizagem, Processos cognitivos, Taxonomia de Bloom, Ecoethos da Amazônia e Elemento água.

1. Educação Ambiental

A Educação Ambiental (EA) tem como proposta desenvolver a sustentabilidade, conscientização, atitudes, valores e ações que serão consideradas ambientalmente saudáveis para a qualidade de vida mais saudável, trazendo assim um fortalecimento na promoção do ensino, na conscientização e no treinamento dos indivíduos que estarão participando deste processo educativo (Cruz e Maia 2015).

A EA tem sofrido severas críticas, tanto no cenário nacional como no internacional. O maior problema talvez esteja na sua configuração individual, então considerada como um único caminho para a solução dos dilemas ambientais negligenciando outras esferas de poder, tais como as manifestações sociais e culturais.

A EA não é uma educação qualquer, ela é uma identidade que necessita ser constantemente repensada e avaliada, para que não caia no comodismo e nem permaneça estática em um mundo tão dinâmico (Sato e Santos, 2001, p 01).

Durante a Rio 92, diversas Organizações da Sociedade Civil elaboraram o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e responsabilidade Global, de caráter não oficial, o qual reconhece a educação como um processo dinâmico em permanente construção cidadã. Deve, portanto, propiciar a reflexão, o debate e a autotransformação das pessoas e da realidade social, Guimarães (2006).

Devido aos problemas ambientais cada vez mais presentes, a EA vem sendo bastante utilizada nos processos de ensino e aprendizagem, na tentativa de sensibilizar os indivíduos sobre a necessidade de cuidar e preservar os recursos ambientais de maneira responsável e sustentável. Trata-se de promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua corresponsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental (Jacobi 2003).



A EA deve ser inserida nas atividades escolares, com objetivo de sensibilizar o maior número de indivíduos possíveis para que venha a ter sucesso na problemática trabalhada. No entanto, esse é um processo educativo lento e deve ter a participação de várias partes para se ter maior êxito nos resultados esperados.

Segundo Cavalcante (2011), a EA estimula uma racionalidade moral e ecológica e promove atitudes e valores subjetivos de aprendizados sociais compatíveis com a sustentabilidade da vida na Terra. É direito de todo ser humano ter um ambiente sadio e justo na sua moradia, saneamento básico e vida saudável, mas para isso envolve também deveres como cuidar e ter responsabilidade na forma como atuamos no dia a dia. Dessa forma, a arte de produzir conhecimentos, na perspectiva da sustentabilidade e da EA, está condicionada aos impactos e alternativas que possibilitam a construção de uma sociedade democrática, justa e ecologicamente sustentável (Reigota 2007).

A EA é responsabilidade de todos, tanto do cidadão quanto das políticas sociais, levando isto para uma questão de sensibilização a maior crise que encontramos e a crise de valores que é uma mudança fundamental para obtermos uma participação mais fundamental em termos de responsabilidade social diante do processo de cidadania. Com certeza, a humanidade está mais consciente dos perigos que ameaçam o meio ambiente; mas, ela ainda não se dotou dos recursos para solucionar esse problema (Delors, 2010).

Segundo Delors (2010) a educação deve enfrentar esse problema porque, na perspectiva do parto doloroso de uma sociedade mundial, ela situa-se, mais do que nunca, no âmago do desenvolvimento da pessoa e das comunidades; sua missão consiste em permitir que todos, sem exceção, façam frutificar seus talentos e suas potencialidades criativas, o que implica, por parte de cada um, a capacidade de assumir sua própria responsabilidade e de realizar seu projeto pessoal. Assim se cada cidadão fizer sua parte na proteção do meio ambiente teremos um desenvolvimento mais eficaz, tendo uma conservação maior dos nossos recursos e uma vida mais sustentável com maior êxito na prevenção, diante das problemáticas ambientais que estão presentes em nosso meio.

2. Formação docente/Ensino e aprendizagem

Segundo Dassoler e Lima (2012), a formação docente relaciona-se também à ideia de aprendizagem constante no sentido de provocar inovação na construção de novos conhecimentos que



darão suporte teórico ao trabalho docente. A formação docente é responsável por melhorar as práticas pedagógicas que serão usadas na mediação de ensino e aprendizagem entre professores e alunos.

A formação docente deve estar sempre se renovando com novas metodologias para facilitar um maior aproveitamento no processo de formação da docência desses profissionais. De acordo com Demo (2000), *apud* Dassoler e Lima (2012) a pedra de toque da qualidade educativa é o professor visto como alguém que aprende a aprender, alguém que pensa, forma-se e informa-se, na perspectiva da transformação do contexto em que atua como profissional da educação.

Até pouco tempo atrás a profissão de professor detinha um status social bastante elevado. Contudo, na atualidade, o imaginário instituído na sociedade perpassa a ideia de que a profissão docente configura-se, para alguns, como última opção daqueles que não conseguiram ingressar nos demais cursos superiores (Cordova e Grings 2003).

Sousa *et al.*, (2016) o professor ganha destaque uma vez que representa o mediador a respeito do desenvolvimento dos seres pensantes, sendo necessário aprimorar sua prática em sala de aula e levar em consideração todo o contexto cultural, social e cognitivo dos sujeitos em processo de aprendizagem. O processo de formação docente vem sendo bastante aprimorado para que a profissionalização destes indivíduos venha a ter um excelente rendimento quando tiverem que colocar em prática os métodos de ensino que foram desenvolvidos para obter uma melhor maneira de mediar a aprendizagem aos seus alunos. A formação do professor, no entanto, não se vislumbra apenas na academia, com a diplomação, mas também com as reflexões destes quanto à crítica em si, nos bancos escolares e também para além destes (Cordova e Grings 2003).

A formação é um *continuum*, ou seja, compreende todo o processo de formação, no qual deve haver um investimento na pessoa e na experiência, tomando a instituição como lócus de formação, envolvendo a ação do professor numa pedagogia da situação (Pryjma e Winkele 2014), tornando a docência um processo contínuo de ensino e aprendizagem de ambas as partes, sendo professor aluno ou aluno professor.

3. Processos Cognitivos

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Processos cognitivos é a assimilação de uma ideia que promove a compreensão do mundo (Flavell et al 1999). Existem diversos tipos de processos cognitivos, exemplos: Linguagem, percepção, assimilação, pensamento lógico etc. Um dos processos mais importantes é a linguagem, por ser um meio de comunicação sendo de extrema importância para o desenvolvimento do conhecimento humano.

Existem quatro teorias principais sobre o desenvolvimento da cognição, e a mais abrangente é do psicólogo suíço Jean Piaget, que aborda o processamento de informações, neopiagetiniana e contextual que trazem processos sobre os quais se baseia a mudança cognitiva, buscando por estruturas cognitivas complexas, amplas e abstratas mantendo o sistema cognitivo em equilíbrio Flavell et al. (1999).

