

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA  
RELATÓRIO FINAL

**ESTAÇÃO AR COMO METODOLOGIA PARA A COMPREENSÃO DAS EMISSÕES DE  
GASES DE EFEITO ESTUFA E O PAPEL DA FLORESTA NESSE CONTEXTO**

**BOLSISTA:** Izabel Pereira Uchôa.

**ORIENTADOR:** 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.

**Título do trabalho da bolsista:** Estação Ar como Metodologia para a Compreensão das Emissões de Gases de Efeito Estufa e o Papel da Floresta nesse Contexto.

### **Resumo**

Devido à contínua intensificação das problemáticas ambientais, sendo as emissões de gases de efeito estufa uma delas, torna-se indispensável o desenvolvimento de atividades voltadas para processos sensibilizadores e reflexivos, que estimulem a sociedade a adotar práticas sustentáveis, em prol de uma melhor qualidade de vida. Com base nesta realidade, cria-se o Ecoethos da Amazônia, 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. Porém, devido o tamanho do jogo dificultar seu transporte, cria-se plataformas itinerantes com os mesmos princípios do jogo, chamadas de Estações Ecoethos da Amazônia (EEA). E assim, torna-se possível levar a temática ambiental abordada no Ecoethos da Amazônia, para outros contextos. A pesquisa refere-se a EEA do Ar e tem por objetivo avaliar o seu potencial como metodologia para o entendimento das emissões de gases de efeito estufa e o papel da floresta na mitigação desses gases. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória, que utilizou a dimensão dos processos cognitivos da Taxonomia de Bloom revisada, para avaliar o entendimento dos conteúdos presentes na EEA-Ar, utilizando a modelagem topográfica/topológica como processo metodológico, observação direta em sala de aula com o auxílio de instrumento de observação e aplicação de questionário semiestruturado para professores e alunos. Participou desta pesquisa 3 (três) professores do ensino fundamental e médio e 24 (vinte e quatro) alunos do ensino fundamental. Os professores inicialmente participaram de uma oficina de metodologias educativas para aprender como planejar suas aulas com o uso da Taxonomia de Bloom e da EEA e depois executaram seu planejamento em sala de aula (apenas um professor que participou dessa pesquisa executou). Verificou-se que, a pesquisa foi capaz de avaliar o potencial da Estação Ar e que os conteúdos básicos da Estação e o uso da mesma como recurso metodológico, foram coerentes com o planejado pelo professor, apontando dessa forma para a eficácia da EEA-Ar tanto para o contexto escolar como para a formação docente.

**Palavras Chave:** Elemento Ar, Taxonomia de Bloom, Formação docente, Ensino-aprendizagem.

**Subárea:** Ciências Humanas e Aplicadas.

**Financiamento:** PAIC/FAPEAM.

**Data:** 22 / 06 / 2018

---

Orientador (a)

---

Bolsista

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	3
1.1. Referencial teórico .....	5
1.1.1. Educação Ambiental .....	5
1.1.2. Efeito estufa/Aquecimento global/Papel da floresta no processo de mudanças climáticas .....	6
1.1.3. Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar .....	7
1.1.4. Recurso Didático .....	9
1.1.5. Taxonomia de Bloom .....	10
1.1.6. Processos Cognitivos .....	12
1.1.7. Formação docente/Ensino-aprendizagem .....	13
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
2.1. Modelagem topográfica/topológica .....	15
2.2. Participantes .....	17
2.3. Técnica de Coleta .....	17
2.4. Procedimento de Análise .....	17
2.5. Procedimento Ético .....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
3.1. Perfil dos Professores Participantes .....	18
3.2. Formação dos Professores para o uso da EEA-Ar .....	18
3.3. Descrição dos conteúdos da EEA-Ar .....	23
3.4. Observação da Execução do Plano de Aula .....	24
3.5. Observação da Aplicação da EEA-Ar .....	33
3.5.1. Organização .....	33
3.5.2. Tempo .....	33
3.5.3. Observação do Procedimento Didático .....	34
3.6. Sistematização do Questionário dos Alunos .....	35
3.7. Avaliação Final do Processo .....	38
4. CONCLUSÃO .....	41
5. REFERÊNCIAS .....	42
6. APÊNDICE A: Instrumento de avaliação da oficina de metodologias educativas. ....	46
7. APÊNDICE B: Instrumento de observação do plano de aula do professor .....	48
8. APÊNDICE C: Instrumento de observação do uso da EEA pelo professor. ....	49
9. APÊNDICE D: Instrumento avaliativo para os alunos .....	53
10. APÊNDICE E: Formulário semiestruturado para o professor .....	55
11. APÊNDICE F: Termo de consentimento livre e esclarecido .....	59
12. APÊNDICE G: Cartilha do Elemento Ar. ....	60

## INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) na sociedade vem se tornando cada vez mais indispensável com o passar do tempo, principalmente devido à contínua intensificação das problemáticas ambientais, havendo desta forma, a necessidade do desenvolvimento de mais atividades voltadas para processos sensibilizadores e reflexivos, que estimulem a sociedade a adotar práticas sustentáveis, em prol de uma melhor qualidade de vida.

Atualmente, uma das problemáticas que vem causando grande impacto ambiental, são as emissões de gases de efeito estufa. O efeito estufa é um fenômeno natural responsável por manter a superfície do planeta aquecido. No entanto, algumas atividades antrópicas, vêm aumentando a concentração de alguns gases de efeito estufa (GEEs) na atmosfera, fazendo com que essa camada fique cada vez mais densa, armazenando assim mais radiação solar/calor no planeta (Higuchi *et al.* 2012). Com isso o efeito estufa acaba sendo intensificado e conseqüentemente o planeta é aquecido mais do que o normal.

Tendo em vista esse problema, busca-se por intermédio da educação ambiental, propor intervenções que se adequem mais às realidades sociais, de forma processual e crítica, podendo efetivamente habilitar as pessoas, teórica e instrumentalmente a pensar o ambiente em sua complexidade e totalidade (Jacobi *et al.* 2009; Dal-Farra e Valduga 2012). Tornando a educação ambiental nessa perspectiva, uma poderosa aliada na discussão/reflexão da problemática por trás da intensificação do efeito estufa, tanto nas escolas quanto na sociedade em geral.

Nas escolas, a intervenção deve ser feita a partir de propostas de modelos que incluam características amplas o suficiente para incorporar a complexidade dos conteúdos ecológicos, morais, socioculturais, políticos e psicológicos, que não podem estar desvinculados dos problemas ambientais (Higuchi e Kuhnen 2008). Por essa razão, é indispensável numa intervenção educacional, levar em conta processos psicossociais, cognitivos e culturais como elementos constitutivos do conhecimento.

Com base nesses pressupostos, propõe-se o uso da técnica de modelagem topográfica/topológica como processo metodológico na pesquisa, que segundo Higuchi e Kuhnen (2008), consiste no uso adaptado da entrevista clínica piagetiana, com a utilização da linguagem plástica e narrativa por meio de maquetes que representam áreas topográficas específicas, onde o sujeito pode reconstruir 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.

Nesse sentido, a partir das experiências e dos dados de pesquisas, o Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental - LAPSEA/INPA criou o “Ecoethos da Amazônia”, um jogo de simulação criado como plataforma de educação ambiental, que tem por objetivo: estimular de forma lúdica e interativa, seus participantes a adotarem um comportamento responsável em relação ao meio ambiente global, a partir de problemáticas amazônicas. Porém, devido o tamanho do jogo dificultar seu transporte, foram criadas plataformas itinerantes com os mesmos princípios do jogo, para cada elemento biofísico (água, fogo, terra e ar), chamadas de “Estações Ecoethos da Amazônia - EEA”. E assim, torna-se possível levar tais temáticas ambientais abordada no Ecoethos da Amazônia, para outros contextos.

As Estações Ecoethos da Amazônia - EEA se constituem, num modelo topográfico/topológico, com uma base plana em forma de banner medindo 1,00m X 1,20m, e elementos miniaturizados, que são objetos de interatividade, que os estudantes poderão manipular para resolver as tarefas/conflitos de cada estação. A presente pesquisa refere-se a EEA do Elemento Ar e orienta-se pela seguinte questão: qual o potencial da EEA do Elemento Ar como metodologia para o entendimento das emissões de gases de efeito estufa e o papel da floresta na mitigação desses gases?

## **Objetivos**

### ***Objetivo geral***

Avaliar o potencial da Estação Ar como metodologia para o entendimento das emissões de gases de efeito estufa e o papel da floresta na mitigação desses gases.

### ***Objetivos específicos***

Descrever os conteúdos presentes na Estação Ar relacionados às emissões de GEEs e ao papel da floresta nesse contexto.

Verificar a coerência na aplicabilidade do plano de aula do professor com o uso da Estação Ar a escolares como recurso metodológico de ensino e aprendizagem.

Verificar o entendimento dos escolares acerca das emissões de GEEs presentes na Estação Ar e o papel da floresta como fator de mitigação.

## **1.1. Referencial teórico**

Para uma melhor compreensão dos conteúdos envolvidos nesta pesquisa, serão explanados os seguintes temas: Educação Ambiental, Efeito estufa/ Papel da floresta no processo de mudanças climáticas, Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar, Recurso Didático, Taxonomia de Bloom, Processos Cognitivos e Formação docente/Ensino-aprendizagem.

### ***1.1.1. Educação Ambiental***

Educação Ambiental, segundo a Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, artigo 1º: são processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, habilidades, conhecimentos, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sua qualidade de vida e sua sustentabilidade. E no artigo 2º, como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, tanto em caráter formal como não-formal (Brasil 1999).

Nesse sentido, num cenário onde o ser humano é o maior causador dos impactos ambientais, surge a necessidade do desenvolvimento de propostas que visem à preservação do meio ambiente e a tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais pela sociedade, contribuindo assim para a formação de cidadãos mais reflexivos sobre suas ações no planeta e capacitados para analisar e buscar meios que minimizem os impactos ambientais, sem deixar de atender as demandas sociais.

Para isso, faz-se necessário que a educação ambiental seja crítica e inovadora, tanto em nível formal como não-formal, para que dessa forma, a mesma possa ser de fato um ato político voltado para a transformação social, tendo como enfoque, a busca por uma perspectiva holística de ação, que relacione o homem, a natureza e o universo, levando em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o homem (Jacobi 2003).

Neste contexto, pode-se concluir que a educação ambiental não se refere apenas às relações vistas como naturais ou ecológicas, mas sim a todas as relações que nos situam no planeta e que se dão em sociedade (Loureiro 2004). Tendo o educador nesse processo, a função de mediador na construção de referenciais ambientais, imprescindíveis para transformar a escola num espaço que possibilitará ao aluno condições de analisar a natureza em um contexto entrelaçado de práticas sociais, parte componente de uma realidade mais complexa e multifacetada (Jacobi 2003).

Dessa forma, a educação ambiental é um elemento promotor de mudanças comportamentais que visa à formação de uma nova cidadania ambiental, precisando ser desenvolvida a partir de múltiplas experiências teórico-metodológicas, em diversos níveis de abrangência, transcendendo as fronteiras do interesse individual superficial para atingir o âmbito político coletivo (Higuchi e Azevedo 2004). Para que dessa forma, a sociedade esteja cada vez mais preparada para enfrentar as problemáticas ambientais, sendo a intensificação do efeito estufa/aquecimento global, uma das mais presentes na atualidade.