Segundo Flavell et al. (1999), as pesquisas de Piaget mostram que aos 07 anos de idade a criança desenvolve o pensamento lógico e objetivo e aos 12 anos é capaz de raciocinar logicamente pelos conhecimentos adquiridos através das experiências vividas no seu dia-a-dia. Piaget via a cognição humana como uma forma específica de adaptação biológica de um organismo. A mente constrói suas estruturas de conhecimento tomando os dados externos, interpretando-os e transformando-os. Enfatizou que a mente vai ao encontro do ambiente de uma maneira extremamente ativa, auto direcionando, sem meio termo. E a cognição biológica exibe dois aspectos simultâneos e complementares são eles: assimilação e acomodação.

A assimilação significa aplicar o que já se sabe e refere-se ao processo de adaptar os estímulos externos as estruturas mentais internas e a acomodação significa ajustar o conhecimento em respostas as características especiais de um objetivo ou evento e refere-se ao processo inverso ou complementar de adaptar essas estruturas mentais a estrutura desses mesmos estímulos. E são processos mentais que auxiliam na construção de novos conhecimentos e de novas aprendizagens.

A cognição engloba mais que aqueles processos tradicionais “intelectuais”, como o raciocínio e a solução de problemas. A mente humana é um sistema complexo de processos em interação, que geram, codificam e transformam informações de vários tipos, é um sistema cognitivo interage com seu ambiente e sofrem mudanças devido essas várias interações (Flavell et al 1999).

4. Taxonomia de Bloom

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





A Taxonomia de Bloom (TB) também chamada de taxonomia dos objetivos educacionais é um instrumento usado para apoiar e auxiliar o planejamento didático pedagógico cuja finalidade é auxiliar a identificação e a declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo que engloba a aquisição do conhecimento, competência e atitudes, visando facilitar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem (Ferraz e Belhot, 2010). A TB tem pelo menos seis características básicas, são elas: (a) conhecimento; (b) compreensão; (c) aplicação; (d) análise; (e), síntese e (f) avaliação.

Segundo Bloom *et al.*, apud Ferraz e Belhot (2010) vários pesquisadores utilizaram-se dessa terminologia conceitual baseada em classificações estruturadas e orientadas para definir algumas teorias instrucionais. Duas das inúmeras vantagens de se utilizar a taxonomia 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; e 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).

Segundo Ferraz e Belhot (2010), com o passar do tempo a Taxonomia de Bloom foi revisada e deu origem a uma taxonomia mais eficaz, chamada de Tabela Bidimensional (TB), contudo alguns educadores sentem ainda uma dificuldade em usar a tabela proposta, pelo fato de não conseguirem alcançar o objetivo dos verbos propostos na tabela bidimensional, que são eles:

A) **Lembrar** as três hipóteses de previsão e listar os padrões típicos de comportamento de dados históricos, reproduzindo-os na realização de exercícios teóricos, envolvendo os nomes das técnicas de previsão mais utilizadas em processos estacionários, com tendência e com sazonalidade.

B) **Entender** as diferenças entre as técnicas existentes, comparando cada uma com as diferentes hipóteses e padrão de dados.

C) **Escolher e aplicar**, de forma consciente, uma das técnicas, implementando um programa específico ou utilizando um aplicativo disponível no mercado.



D) **Analisar** as diferentes medidas de erro, diferenciando-as, atribuindo significados de importância e entendendo em quais circunstâncias cada uma delas é mais adequada.

E) **Avaliar** os resultados obtidos por meio do emprego da técnica de previsão, estimando o impacto da acuracidade e das incertezas associadas a todo o processo.

F) **Criar** envolve reunir elementos para dar origem a algo novo.

Cabe ressaltar a importância de questionar de forma geral e não direcionada, principalmente para questionamentos que podem colocar o aluno em situação constrangedora, Galhardi e Azevedo (2013). Segundo Ferraz e Belhot (2010) a bidimensionalidade (tabela de dupla entrada) criada na atualização do instrumento, provê um novo direcionamento para que educadores possam planejar melhor seus objetivos instrucionais e direcionam, de forma coerente, clara e concisa, seu processo de ensino, de forma a efetivar o processo de aprendizagem. E todo desenvolvimento cognitivo deve seguir uma estrutura hierárquica para que, no momento oportuno, os discentes sejam capazes de aplicar e transferir, de forma multidisciplinar, um conhecimento adquirido, Ferraz e Belhot (2010).

A seguir, exemplo das dimensões da Tabela Bidimensional de Bloom



Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento efetivo / factual						
Conhecimento conceitual / princípios						
Conhecimento procedural						
Conhecimento metacognitivo						

Quadro 5. Preenchimento da tabela processo cognitivo.

Dimensão conhecimento	Dimensão processo cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo/factual	Objetivo 1					
Conceitual/Princípios		Objetivo 2	Objetivo 3			Objetivo 3
Procedural					Objetivo 4	
Metacognitivo						
	Conhecimento		Competência		Habilidade	

Existem verbos associados a cada um dos níveis da taxonomia mencionados anteriormente. Estes verbos auxiliam na classificação de uma questão de avaliação em um dos níveis da taxonomia. (Jesus e Raabe 2009). A TB é um instrumento de avaliação que possui vários níveis que auxiliam na elaboração de instrumentos na construção de metodologias que ajudam a facilitar o ensino e aprendizagem de diferentes turmas e alunos.

A Taxonomia de Bloom é de suma importância para compreensão e organização, facilitando o planejamento do professor para trabalhar suas atividades na sala de aula e consequentemente analisar o nível de aprendizagem dos alunos e avaliar a eficácia de seus objetivos propostos.

5. Ecoethos da Amazônia



O Ecoethos da Amazônia é uma plataforma de educação ambiental com o princípio de simular as consequências de nosso comportamento cotidiano no ecossistema, tomando como foco a floresta amazônica (Higuchi e Azevedo 2014). São usados os quatro elementos da natureza, água, fogo, terra e ar e o elemento da ética humana como elementos simbólicos. A atividade tem como objetivo estimular os participantes de forma lúdica e interativa a se atentar aos problemas ambientais e buscar soluções de forma sustentável e coletiva para as problemáticas que ali estão.

O programa de Educação Ambiental chamado “Ecoethos da Amazônia” vem sendo construído desde 2014 pelo Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental do INPA, cujo princípio é o de simular as consequências de nosso comportamento cotidiano nos ecossistemas, tomando como foco a floresta amazônica. São representados pelos quatro elementos biofísicos: água, fogo, terra e ar, perpassado pelo quinto elemento, a ética, representado pelas pessoas que estão atuando sobre os quatro elementos naturais.