### ***1.1.2. Efeito estufa/Aquecimento global/Papel da floresta no processo de mudanças climáticas***

Efeito estufa segundo Higuchi *et al.* (2012) é um fenômeno natural, causado pela presença na atmosfera de nuvens, vapor de água, responsáveis pelos fenômenos meteorológicos e estabilidade do clima e gases de efeito estufa, que provocam o aquecimento da superfície do planeta. No entanto, devido algumas atividades antrópicas, a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera tem aumentado, contribuindo cada vez mais para o aquecimento global.

Aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos, relacionados a sistemas climáticos inconstantes, como atividade solar, composição físico-química atmosférica, tectonismo e vulcanismo e/ou externos, relacionados a emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (Silva e Paula 2009).

Os principais gases de efeito estufa (GEEs) emitidos pelas inúmeras atividades humanas são: o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que é o mais abundante dos GEEs, sendo emitido, por exemplo, por meio da queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) e também por meio da mudança no uso da terra; metano ( $\text{CH}_4$ ), produzido pela decomposição de matéria orgânica (nos aterros sanitários, lixões e reservatórios de hidrelétrica, por exemplo), criação de gado e cultivo de arroz; e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) emitido pelo tratamento de dejetos de animais, uso de fertilizante, queima de combustíveis fósseis e por alguns processos industriais (MMA s/d).

O impacto comparativo do  $\text{CH}_4$  sobre a mudança climática é 21 vezes maior do que a do  $\text{CO}_2$ , e a do óxido nitroso, é de 310 vezes também maior do que a do  $\text{CO}_2$  (MMA s/d). Mostrando dessa forma, que o  $\text{CO}_2$  comparado ao  $\text{CH}_4$  e ao  $\text{N}_2\text{O}$  é menos eficiente na captura de radiação solar, no entanto por ser o mais abundante, acaba sendo o gás que mais contribui para o aquecimento global.

Com o planeta mais quente, alguns fenômenos do clima se tornam mais frequentes e rigorosos, como os furacões, as tempestades, o aumento dos índices pluviométricos em regiões de altas latitudes, implicando em invernos mais chuvosos e mais neve, enquanto que em outras regiões a chuva pode ficar mais escassa, intensificando o processo de desertificação, o aquecimento global também ameaça vários ecossistemas, que poderão não ser capazes de se adaptar ao aumento da temperatura, além de contribuir para a elevação dos níveis dos oceanos, devido o derretimento das calotas polares (Burali 2008).

Por essa razão, faz-se necessário propor iniciativas que estimulem a sociedade a adotar um estilo de vida mais sustentável, de forma que as necessidades sociais e a redução dos gases de efeito estufa estejam em equilíbrio, sendo uma das alternativas para mitigação desses gases em excesso na atmosfera: a manutenção da floresta em pé. Pelo fato de a mesma retirar o CO<sub>2</sub> da atmosfera e transformá-lo em componentes macromoleculares da madeira como a celulose, a lignina e a hemicelulose, o que a qualifica como peça-chave no processo de mudanças climáticas (Higuchi *et al.* 2012)

Assim, preservar a floresta é fundamental para regular o clima do planeta, pois quando a floresta é derrubada e queimada, todo carbono que foi acumulado na sua biomassa durante centenas de anos, cedo ou tarde volta para a atmosfera, contribuindo dessa forma para a intensificação do efeito estufa (Higuchi *et al.* 2012). Assim a manutenção da floresta em pé, é uma grande alternativa para a mitigação de gases de efeito estufa em excesso, conforme os alunos aprenderam com a atividade pedagógica da Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar.

### ***1.1.3. Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar***

A Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar (EEA-Ar) trata-se de uma “plataforma itinerante”, desenvolvida pelo Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental - LAPSEA/INPA, a partir de experiências e dados de pesquisas produzidos no projeto Ecoethos da Amazônia, um jogo de simulação que estimula seus participantes a ampliarem seus conhecimentos e reflexões a respeito de práticas cotidianas que podem estar na origem de muitos problemas ambientais, buscando assim soluções cooperativas e responsáveis para resolver tais problemas.

A EEA do Elemento Ar é constituída por um banner/tabuleiro, com ilustração gráfica de cinco setores de produção (energia, processos industriais, agropecuária, mudança no uso da terra e florestas e tratamento de resíduos), miniaturas de áreas de floresta com tamanho e quantidade de hectares diferentes (02 áreas com 800mil/ha (GG), 01 área com 200mil/ha (G), 01 área com



100mil/ha (M) e 02 áreas com 30mil/ha (P)) e plaquetas com o nome e a fórmula dos principais gases de efeito estufa - GEEs (5 de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); 5 de metano (CH<sub>4</sub>) e 5 de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)).

Em cada setor de produção há atividades que emitem GEEs para a atmosfera para produzir diferentes serviços e bens para a sociedade. No setor de energia as emissões são oriundas da queima de combustíveis fósseis e das emissões fugitivas da indústria de petróleo, gás e carvão mineral, que em 2010 emitiu 371.086 milhares de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Gg CO<sub>2</sub> eq) e em 2014, 469.832 Gg CO<sub>2</sub> eq, tendo o setor da energia uma variação de 26,6% de 2010 a 2014 devido principalmente o aumento da queima de combustíveis fósseis (MCTIC 2016).

No setor de processos industriais as emissões são resultantes da indústria química, produção de cimento, cal, ferro-gusa, aço, alumínio, uso de calcário, dolomita, barrilha, HFCS e SF<sub>6</sub>, que emitiram 4,8% mais gases de efeito estufa de 2010 (89.947 Gg CO<sub>2</sub> eq) a 2014 (94.263 Gg CO<sub>2</sub> eq), sendo a produção de ferro-gusa e aço as atividades que mais contribuiriam para esse aumento. Já no setor da agropecuária, as emissões são oriundas da fermentação entérica (atividade que mais emite gases de efeito estufa), manejo de dejetos animais, solos agrícolas, cultura de arroz e queima de cana e algodão (atividade que menos emite GEEs) que em 2010 emitiu 407.067 Gg CO<sub>2</sub> eq e em 2014, 424.473 Gg CO<sub>2</sub> eq, com uma variação de 4,3% entre esses dois anos e uma diminuição das emissões nas duas últimas atividades (MCTIC 2016).