A premissa da atividade educativa é o de estimular os participantes, de forma lúdica e interativa, a pensarem sobre as problemáticas ambientais e buscarem soluções de forma sustentável e coletiva (Higuchi e Azevedo 2014).

Na plataforma física onde ocorre o jogo de simulação, os participantes recebem a mediação dos mestres de estações/educadores, que conduzem o jogo, sendo que os mesmos vivenciam a experiência de serem protagonistas, atuando e conquistando índices de sustentabilidade. Tais índices são alcançados pelo equilíbrio entre o índice de conhecimento conservacionista (ICC) que é utilizado para avaliar o conhecimento do grupo sobre a problemática dos elementos; e pelo índice de conhecimento técnico (ICT) que indica a coerência técnica das transformações realizadas pelo grupo. Ao final, um único índice que mostra o grau de responsabilidade – chamado de Grau Ético – que é o desempenho alcançado pela turma em relação à sustentabilidade ambiental diante das demandas e práticas sociais e a conservação dos elementos da natureza.

Para a plataforma itinerante, chamada de Estações Ecoethos da Amazônia (EEA), também possui quatro estações, cada estação contém maquetes que tratam das respectivas temáticas (Água, Terra, Fogo/Energia, e Ar), com as mesmas premissas, embora com conteúdos diferentes para cada elemento. Essa atividade tem como objetivo ajudar os participantes a buscarem a expansão de seus



conhecimentos de forma que venha a trabalhar de maneira coletiva diante das reflexões e compreensões a respeito do comportamento socioambiental.

As EEA são recursos metodológicos facilitadores no processo de compreensão de aspectos socioambientais de forma simplificada, criativa e lúdica, além do desenvolvimento do aprendizado colaborativo e o exercício de tomada de decisões coletivamente. Também proporciona discussões e reflexões críticas quanto aos impactos oriundos de nossas demandas de consumo de bens e serviços do nosso estilo atual de vida urbano, que exige usos múltiplos dos recursos naturais, especialmente, da água.

Na estação água temos um cenário em escala mundial de estimativas da “pegada hídrica” deixada pelo consumo diário direto e indireto (4 setores). Na estação fogo - a “pegada energética” é estimada num cenário nacional de consumo mensal de energia elétrica (4 setores). Na estação Ar - 2 dimensões: A “pegada das emissões de gases de efeito estufa” em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq) emitida por diferentes setores da sociedade brasileira (5 setores). A “biocapacidade” representada pelo estoque de Carbono estimado na floresta dos diferentes Biomas como fator de “mitigação dos gases”. Na estação Terra - aborda-se o uso social e ocupação adequada da terra a partir dos limites em Unidades de Conservação (2 de Uso sustentável e 2 de Proteção integral).

O processo educativo é mediado pelos objetos em miniatura que representam as respostas aos desafios/tarefas apresentados. Em cada Estação há um cenário de simulação (na base) na ideia de “pegada ecológica” que envolve compreender aquele cenário (demandas de usos dos recursos naturais para a produção e para as atividades humanas e sociais por esses bens e serviços).

Este envolve uma sequência didática:

Imersão e contextualização da atividade- os alunos são chamados a observar o banner da estação água que representa uma região com 4 setores que precisam de certa quantidade de água para produzir diferentes bens de uso da sociedade, onde o mediador da atividade estimula os alunos para que todos deem sua contribuição de modo a situar uma ordem entre o maior consumidor até o menor, proporcionalmente, sob a ótica do grupo..



Cumprimento do desafio/tarefa- Logo em seguida depois que todos já chegaram em um consenso é apresentado os objetos de interação que são: 05 reservatórios de tamanhos e capacidade para armazenamento também diferentes onde os alunos terão que abastecer os setores de acordo com o que eles acham que consomem mais água e o que consomem menos água. Realocando os reservatórios nos setores, introduzindo conflitos cognitivos na hora que eles estão decidindo, certificando-se que estejam satisfeitos com suas decisões e não querem mais fazer mudanças.

Verificação da aprendizagem e reflexão- será realizada a verificação de aprendizagem com a ajuda do gabarito da pegada Hídrica e a realocação dos reservatórios, estimulando-os que, a partir da constatação dos erros de alocações dos reservatórios eles repensem suas decisões. Fornecendo as informações necessárias sobre a quantidade estimada para cada setor para a produção daqueles itens, refletindo com eles as perdas/desperdício da água desde a sua captação até os reservatórios e depois para os usos diversos. Lembrar que o consumo de água é um tema que deve ser de responsabilidade de todos, do governo, das agências de fornecimento de água e, sobretudo de cada um de nós.

Aspectos de ludicidade- *Para finalizar a atividade, eles precisam abastecer os reservatórios usando as tubulações de canos retos e os t's para fazer a ligação dos canos desde as estações de tratamento até os 2 reservatórios que estão presentes no banner e Concluir a atividade agradecendo e parabenizando a equipe pela participação.*

6. Elemento Água

A água é um recurso natural essencial para a sobrevivência de todas as espécies que habitam a Terra. No organismo humano a água atua, entre outras funções, como veículo para a troca de substâncias e para a manutenção da temperatura, representando cerca de 70% de sua massa corporal. Apesar do planeta terra ser coberto de água, nem toda água pode ser consumida pelos seres humanos, pelo fato de uma grande quantidade de água ter alta concentração de salinidade e pelo descarte indevido de efluentes e resíduos sólidos liberados pela indústria ou população.

A água é necessária tanto para a sobrevivência da fauna quanto da flora na forma direta, e indireta na produção de alimentos, calçados, vestimentas, medicamentos entre outros. É também a principal fonte na produção de energia pelas hidrelétricas. O Brasil tem um dos maiores rios de água doce do mundo, contudo não possui um sistema que possa fazer uma distribuição igualitária desse



recurso para a população. Dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) *apud* MMA), revelam que quase metade da população mundial (2,6 bilhões de pessoas) não conta com serviço de saneamento básico e que uma em cada seis pessoas (cerca de 1,1 bilhão de pessoas) ainda não possui sistema de abastecimento de água adequado.

Apesar de o Brasil ser um país rico em recursos hídricos a água não é bem distribuída para a população, em algumas regiões existe em grande escala enquanto em outras ocorre escassez devido a falta de chuva, má distribuição e uso irregular (gatos de água). Aproximadamente 70% de toda a água potável disponível no mundo é utilizada para irrigação, enquanto as atividades industriais consomem 20% e o uso doméstico 10%.

A água é usada em grande escala em todos os sentidos. Tudo que é produzido nas fábricas ou atividades agrícolas do Brasil ou do mundo tem gasto de água. Essa água é denominada água virtual, segundo Carmo et al., (2007), a água virtual é toda água que está embutida em certos produtos, exemplos: carros, calçados, camisetas entre outros, Ou seja é toda água utilizada indiretamente na produção de qualquer bem industrial ou agrícola.