No setor de resíduos, as emissões são oriundas do tratamento de resíduos sólidos (atividade que menos emite GEEs) e efluentes industriais e domésticos (atividade que mais emite GEEs), que em 2010 emitiu 54.127 Gg CO<sub>2</sub> eq e em 2014, 62.787 Gg CO<sub>2</sub> eq, tendo esse setor aumentado sua emissão em 16,0% nesse intervalo de tempo. No setor mudança no uso da terra e florestas, as emissões são oriundas da mudança no uso da terra (atividade que mais emite GEEs) e da calagem (atividade que menos emite GEEs) que emitiram 349.173 Gg CO<sub>2</sub> eq em 2010 e 233.140 Gg CO<sub>2</sub> eq em 2014, tendo o respectivo setor, diferente dos demais, diminuído suas emissões (33,2%), devido principalmente um melhor uso da terra. (MCTIC 2016).

A atividade pedagógica da EEA-Ar, trará a realidade desses setores de produção e será aplicada aos alunos que participarão desta pesquisa em quatro momentos. No primeiro momento (*imersão na atividade*), os alunos observarão os setores, se familiarizarão com as miniaturas e com o que elas representam. No segundo (*desafio e cumprimento da tarefa*) os alunos, de comum acordo, distribuirão os blocos de florestas nos setores, de acordo com a quantidade de hectares que na sua concepção irá contribuir para a remoção dos GEEs emitidos por cada um. No terceiro (*verificação da*

*aprendizagem*) os alunos serão estimulados, a partir da constatação dos erros de alocações, por meio do uso de um gabarito, a repensarem suas decisões, e no decorrer da discussão e reflexão, os mesmos realocarão as miniaturas que estavam no lugar errado para o lugar correto. E no quarto e último momento (*aspecto lúdico*), os alunos, também de comum acordo colocarão em cada setor, a placa com o gás que é mais emitido com o auxílio do professor e após a alocação a atividade é concluída (Azevedo e Higuchi 2016).

O objetivo deste recurso didático metodológico é sensibilizar os estudantes participantes, a partir de uma atividade interativa e de simulação de cenários, a conhecer a quantidade de emissões de GEEs em cada setor de produção ao nível de Brasil, e as possibilidades de mitigação desses gases pela capacidade de estoque de carbono da floresta amazônica (Azevedo e Higuchi 2016). A utilização deste recurso no contexto escolar surgiu com o intuito de estimular e facilitar o processo de ensino e aprendizagem, e também contribuir para o aperfeiçoamento e enriquecimento da prática docente.

#### **1.1.4. Recurso Didático**

Recurso didático é qualquer instrumento utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem (Souza 2007). Podendo desempenhar diversas funções, como fornecer informações, orientar a aprendizagem, exercitar habilidades, motivar, avaliar, fornecer simulações e ambientes de expressão e criação (Graells 2000 *apud* Silva *et al.* 2012).

Os recursos didáticos podem ser classificados como: naturais (água, pedra, animais, etc.), pedagógicos (quadro, cartaz, maquete, etc.), tecnológicos (rádio, computador, televisão, etc.) e culturais (exposições, biblioteca, museu, etc.) (Cerqueira e Ferreira s/d). E segundo Souza (2007), utilizar tais recursos no processo de ensino e aprendizagem é fundamental para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolva a sua criatividade, coordenação motora e habilidades para manusear objetos diversos que poderão ser usados pelo professor na aplicação de suas aulas.

Assim, os recursos didáticos, juntamente com o aluno, o professor, o conhecimento, o planejamento e a avaliação, compõe o sistema didático, que é indispensável para condução da prática pedagógica (Pais 2001 *apud* Ferreira *et al.* s/p). Sendo a função dos recursos didáticos nesse contexto: semiotizar os conteúdos escolares, ou seja, mediar às relações de forma que os alunos se apropriem dos conteúdos escolares, assim, os recursos didáticos, sejam eles manipuláveis ou tecnológicos, devem ser vistos com instrumentos mediadores da aprendizagem, não ocupando de forma alguma o lugar do professor (Ferreira *et al.* s/p). Vale ressaltar que tais recursos também

devem proporcionar ao aluno o estímulo à pesquisa e a busca de novos conhecimentos, levando o mesmo a adquirir uma cultura investigativa que o preparará para enfrentar o mundo com ações práticas (Souza 2007). Para que isso ocorra, é necessário que o professor contextualize o conteúdo ao utilizar o recurso, mostrando para o aluno como ele pode aplicar tais conhecimentos no seu cotidiano, para que assim o mesmo possa interferir de forma positiva e consciente no ambiente onde vive.

Além disso, Souza (2007) enfatiza que o professor deve ter consciência do prejuízo que o uso inadequado dos recursos didáticos pode causar e que o recurso didático não deve ser mais do que um auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, pois, o mais importante nesse processo é a interação professor, aluno e conhecimento, e o propósito do professor é conseguir com que o seu aluno assimile o conteúdo e possa utilizá-lo de forma satisfatória. Dessa forma, planejar as aulas com o uso de recursos didáticos diversificados é mais um dos desafios do professor, pois, para que estes colaborem na aprendizagem, precisam ser bem organizados, testados e aplicados no momento correto, ou seja, não como o centro da aula, mas como algo que auxilie o professor na tarefa de ensinar o conteúdo de forma que o aluno compreenda e aprenda significativamente (Ferreira *et al. s/p*).

Nesse sentido o professor deve ter formação e competência para utilizar os recursos didáticos, tendo sempre em mente que o uso desses materiais no ambiente escolar, deve ser sempre acompanhado por uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino-aprendizagem, para que dessa forma, o objetivo da prática possa ser alcançado (Souza 2007). E para verificar se realmente o objetivo de determinada prática está sendo alcançado, faz-se necessário a utilização de um instrumento que permita tal verificação, que no caso desta pesquisa, será a Taxonomia de Bloom, também conhecida como Taxonomia dos Objetivos Educacionais.

#### ***1.1.5. Taxonomia de Bloom***

Dos diversos instrumentos utilizados para aprimorar o planejamento e a organização pedagógica, está a Taxonomia de Bloom, que segundo Ferraz e Belhot (2010), tem por finalidade: auxiliar na identificação e na declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo que, engloba a aquisição de conhecimento, competência e atitudes, visando facilitar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem.

A Taxonomia de Bloom foi elaborada por uma comissão multidisciplinar de especialistas de várias universidades, liderada por Benjamin Bloom, que dividiu a aprendizagem em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. Porém, para esta pesquisa, será utilizado apenas o domínio cognitivo, que segundo Ferraz e Belhot (2010) está relacionado a aprendizagem intelectual.

Após quarenta anos, a Taxonomia de Bloom sofreu algumas modificações, e o primeiro ponto a ser revisto foi a relação do verbo com o substantivo, pois, os objetivos eram relatados com verbos de ação e substantivos que procuravam descrever os processos cognitivos desejados (Ferraz e Belhot 2010). Depois de uma análise feita por pesquisadores, a respeito dessa relação direta entre o verbo e o substantivo, concluiu-se que ambos deveriam pertencer a dimensões separadas, onde o substantivo seria a base para a dimensão do conhecimento (o que), e o verbo seria a base para a dimensão relacionada aos aspectos cognitivos (como) (Ferraz e Belhot 2010). Com isso, a Taxonomia de Bloom foi reorganizada em duas dimensões:

#### **Quadro 1.** Dimensão Conhecimento.

- 1. Conhecimento Efetivo:** relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento.
- 2. Conhecimento Conceitual:** relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir.
- 3. Conhecimento Procedimental:** relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas.
- 4. Conhecimento 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.

#### **Quadro 2.** Dimensão dos Processos Cognitivos.

- 1. Lembrar:** Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos.
- 2. Entender:** Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido.
- 3. Aplicar:** Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.

- 4. Analisar:** Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.
- 5. Avaliar:** Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.
- 6. Criar:** Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos.

Fonte: Ferraz e Belhot 2010.

Assim, após a revisão, a Taxonomia de Bloom adquiriu uma estrutura bidimensional, com uma dimensão denominada de Dimensão Conhecimento (subdividida em quatro categorias), relacionada ao que deve ser aprendido (Quadro 1) e outra de Dimensão dos Processos Cognitivos (subdividida em seis categorias), relacionada ao processo utilizado para aprender (Quadro 2).

#### **1.1.6. Processos Cognitivos**

Processos cognitivos são processos que caracterizam a aquisição, a organização e a utilização do conhecimento. E embora muitos busquem estudar tais processos de forma isolada, os psicólogos cognitivos alertam que estes andam juntos, pois a memória, por exemplo, depende, em parte, da percepção, igualmente como o pensamento depende, em parte, da memória, ou seja, não é possível refletir sobre aquilo que não é lembrado (Sternberg 2010).

Contudo, os processos cognitivos também interagem com os processos não-cognitivos, pois aprende-se melhor por exemplo, quando se está motivado a aprender, porém, o aprendizado é provavelmente afetado se o indivíduo se chatear com algo e não conseguir se concentrar na tarefa em questão, dessa forma, os psicólogos cognitivos buscam estudar os processos cognitivos não apenas de modo isolado mais também em suas interações uns como os outros e com os processos não-cognitivos (Sternberg 2010). Assim, é evidente que são os processos cognitivos que medeiam a relação do indivíduo com o mundo, com os outros e com consigo mesmo, podendo tais processos, serem tanto internos como externos ao ser humano.

Atualmente, existem quatro teorias principais sobre a natureza e o desenvolvimento da cognição, porém a mais abrangente é a do psicólogo suíço Jean Piaget, que vê a cognição humana como uma adaptação biológica de um organismo complexo a um ambiente complexo (Flavell *et al.* 1999). O sistema cognitivo de acordo com Piaget interpreta ativamente a informação ambiental à medida que constrói seu próprio conhecimento. Para este, a mente não copia o mundo passivamente

como é apresentado, nem o ignora criando autisticamente uma concepção mental particular do mesmo sem nenhum fundamento real, ao contrário, ela constrói suas estruturas de conhecimento através da compreensão, transformação e reorganização dos dados externos, assim a mesma realmente encontra o ambiente no processo de construir seu conhecimento e, conseqüentemente, esse conhecimento é, em certo grau, “realista” ou adaptativo para o organismo (Flavell *et al.* 1999).

A cognição, assim como as demais formas de adaptação biológica, apresenta dois aspectos simultâneos e complementares que Piaget denominou de assimilação e acomodação. A assimilação refere-se ao processo de adaptação dos estímulos externos às estruturas mentais internas, enquanto que a acomodação refere-se ao processo pelo qual as estruturas mentais se adaptam à estrutura dos estímulos (Flavell *et al.* 1999). Deste modo, tanto a assimilação quanto a acomodação são fundamentais para a construção do conhecimento, devendo sempre ocorrer juntas, em mútua dependência.

Neste sentido, fica claro que o modelo cognitivo, desenvolvido por Piaget, foi primordial para a elaboração de uma concepção geral de como os sistemas cognitivos (aprendizagem, memória, atenção, linguagem, raciocínio, dentre outros) das pessoas podem interagir com os seus ambientes externos, servido também como um veículo particularmente útil para pensarmos sobre a mudança cognitiva, ou seja, sobre como o sistema cognitivo pode evoluir gradualmente com a maturação e a experiência (Flavell *et al.* 1999). Tornando assim a teoria de Piaget, uma grande aliada no processo ensino-aprendizagem e na formação docente.