O ciclo hidrológico é o que torna a água um recurso renovável, ele é responsável por movimentar a água do planeta (Azevedo e Higuchi, 2015). Segundo o MMA (2017), o ciclo hidrológico, ou ciclo da água, é o movimento contínuo da água presente nos oceanos, continentes (superfície, solo e rocha) e na atmosfera. Esse movimento é alimentado pela força da gravidade e pela energia do Sol, que provocam a evaporação das águas dos oceanos e dos continentes.

O saneamento básico é uma das causas de poluição da água, segundo Instituto Trata Brasil S/D, o saneamento básico são medidas que devem ser tomadas para preservar ou modificar o meio ambiente, prevenindo doenças e promovendo saúde, trazendo uma melhor qualidade de vida para a população facilitando a produtividade da atividade econômica, sendo direito de todos os serviços, infraestrutura, instalações de abastecimento de água, aterro sanitário limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento de recursos Hídricos de 2016, a escassez da água é o resultado da combinação da variabilidade hidrológica e do elevado uso humano, o qual pode, em parte, ser mitigado com infraestruturas de armazenamento.



A “terra ambiental” fala que, é importante frisar que para ser considerada própria para utilização, a água não precisa ter as mesmas características para todo tipo de uso. Por exemplo, os parâmetros de abastecimento doméstico são diferentes da irrigação. A água se for tratada pode ser reutilizada assim sendo uma utilização sustentável fazendo com que o ciclo da água não seja muito afetado e não tenha um grande impacto no meio ambiente.

E apesar do Brasil ser ter uma grande quantidade desse recurso, isso não torna a água um elemento inesgotável, ainda existe um enorme índice de desperdício levando a uma problemática cada vez maior em relação a maneira em que ela é consumida, nos deixando cada vez mais responsáveis tanto pela distribuição quanto pelo mal uso da água no nosso dia-a-dia. Isso nos mostra o quanto devemos refletir sobre os impactos negativos que a ação do homem vem causando em relação aos recursos Hídricos que ainda estão disponíveis para o uso humano, prevenindo uma maior escassez deste recurso para o futuro.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é de abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, usando a Taxonomia de Bloom revisada, no processo formativo dos professores, e na verificação de aprendizagem utilizando a tabela Bidimensional: Dimensão Conhecimento (o que) e Dimensão Processos Cognitivos (como).

Participantes:

Professores, do ensino fundamental e médio, que participaram da 2ª Oficina de metodologia educativas, promovida pelo LAPSEA, e seus respectivos alunos de uma turma escolhida por eles para participarem da pesquisa, no total de 09, sendo que dos três que ficaram com o elemento Água, apenas uma professora seguiu e cumpriu seu planejamento. Os demais alegaram não poder mais continuar em função de outras atribuições além da sala de aula.

Durante a Oficina, os professores construíram um Plano de Aula para utilizar os conteúdos e a EEA-Água num processo formação continuada, que foi concluído em fevereiro, e efetivamente executado em maio/junho (em função de Greve dos professores).

Técnica de Coleta

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





1. Registro, no formulário de observação, da aplicabilidade da Estação Água pelo professor, no dia e horário agendado, dentro do seu plano de aula. Apêndice A.
2. Aplicação individual de questionário semi-estruturado aos alunos que participaram das aulas planejadas pelo professor, com base na Taxonomia de Bloom revisada.
3. Análise dos dados da avaliação de nove (09) professores participantes da Oficina de formação e avaliação da professora ao término do processo de conclusão dos Planos de Aula.

Procedimento de Análise

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

O procedimento ético foi aprovado pelo projeto guarda-chuva onde os professores assinarão o Termo de consentimento livre e esclarecido- TCLE (Anexo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Potencial formativo - Oficina de metodologias educativas

Foi realizada uma oficina com os professores no dia 11 e 12 de Dezembro de 2017 e dia 05,06 e 07 de fevereiro de 2018, tendo na primeira etapa o objetivo de promover um processo formativo para o uso das Estações Ecoethos da Amazônia (EEA) com professores do ensino fundamental, visando o uso das EEA como recurso metodológico de ensino e aprendizagem dos temas no contexto escolar.

No dia 11 foi realizado as seguintes atividades: dinâmica e contextualização das atividades, em seguida palestras sobre os fundamentos dos elementos, água, fogo, ar, taxonomia de Bloom e



Fundamentação metodológica do processo de pesquisa e educacional. No segundo dia (12/12/2017), foi realizada dinâmica de aquecimento, vivência nas miniestações, elaboração cognitiva da experiência e discussão de inserção dos conteúdos em um plano de aula individual seguido de um exercício verbal de como usar os recursos didático em sala de aula (tabuleiro e miniaturas) e relatos da experiência dos professores que participaram do projeto de 2017 e finalizando a primeira etapa houve a escolha e divisão das estações pelos professores, onde os mesmos fizeram a leitura e anuência do Termo de Consentimento - TCLE.



Figura 1- Aplicação da miniestação água para os professores.

Na segunda etapa, que teve início no dia 05, foi realizado o exercício onde os professores eram os mediadores da sessão de suas respectivas estações, com os PIBICS responsáveis por coordenar o processo da atividade, marcando o tempo, tirando fotos e observando a postura dos professores durante a aplicação da sessão por eles. Nesse processo ocorreu um sistema de rodízio na estação entre os professores e logo após essa atividade houve a discussão de suas experiências (dificuldade/facilidade/dúvidas) dentro da estação escolhida.

Após esse momento os professores fizeram 04 exercícios e ao término desses, ocorreu a socialização do exercício dos planos de aula baseando-se na Taxonomia de Bloom. No dia 06 foi realizada orientação para os replanejamentos dos planos de aula, os professores copiaram os formulários para os seus notes e os exercícios de escolha dos conteúdos da estação. No último dia de formação que ocorreu no dia 07, aconteceu a socialização dos exercícios e pré-calendário de acompanhamento e avaliação da oficina escrita e oral e encerramento da oficina.



Figura 2 - Socialização das atividades vividas nas estações.



Figura 3 - Aplicação da miniestação água pelos professores.

A seguir dados dos Exercícios da professora A que permaneceu na pesquisa e foi até o final do processo.

EXERCÍCIO 1 – Escolha de conteúdos da Estação água

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





O objetivo deste exercício era fazer a escolha dos conteúdos do seu elemento, onde deveriam identificar as categorias da dimensão conhecimento (factual, conceitual, procedimental e metacognitivo) com professores no processo de formação para a aplicação do recurso.

Quadro 1: Descrição de Conteúdos da Estação Ecoethos da Amazônia da Professor A.