### **1.1.7. Formação docente/Ensino-aprendizagem**

Da Antiguidade até o início do século XIX, predominava na prática-escolar uma aprendizagem passiva e receptiva, onde aprender era quase que exclusivamente memorizar, e a compreensão desempenhava um papel muito reduzido (Souza *et al.* 2014). O método de ensino utilizado pelo professor em todas as disciplinas consistia na apresentação de perguntas acompanhadas de suas respectivas respostas, que deveriam ser captadas e reproduzidas literalmente pelos alunos (Souza *et al.* 2014). Sendo os objetivos explícitos ou implícitos desse método de ensino, formar um aluno ideal, desvinculado da sua realidade concreta (Libâneo 1990).

Porém com o passar do tempo, a forma de ensinar começou a ser repensada, assim também como o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem. O professor, que até então era visto como um mero transmissor de conteúdos, tornar-se um mediador, e o aluno, antes acumulador passivo de informações, torna-se um indivíduo que elabora o seu próprio processo de aprendizagem.

Assumindo assim a Escola nesse contexto a função de socializar os conhecimentos científicos produzidos pela humanidade nas diferentes áreas, de forma que os alunos não apenas acumulem informações, mas se tornem cidadãos autônomos, utilizando esses conhecimentos em suas vidas (Ferreira *et al. s/p*).

Com essa nova forma de educar, tornou-se imprescindível investir na formação de profissionais que apostam e acreditam na capacidade de seus alunos de construir seu próprio conhecimento, incentivando-os e criando situações que os levem a refletir e a estabelecer relações entre diversos contextos do dia a dia, produzindo assim novos conhecimentos com a consciência de que o conhecimento não é algo pronto e acabado, mas sim algo que está continuamente em construção através das interações dos indivíduos com o meio físico e social (Becker 1992).

Assim a relação entre o professor e o aluno depende da formação do primeiro e do contexto de vida do segundo (Moretto 2010). Para o primeiro, a preparação para o exercício do magistério em qualquer nível precisará ir além da simples interiorização e apropriação de conteúdos programáticos relativos a determinadas situações complexas que serão abordadas no processo de ensino, devendo assim a formação do professor permitir-lhe desenvolver uma ampla visão e compreensão do estudante como o “aprendente”, ou seja, aquele que constrói seu próprio conhecimento (Moretto 2010).

A construção do próprio conhecimento, não está restrita apenas ao campo cognitivo do sujeito, mas depende também de suas características de temperamento e personalidade, ou seja, se cada sujeito é diferente na sua maneira de ser e de agir, ele o será também na sua maneira de aprender, assim, o planejamento de ações pedagógicas deve levar em conta essas singularidades do aprendente, da mesma forma que leva em conta a opção pelo modelo pedagógico para o ensino (Moretto 2010).

Portanto, o processo de construção do conhecimento é elaborado pelo próprio aluno, no entanto, cabe ao professor auxiliá-lo nesse processo, possibilitando ao mesmo aprender para transformar e dar continuidade à história humana. Tendo sempre o professor segundo Marins (2009) a consciência que em termos de aproveitamento, o que interessa não é o conteúdo que se ensina, mas aquilo que os alunos aprendem e, sobretudo, como aprendem, por essa razão um professor consciente deve segundo Rezende (1998/1999) aprender a ensinar com o próprio aluno que aprende.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória, que utilizou a dimensão dos processos cognitivos da Taxonomia de Bloom (TB) revisada, para avaliar o entendimento dos conteúdos presentes na EEA do Elemento Ar (EEA-Ar), utilizando a *modelagem topográfica/topológica* como processo metodológico de pesquisa.

### 2.1. Modelagem topográfica/topológica

A modelagem topográfica/topológica consiste no uso de maquetes tridimensionais com áreas geofísicas e naturais, utilizadas para simular um espaço, suas formas de uso e apropriação (Higuchi e Kuhnen 2008). Em outras palavras, trata-se de uma técnica que materializa em miniaturas representações de realidades socioespaciais.

A compreensão da forma e do conteúdo que a técnica da modelagem permite, inclui no processo tanto a objetividade (formas bi ou tridimensionais) quanto à subjetividade (significados e valores), não incluindo, portanto, apenas os aspectos materiais do objeto, mas também os aspectos simbólicos impregnados a eles, uma vez que a forma é uma expressão visível do conteúdo (Gomes Filho 2002 *apud* Higuchi e Kuhnen 2008).

Por essa razão, a utilização da técnica de modelagem topográfica/topológica nesta pesquisa através de um tabuleiro/banner (figura 1) com áreas topográficas e miniaturas (figura 2) com áreas topológicas, foi de grande valia para potencialização do processo de ensino e aprendizagem.



Figura 1. Tabuleiro/banner.



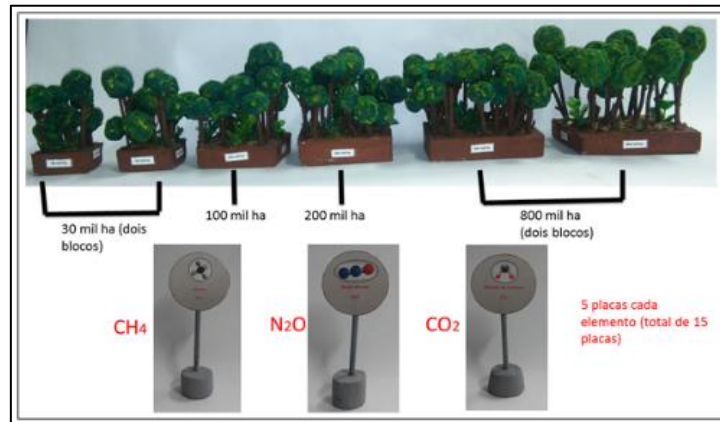


Figura 2. Miniaturas que compõem a Estação do Ar.