Dimensão Conhecimento	Professor (a): A Elemento: Água.
EFETIVO/FACTUAL	<ul style="list-style-type: none">- Ciclo hidrológico- Consumo de água<ul style="list-style-type: none">Usado direto e indireto de água.- Setores de consumo, produção de bens de consumo e atividades<ul style="list-style-type: none">RuralComercialIndustrialResidencial- Tipos de poluição e desperdício- Ações antrópicas
CONCEITUAL	<ul style="list-style-type: none">- Relação entre Ciclo Hidrológico ⇔ Água Virtual ⇔ Produção de bens de consumo e atividades relacionadas aos setores ⇔ Ações antrópicas.
PROCEDIMENTAL	<ul style="list-style-type: none">- Relação Água Virtual ⇔ Setores (Rural, Comercial, Residencial, Industrial)- Relação Água virtual ⇔ atividades antrópicas- Relação Água virtual ⇔ tipos de poluição+desperdício
METACOGNITIVO	<ul style="list-style-type: none">- Relação Água Virtual ⇔ Setores (Rural, Comercial, Residencial, Industrial) ⇔ atividades antrópicas ⇔ tipos de poluição+desperdício ⇔ soluções para mitigar a problemática ⇔ percepção.

EXERCÍCIO 2- Elaboração dos objetivos educacionais.

Este exercício baseou-se na dimensão processos cognitivos, é como o conhecimento será adquirido, construído e usado, onde os professores basearam-se no primeiro exercício para elaborá-lo, levando em consideração as habilidades cognitivas que vão das mais simples até as mais complexas.



Quadro 2: Dimensão Processos cognitivos.

Dimensão Processos cognitivos	Objetivo Professor (a)A
Entender	Identificar os conteúdos relacionados à experiência com a EEA-Água, reconhecendo os setores de produção de bens, atividades e consumo de água. Explicar os conteúdos, após a leitura de textos de apoio, discussão e proposição de roteiros acerca da temática abordada em sala de aula, exemplificando as relações entre Ciclo Hidrológico ⇔ Água Virtual ⇔ Produção de bens de consumo e atividades relacionadas aos setores Rural, Industrial, Comercial e Residencial ⇔ Ações antrópicas envolvidas na temática água.
Aplicar	Apresentar os conteúdos referentes aos setores de consumo e relações estabelecidas entre Ciclo Hidrológico □ Água Virtual □ Produção de bens de consumo e atividades relacionadas aos setores Rural, Industrial, Comercial e Residencial □ Ações antrópicas envolvidas na temática água , produzindo e socializando um painel.
Analisar	Apresentar os conteúdos referentes aos setores de consumo e relações estabelecidas entre Ciclo Hidrológico □ Água Virtual □ Produção de bens de consumo e atividades relacionadas aos setores Rural, Industrial, Comercial e Residencial □ Ações antrópicas envolvidas na temática água , produzindo e socializando um painel.
Avaliar	Organizar a apresentação do painel acerca dos conteúdos relacionados à experiência com a temática do elemento Água. - Ciclo hidrológico - Consumo de água (Uso direto e indireto de água). - Setores de consumo, produção de bens de consumo e atividades (Rural, Comercial, Industrial, Residencial) - Ações antrópicas
Criar	Produzir um painel que sintetize os conteúdos relacionados à experiência com a EEA-Água

EXERCÍCIOS 3– Estratégias metodológicas e avaliação.

Neste exercício os professores se basearam no exercício 1 e 2 onde desenvolveram estratégias didáticas para atingir os objetivos citados no exercício 2 e de como seria feita a avaliação com seus alunos.



Quadro 3: estratégias metodológicas e avaliação

CONSIDERAR OS DADOS DOS EXERCÍCIOS 1 E 2	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS/DIDÁTICAS	AVALIAÇÃO
DIMENSÃO CONHECIMENTO CONTEÚDOS DO SEU ELEMENTO PROCESSOS COGNITIVOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	Apresentar os conteúdos referentes aos setores de consumo e relações estabelecidas entre Ciclo Hidrológico Produzir um painel que sintetize os conteúdos relacionados à experiência com a EEA-Água Aulas expositivas e dialogadas	Avaliação através da criação de um painel baseado nos conteúdos referentes a EEA- água
Carga horária (horas/aula/dias) 4 aulas de 45 minutos		
Previsão de recursos tecnológicos, materiais e orçamentários. - EEA-Água, textos acerca da temática, Notebook, data-show, Materiais para a construção do painel.		

EXERCÍCIO 4: Quadro de sínteses

No exercício 4 foi elaborado um quadro de síntese do plano de aula utilizando a tabela bidimensional da Taxonomia de Bloom com base no uso das Estações Ecoethos da Amazônia, dentro de um contexto escolar com seus devidos elementos.



Ao término da oficina os professores apresentaram seus planos de aula baseados na Taxonomia de Bloom, onde cada um pode organizar suas aulas de acordo com seus planejamentos seguindo os objetivos de aprendizagem de forma hierárquica do mais simples para o mais complexo.

Após a apresentação dos planos de aula, os professores socializaram suas experiências vividas na atividade e logo em seguida foram avaliados através de um formulário, onde classificaram e aprovaram a EEA como uma estratégia metodológica apta a ser aplicada em sala de aula.

2. Perfil dos participantes

Participaram da oficina 09 (nove) professores que atuam em escolas públicas de Manaus no ensino fundamental e médio, 03 (três) dos 09 professores escolheram utilizar a EEA-Água como metodologia de ensino, mais apenas 1 (uma) professora seguiu até o final, como já informado. Foram alunos do 1º ano de uma escola estadual de Manaus.

Tabela 01: Perfil do professor (a) participante.

Professora	Idade	Sexo	Disciplina que ministra	Licenciatura	Tempo de magistério	Rede de ensino	Pós-graduação
A	28	F	Ciências, Biologia, Química, Inglês.	Ciências Biológicas	06 anos	Pública (SEDUC) / Privada (CNEC)	Mestrado

3. Avaliação da Oficina para uso das Estações

Os professores avaliaram a Oficina em 5 (cinco) palavras, conforme pode-se observar na tabela 2:

Tabela 02: Resposta dos professores sobre a oficina

Professor(a)	Palavra 1	Palavra 2	Palavra 3	Palavra 4	Palavra 5
A	Desafio	Estimulante	Conhecimento	Difícil	Parceria



B	Interessante	Construtiva	Instigante	Momento de aprendizagem	Alto avaliativa
C	Objetiva	Interessante	Positiva	Remodeladora	Instigante

Foi perguntado aos professores que, se independente do domínio do conteúdo, a atividade pedagógica da Estação (procedimento didático, materiais de manipulação, auxílio de gabarito para verificação da aprendizagem), cumpria o seu objetivo e que eles justificassem suas respostas, como podemos observar na tabela abaixo:

Tabela 03: Justificativa dos professores quanto ao cumprimento dos objetivos da oficina

Professor (a)	Justificativa
A	“Sim, a estação dividida em setores é o nosso conhecimento prévio sobre estações, cumpre o objetivo, restando nas aulas que antecedem a exposição do painel passarmos o conteúdo para que nossos alunos sensibilizem-se”
B	“A atividade cumpre seu objetivo, visto que proporciona um processo de ensino-aprendizagem é que, sobretudo, se constrói no próprio fazer.”
C	“Sim, dentro do ‘fim’ de tudo foi uma novidade não só por percebê-la, mas, pela organização é execução objetiva a forma de condução é interação com os participantes. Algo que para mim supera as expectativas e ainda remete ao modelo de interação entre pares em jogos infantis.”

4. Execução do plano de aula com Base na Taxonomia de Bloom

Ao término da elaboração do plano de aula, a professora A deu início as atividades na qual estava propondo em seu plano. A seguir na tabela 4 pode-se observar como foi organizada as aulas e a aplicação da EEA-água em sala de aula, sendo que a professora resolveu aplicar a EEA-água na primeira aula e na segunda abordou uma atividade diferente no qual os alunos teriam que relembrar os setores que mais consomem água e desenhá-los em uma cartolina em suas respectivas ordens.

Tabela 4: Aula e utilização da EEA-Água proposta pelo professora A.



Professor(a)	Quantidade de aulas propostas	Aula para a utilização da EEA-Água
A	02 aulas	Aula 01

5. Uso da EEA –Água Consumo - Pegada Hídrica como recurso metodológico de ensino

A professora usou a EEA- água no dia 23/05/2018, com 17 alunos do 1º ano do Ensino Médio. Foram organizados dois grupos, um grupo de 8 alunos e outro de 9, sendo que o grupo 2 ficou estudando conteúdos de seus livros didáticos enquanto o grupo 1 fazia a atividade da EEA- água juntamente com a professora que mediou a atividade proposta. O cenário escolhido para a aplicação da Estação foi na sala de aula, onde os alunos fizeram um círculo e sentaram-se no chão juntamente com a professora que foi desenvolvendo a atividade a eles de acordo com a sequência da atividade.

Primeiramente foi verbalizado o objetivo da atividade para que os alunos cumprissem com o desafio que lhes foi proposto, em seguida foi observado que os alunos não tiveram dificuldades para reconhecer o cenário da base do modelo topográfico/topológico em relação aos setores que existiam no Banner.

A professora seguiu o roteiro de acordo com o texto do procedimento, contextualizando o processo corretamente do começo ao fim, apresentando os objetos de interação adequadamente e seguindo o procedimento conforme estava previsto. Após a apresentação dos objetos, a professora repassou o desafio com clareza aos alunos, deixando claro que aquela tarefa devia ser cumprida coletivamente por todos e que seria de suma importância que antes de qualquer decisão tomada, teria que existir um consenso entre eles. Assim, os alunos interagiram bastante entre si durante a atividade, levando a vários conflitos em relação à decisão de qual setor consumia mais água, sempre sendo mediados pela professora que introduzia discussões e conflitos cognitivos entre eles durante as tomadas de decisão, levando-os ao cumprimento da tarefa com êxito pelas duas equipes.

Após o término do cumprimento da tarefa a professora mediadora a verificação dos dados a partir do gabarito da EEA-água baseada na pegada hídrica juntamente com os alunos, verbalizando o



uso da água tanto da forma direta quanto da forma indireta para a produção de bens e consumo e ressaltou a importância das tomadas em decisões de forma coletiva entre eles. Para encerrar a atividade logo após a verificação do gabarito, foi feita a realocação dos canos em miniaturas pelos alunos, partindo das estações de tratamento para os seus devidos setores, mostrando todo o caminho que a água percorre até chegarem nos setores para serem usadas, ressaltando a importância dessa parte lúdica que vem para fazer com que os alunos entendam que a água tem toda uma trajetória até chegar nas casas, comércios, escolas, indústrias e agriculturas.

Os alunos não tiveram muita dificuldade em fazer o caminho que a água percorre, a professora os deixou bem a vontade para que eles fizessem a atividade, colocando os conceitos da EEA-água de acordo com o que foi usado na estação e dentro do plano de aula. A conclusão da atividade foi feita de forma correta, a professora agradeceu a participação de todos e finalizou a atividade abordando as problemáticas que foram apresentadas durante a aplicação da EEA-água. No início da aula os alunos encontravam-se bem curiosos pra saber do que se tratava aquela atividade e quando a professora explicou do que se tratava, eles reagiram bem e permaneceram bastante participativos durante a atividade, poucos tentaram se esquivar, considerando que a professora fez uma boa introdução/chamado para a atividade, de acordo com o procedimento didático previsto. Não houve nada de diferente nas sessões por parte da professora. Observou-se que os alunos estavam bem interessados e participativos na atividade proposta e que debateram bem as questões de consumo de acordo com as percepções que eles tinham naquele momento.

Tabela 05: Observação do uso da EEA-Água em sala de aula.

Ação	Grupo	
	1	2



1. Verbalização do objetivo	Sim	Sim
2. Imersão da atividade	Sim	Sim
3. Seguiu o texto do procedimento na contextualização	Sim	Sim
4. Fez a apresentação dos objetos de interação adequadamente	Sim	Sim
5. Apresentou com clareza o desafio da tarefa	Sim	Sim
6. Cumprimento da tarefa é realizado coletivamente	Sim	Sim
7. Houve mediação cognitiva no cumprimento da tarefa	Sim	Sim
8. Os dados contidos no gabarito foram verificados	Sim	Sim
9. As realocações são feitas pelos alunos	Sim	Sim
10. Os conceitos bases da Estação foram explorados	Sim	Sim
11. Conclusão	Sim	Sim

6. Avaliação da capacidade de aprendizagem dos estudantes

Após término da aplicação do plano de aula da professora A, passaram-se 02 semanas e os alunos foram submetidos ao questionário para avaliar seus domínios cognitivos sobre o consumo de água e produção de bens e serviços em nível mundial, perante a atividade proposta a eles nas aulas anteriores. No questionário foi possível avaliar o que os alunos conseguiam lembrar e pensar sobre aquela experiência. Dos dezessete (17) alunos participantes, 15 fizeram a avaliação na sua integralidade no dia da aplicação do questionário (/2018).