GABARITO DA ATIVIDADE DE EMISSÕES DE GEEs REFERENTES AO ELEMENTO AR				
SETOR de PRODUÇÃO NO BRASIL	Itens representativos (fatores de emissões)	Estimativa de emissões, em tCO <sub>2</sub> eq até 2012	Estimativa de hectares de floresta para a remoção de tCO <sub>2</sub> eq por setor	Distribuição dos blocos de floresta e alocação correta da placa de GEE mais emitido em cada setor
AGROPECUÁRIA (37%)	Fermentação entérica e manejo de dejetos animais. Cultivo e colheita de arroz. Queima de resíduos/solos agrícolas (cana-de-açúcar, algodão).	446 milhões	800.000ha	1 bloco GG (800.000) CH <sub>4</sub>
ENERGIA (37%)	Queima de combustíveis fósseis (óleo diesel, carvão: vapor, metalúrgico, vegetal, gás: natural, seco, de refinaria). Emissões fugitivas de Petróleo e Gás (exploração e produção; refino e transporte). Emissões fugitivas da produção de carvão mineral (minas subterrâneas e a céu aberto).	446 milhões	800.000ha	1 bloco GG (800.000) CO <sub>2</sub>
MUDANÇA DE USO DA TERRA E FLORESTAS (15%)	Emissão biotermínio e queimadas/ Aplicação de calcário na agricultura. Remoção: carbono fixado na vegetação, áreas manejadas (Unidades de Conservação).	176 milhões	200.000ha (cálculo por Biomass)	1 bloco G (200.000) CO <sub>2</sub>
PROCESSOS INDUSTRIAIS (7%)	Produtos minerais (cimento, cal, bauxita). Produção de metais (alumínio, ferro, aço). Produção química (ácido adípico, ácido nítrico, carbureto de cálcio, ácido fosfórico).	85 milhões	100.000ha	1 bloco M (100.000) CO <sub>2</sub>
TRATAMENTO DE RESÍDUOS (4%)	Disposição de resíduos sólidos (condições dos aterros e lixões). Tratamento de efluentes domésticos (estações de tratamento de esgoto, reator anaeróbico). Tratamentos de efluentes industriais (setores de cerveja, leite cru, algodão, papel, suínos, leite pasteurizado, aves e bovinos). Incineração de resíduos sólidos (resíduos perigosos de origem industrial e dos serviços de saúde, lodo de esgoto).	50 milhões	60.000ha	2 blocos P (30.000) CH <sub>4</sub>
* Total da estimativa de emissões em Gg de CO <sub>2</sub> eq/lt inventárioBrasil até 2012.		1.203.000 tCO <sub>2</sub> eq	1.560.000hectares	03 CO <sub>2</sub> , 02 CH <sub>4</sub>

Figura 3. Gabarito.

## **2.2. Participantes**

1. Professores do ensino fundamental e médio, que participaram da 2ª oficina de metodologia educativas, promovida pelo LAPSEA, e alunos do ensino fundamental de uma das turmas de um dos professores participantes.
2. Durante a oficina, os professores construíram um plano de aula para utilizar os conteúdos e a EEA-Ar num processo de formação continuada, que foi concluído no final de fevereiro, e executado por um dos professores no mês de maio do corrente ano.

## **2.3. Técnica de Coleta**

1. Registro, no formulário de observação (Apêndice B), durante a execução das aulas planejadas e no dia da aplicabilidade da Estação Ar pelo professor (Apêndice C). Em dias e horários agendados.
2. Aplicação individual de questionário semi-estruturado aos alunos (Apêndice D) que participaram das aulas planejadas pelo professor, com base na Taxonomia de Bloom revisada.
3. Avaliação da oficina (Apêndice A) feita pelos professores após o processo de conclusão dos planos de aula. E avaliação final (Apêndice E) feita pelo professor que aplicou seu plano em sala de aula.

## **2.4. Procedimento de Análise**

1. Foi verificada a coerência da aplicabilidade feita pelo professor da EEA-Ar, com base no procedimento padrão, por meio dos dados produzidos pela observação estruturada.
2. Análise estatística descritiva das informações coletadas e tabelas para apresentação e discussão dos dados.
3. Sistematizou-se a avaliação da oficina 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.
4. Análise de conteúdo dos dados das observações e formulários, com sistematização e categorização para o complemento dos dados qualitativos do potencial da Estação Ecoethos da Amazônia do Ar.

## **2.5. Procedimento Ético**

Como desdobramento do projeto guarda-chuva Ecoethos da Amazônia já aprovado no CE sob protocolo CAAE: 37940714.6, esse subprojeto não necessitou ser novamente submetido, porém foram assegurados todos os procedimentos éticos previstos, com a anuência através do termo de consentimento livre esclarecido (Apêndice F).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram analisados em sete categorias: perfil dos professores participantes que optaram por planejar suas aulas com a utilização da Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar (EEA-Ar), formação dos professores para o uso da EEA-Ar como recurso metodológico de ensino e aprendizagem, descrição dos conteúdos da EEA-Ar, observação da execução do plano de aula, observação da aplicação da EEA-Ar pelo professor, sistematização do questionário respondido pelos alunos após a aplicação do plano e avaliação final do processo.

#### 3.1. Perfil dos Professores Participantes

Participaram desta pesquisa utilizando a EEA-Ar, 3 (três) professores que atuam no ensino fundamental e médio de escolas públicas de Manaus, de um grupo de 9 (nove) professores que participaram da oficina de metodologias educativas para o uso das Estações Ecoethos da Amazônia.