Como pode ser observado na tabela 06, os alunos tiveram desempenho semelhantes tanto afirmações de níveis mais simples como nas de mais complexos. Os itens relacionados aos conteúdos mais simples referem-se aos processos cognitivos, de acordo com a Taxonomia de Bloom revisada, à



capacidade dos alunos lembrar, entender e explicar informações mais básicas e fundamentais dos conhecimentos trabalhados referentes a Estação Água. E nos processos cognitivos complexos, esperava-se que os estudantes fossem capazes de analisar, avaliar e criar a partir de relações mais conceituais que envolvem julgamento e tomada de decisão quanto a aplicações e construções de novos conhecimentos.

Inferre-se pelos níveis de acertos que, os alunos, por sua condição etária e cognitiva já teriam a capacidade de entendimento lógico formal consolidado, o que parece ter sido corroborado pela tendência de acertos nas afirmações consideradas corretas, 156 de 178, considerando 2 deixadas em branco, dos 180 possíveis acertos

Tabela 06: Desempenho dos alunos quanto ao entendimento dos conteúdos da EEA-água.

Nível	Acertos	Erros	Respostas em branco
Simple	64	24	02
Complexo	62	28	0
Total	126	52	02

Quanto aos recursos em miniatura que mais chamou a atenção dos participantes e ajudou no entendimento dos conteúdos foi o reservatório com 66,67% de citação (tabela 07). Em relação a avaliação da aula em foi utilizada a Estação Água, a maioria considerou que a mesma tornou a aula mais divertida e diferente.

Tabela 07: Item que mais chamou a atenção dos alunos.

Itens	Frequência	%
Banner	02	13,34
Reservatórios de água	10	66,67
Canos em miniaturas	0	0
O gabarito	02	13,33
Outros	01	6,66
Total	15	100

Quando perguntados se tinham sentido alguma dificuldade ao usar os objetos em miniaturas para resolver o desafio proposto na atividade todos os alunos que tinham respondido o questionário,



responderam que não tinham tido nenhum tipo de dificuldade durante a tarefa. Quanto à como se sentiram durante o uso dos objetos em miniaturas para solucionar o desafio proposto, a maioria respondeu que contribuiriam dando a opinião e deixando que os demais colegas manipulassem os objetos para a conclusão do cumprimento do objetivo/tarefa, como observa-se na tabela 08.

Tabela 08: Manipulação dos objetos em miniaturas.

Atividades	Frequência	%
Não conseguiu manipular nenhum objeto	02	13,35
Participou apenas dando a opinião	05	33,33
Queria ter usado os objetos mas não teve oportunidade	03	20
Desafiado a cumprir as tarefas	04	26,66
Não respondeu	01	6,66
Total	15	100

Dos 15 alunos que responderam o questionário, 08 acharam que o dia em que a professora usou a EEA-Água com os objetos em miniaturas em sala de aula foi mais especial, e 06 gostaram mais do dia em que foi a professora passou a tarefa individual, nenhum dos alunos respondeu que não gostaram de nada e apenas 01(um) respondeu que tinha faltado a essa aula, como podemos observar (tabela 09).

Tabela 09: Tarefas que os alunos mais gostaram nas aulas propostas pela professora.

Tarefas	Frequência	%
Tarefa individual	06	40
Uso da EEA-água e miniaturas	08	53,34
Nada	0	0
Outros	01	6,66
Total	15	100

Depois de participar da experiência com a Estação Ecoethos da Amazônia Água, 08 (oito) alunos afirmaram que tinha ficado mais claro o entendimento de certos problemas ambientais relacionados ao consumo direto e indireto da água, 02 (dois) responderam que a estação os ajudou a e



a pensar sobre as problemáticas do nosso dia a dia e 03 (três) que perceberam que as nossas demandas de bens e serviços geram muitos impactos para o meio ambiente e apenas 01 respondeu que nada tinha acontecido e por último 01 (um) aluno deixou a questão em branco.

Quando perguntados qual a mensagem que a Estação Ecoethos da Amazônia Água tinha transmitido a eles, obtivemos respostas bem variadas, e podemos observar algumas que mais chamaram atenção na tabela abaixo, os referentes alunos serão identificados como: A, B, C e D (tabela 10).

Tabela 10: Mensagem transmitida aos alunos após a aplicação da EEA-água.

Alunos	Mensagem transmitida
A	<i>“A água e um bem indispensável (isso todos nós sabemos), mas não lhe dedicamos o cuidado necessário. A Estação Ecoethos da Amazônia mostrou isso de forma clara e interativa a partir dela foi possível ter uma nova versão a respeito do consumo de água e me permitiu uma nova concepção de meus atos ao usar a água no meu dia a dia.”</i>
B	<i>“Que conseguimos ver com clareza que não só as casas e comércios utilizam a água mas também os setores: Rural e industrial. Também conseguimos ter uma ideia de quanto gasta cada um por dia.”</i>
C	<i>“Bastante conhecimento sobre o ambiente que vivemos e água que precisa de melhorias na distribuição e ser mais rigoroso com o desperdício de água no mundo.”</i>
D	<i>“Que ajuda a saber e a entender o que cada coisa consome de água e o quanto gastam.”</i>

Baseado nas respostas da tabela acima podemos perceber que a mensagem que foi transmitida aos alunos, foi que eles puderam absorver com a aplicação da EEA-água foi que, devemos nos atentar mais ao consumo da água e que eles puderam perceber e conhecer os setores que mais gastam água e quais as formas de consumo de água.

7. Avaliação do processo pela professora participantes



A professora também foi submetida a um questionário para avaliar o resultado do processo desenvolvidos desde o planejamento do plano de aula para o uso da Estação Ecoethos da Amazônia como recurso didático até a avaliação no contexto de seu planejamento. As respostas a seguir evidenciam, ainda que o processo (aulas planejadas), que a professora envolveu-se na experiência docente.

Em parte: *“Penso que consegui desenvolver o procedimento de modo satisfatório, mas comparando com a EEA-Ar, fiquei com a sensação de ter utilizado muito menos a EEA-Água”*.

O banner: *“Penso que representa de forma satisfatória os setores aos quais se propõe”*.

Os reservatórios de água armazenada para suprir as demandas dos setores: *“Creio que sejam o fator que chama mais atenção e desperta a curiosidade dos alunos”*.

Sobre os canos de tubulação de captação e distribuição da água para os reservatórios: *“Penso que sejam o ponto alto da atividade, justamente, pelo desafio que proporcionam”*.

O gabarito: *“Foi o momento de maior interação entre os alunos”*.

O texto de apoio: *“Creio que tenha atuado como facilitador no processo”*.

CONCLUSÃO

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Tendo em vista os aspectos apresentados durante a aplicabilidade da EEA-Água, foi verificado o seu potencial na mediação do ensino e aprendizagem relacionando os conceitos de consumo direto e indireto de água em diferentes setores a nível mundial.

No decorrer deste processo foi possível avaliar que, segundo a professora e os dos alunos, a EEA-Água foi considerada um método muito eficaz e facilitador na mediação do ensino e aprendizagem, pois permite que os indivíduos interajam entre si e de maneira mais concreta com os conceitos ali apresentados.

Este recurso estimulou a tomada de decisão em grupo e promoveu o conflito cognitivo ao exercitarem o diálogo contextualizado do aprendizado e a compreensão das problemáticas ali colocadas, construindo uma visão mais clara e de forma interativa, permitindo que os alunos tivessem uma nova percepção e entendimento dos conteúdos apresentados, tendo um melhor entendimento dos problemas ambientais relacionados ao consumo direto e indireto da água.

Na formação dos professores essa metodologia deixa claro que é um recurso que ajuda na capacitação e traz novos métodos de ensino e aprendizagem em um contexto que envolve a educação ambiental e escola, possibilitando uma nova construção de conhecimento gerados a partir do estímulo fornecido pelo recurso, gerando também uma maior reflexão diante dos impactos causados ao meio ambiente relacionados ao consumo da água.

REFERÊNCIAS

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





- Cavalcante, M.B. 2011. O Papel da educação Ambiental na era do Desenvolvimento (IN) sustentável, (<http://www.revistaea.org>) acesso em 05/10/2017.
- Cordova, F.J.; Grings, V.T. S/D; formação docente: um processo permanente, 1-7.
- Cruz, L.G.; Maia, J.S.S. 2015; A Educação Ambiental na pratica dos professores de educação básica: Políticas publicas e desenvolvimento social.
- Dassoler, O.B.; Lima, D.M.S. S/D; A formação e profissionalização docente: características, ousadia e saberes, 1-11.
- Ferraz, A.P.C.M.; Belhot, R.V. 2010. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para a definição de objetivos instrucionais, 421-431.
- Flavell, J.H.; Miller, P.H.; Miller, S.A. 1999. Desenvolvimento cognitivo. 3 ed. Artmed, Porto Alegre, 1999, 323 p.
- Galhard, A.C.; Azevedo, M.M.; 2013. Avaliações de aprendizagem: o uso da Taxonomia de Bloom, 237-247.
- Guimarães, M. 2006. Os caminhos da Educação Ambiental: da forma a ação. Campinas: Papirus, 2006. 12 p.
- Higuchi, M.I.G.; Azevedo, G.C. 2013-2016. Ecoethos da Amazônia: Educação ambiental para juventude na construção da ética do cuidado e responsabilidade para com a floresta amazônica. Manaus, 2013-2016, 65p
- Jacobi, P. 2003. Educação Ambiental, Cidadania e sustentabilidade, 189-205.
- Jesus, E. A.; Raabe, A.L.A. 2009. Interpretações da Taxonomia de Bloom no contexto da programação introdutória. Universidade do Vale do Itajaí, 2-3.
- MMA, 2017. Água: um recurso cada vez mais ameaçado. (www.mma.gov.br)acesso em 29/09/2017.
- Reigota, M.A.S. 2007. Ciência e sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental, 219-231.
- Relatório mundial das nações unidas sobre desenvolvimentos de recursos hídricos, 2016 (<http://unesdoc.unesco.org>) acesso em 03/10/2017.
- Terraambiental, 2013. Irrigação é responsável pelo consumo de 72% da água no brasil. (www.teraambiental.com.br) acesso em 27/09/2017.
- Tratabrasil, S/D. O que é saneamento? (www.tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento)acesso em 02/10/2017.

APÊNDICE A

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Protocolo: ____/2018.

**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				

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





	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				
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. [Conclusão] 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.

Apêndice B

Instrumento para os alunos

Protocolo: ____

Data: ____/____/____

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

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Nome do professor (a): _____.

Caro estudante, você se lembra das aulas sobre o consumo de água de forma direta e indireta para produzir bens em diferentes setores? E também sobre o papel que nossas ações podem causar quando poluímos um rio ou lago, ou quando consumimos exageradamente a água no nosso dia-a-dia? 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*.

Afirmativas	Concordo	Discordo
Nem toda a água precipitada alcança a superfície terrestre, já que uma parte, na sua queda, pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar-se.		
A ação antrópica é um dos principais motivos da má distribuição, desperdício e consumo exagerado da água em diferentes setores.		
A atividade agropecuária não é a principal responsável pelo uso da água direta e indireta a nível mundial.		
Água virtual é a água empregada para a produção econômica de forma direta ou indireta na produção de algum bem ou serviço.		
O ciclo hidrológico é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre.		
Brasil pode ser considerado uma potência em disponibilidade de água e por esse motivo não enfrenta sérios problemas de distribuição e utilização de recursos hídricos.		

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

Afirmativas	Verdadeira	Falsa
O ciclo hidrológico é responsável por tornar a água um recurso renovável, portanto a constante renovação da água por este ciclo a torna um recurso inesgotável.		
Nem toda atividade humana para produzir bem industrial ou agrícola irá necessitar de água, sendo ela usada da forma direta ou indireta.		



O consumo crescente e o desperdício, a contaminação dos de rios e lagos, e as alterações climáticas desequilibram a relação entre a oferta e a demanda de água potável no planeta.		
O crescimento da população, a industrialização e a expansão da agricultura irrigada, são alguns dos fatores que ajudam a aumentar dramaticamente o consumo de água e o desperdício.		
Registros com defeitos, tubos danificados, juntas quebradas, hidrantes com vazamento e ligações irregulares são os principais tipos pelo qual ocorre um grande índice de desperdício de água.		
O consumo crescente e o desperdício, a contaminação dos de rios e lagos, e as alterações climáticas não tem nem uma relação com a oferta e a demanda de água.		

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 Água (banner com as imagens dos setores, reservatórios de água e os canos, em miniatura):

- Uma aula mais divertida e diferente.
 Uma aula normal, igual as outras.
 Não entendi do que se tratava.
 Outra. O que: _____

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).
 Os reservatórios de água.
 Os canos em miniaturas.
 O Gabarito.
 Outros. O que: _____

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 a usar os objetos em miniatura para solucionar o desafio, como você se sentiu?

- Não consegui manipular nenhum objeto.
 Particpei 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 direto e indireto de água?

- Da tarefas individual/equipe que a professora passou.
- Do dia em que ela usou a Estação do Água com os objetos em miniatura.
- Não gostei de nada.
- Outros. Qual(is): _____

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

- Ficou mais claro o entendimento de alguns problemas ambientais relacionados ao consumo direto e indireto da água.
- 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 bens e serviços geram muitos impactos para o meio ambiente.
- Nada aconteceu.

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

Apêndice C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



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. Genoveva Chagas de Azevedo. Tecnologista Sênior do INPA - Orientadora