Dos três professores que optaram por planejar suas aulas com o uso da EEA-Ar, somente um realizou o seu planejamento na escola (professor B), devido os demais professores terem sido remanejados para um projeto fora da sala de aula. Os professores estão sendo identificados neste relatório como professor A, professor B e professor C e seus respectivos perfis estão descritos na tabela 1.

**Tabela 1:** Perfil dos Professores que escolheram planejar suas aulas com a utilização da EEA-Ar.

Professores	A	B	C
<b>Sexo</b>	Masculino	Masculino	Masculino
<b>Licenciatura</b>	Ciências Naturais	Geografia	Geografia
<b>Disciplina que ministra</b>	Ciências Naturais/Biologia	Geografia	Geografia
<b>Tempo de Magistério</b>	5	10	18
<b>Rede de Ensino</b>	SEDUC	SEMED	SEDUC
<b>Pós-graduação</b>	Especialização	Especialização	Especialização

#### 3.2. Formação dos Professores para o uso da EEA-Ar

Os professores participaram da oficina de metodologias educativas de formação para o uso das Estações, envolvendo o nivelamento dos conteúdos, planejamento e o aprendizado de como utilizá-las como recurso metodológico de ensino e aprendizagem dos elementos biofísicos (ar, fogo e água) no contexto escolar.

A oficina foi realizada sob coordenação da orientadora deste projeto (Genoveva Chagas de Azevedo), no LAPSEA/Bosque da Ciência e ocorreu nos dias 11 e 12 de dezembro de 2017 e 05, 06 e 07 de fevereiro de 2018, iniciando 13h e finalizando às 16h30min.

No primeiro dia (11/12/2017) da oficina, os professores envolvidos foram recepcionados e em seguida assistiram a 04 (quatro) palestras, uma referente ao elemento ar (figura 4), outra ao elemento água, outra ao elemento fogo e a última relacionada à Taxonomia de Bloom/ Metodologia EEA (figura 5).



**Figura 4.** Palestra do Elemento Ar .



**Figura 5.** Palestra da TB/ Metodologia EEA.

No segundo dia (12/12/2018) os professores vivenciaram as Estações Ecoethos da Amazônia do elemento ar, fogo e água com os bolsistas PIBIC/PAIC, relataram como foi à experiência e em seguida escolheram uma das EEA para trabalhar com suas turmas.



**Figura 6.** Aplicação da EEA do Ar.

No terceiro dia (05/02/2018) os docentes aplicaram a atividade pedagógica da EEA que haviam escolhido no segundo dia da oficina. Cada professor teve 15 minutos, com exceção dos professores que ficaram com o elemento fogo, que tiveram 20 minutos para realizar o procedimento. Após a aplicação do recurso metodológico, os mesmos relataram como foi à experiência

(dificuldades/facilidades). E por fim, apresentaram o plano que elaboraram nas férias com o uso da EEA no modelo padrão das secretarias.

Estavam presentes neste dia, apenas dois professores, dos três que ficaram com a EEA do Ar. Observando ambos durante a aplicação da atividade pedagógica da estação, pôde-se perceber que ainda não estavam preparados para tal tarefa, por essa razão não conseguiram seguir a sequência didática, deixar claro o objetivo da prática, usar os termos apropriados, explanar o conteúdo de forma coerente, explicar os desafios/tarefas corretamente e permitir que os que estavam no papel de alunos fossem os reais protagonistas da aprendizagem.

No relato oral que cada professor fez após a aplicação da atividade pedagógica da EEA do Ar, quando questionados a respeito das dificuldades que tiveram ao realizar a vivência, os professores alegaram que por falta de prática tiveram dificuldade de seguir a sequência didática da EEA e utilizar melhor o tempo.



**Figura 7.** Aplicação da EEA do Ar pelos professores.



**Figura 8.** Apresentação dos planos.

No quarto dia (06/02/2018), os professores adequaram seus planos na estrutura da Taxonomia de Bloom, com a realização de quatro exercícios, sendo realizados neste dia apenas dois:

**Exercício 1: Escolha de conteúdos da estação:** onde os professores com base na descrição das categorias da dimensão conhecimento da Taxonomia de Bloom, descreveram/distribuíram os conteúdos da Estação escolhida e associaram/aproximaram/dialogaram/acrescentaram com o seu conteúdo disciplinar.

**Exercício 2: Elaboração dos objetivos educacionais:** onde com base nas habilidades cognitivas esperadas na TB, os professores elaboraram os objetivos educacionais, relacionando-os com as dimensões do conhecimento.



**Figura 9.** Reorganização dos planos.

No quinto dia (07/02/2018) da oficina, foram realizados os demais exercícios (3 e 4) e ao término, cada Professor teve 6 minutos para apresentar seu plano reestruturado.

**Exercício 3: Estratégias metodológicas e avaliação:** onde com base nos exercícios 1 e 2, os professores descreveram o quê e como iriam fazer para atingir os objetivos traçados e quais seriam as estratégias metodológicas/didáticas mais viáveis e mais eficazes, além da EEA.

**Exercício 4: Síntese do plano:** onde com os dados dos exercícios 1, 2 e 3, os professores fizeram uma síntese do seu plano, para terem uma base para a organização das suas aulas.

Finalizando a Oficina, os professores responderam a um instrumento padronizado (Apêndice A) de avaliação da oficina e do instrumento pedagógico na sala de aula do LAPSEA/Bosque da Ciência.



**Figura 10.** Avaliação da oficina.

No instrumento, os professores que escolheram utilizar nas suas aulas a EEA-Ar afirmaram que a atividade pedagógica da Estação (procedimento didático, materiais de manipulação, auxílio de

gabarito para verificação da aprendizagem) havia cumprido o seu objetivo, justificando da seguinte forma (tabela 2):

**Tabela 2:** Resposta/justificativa dos professores quanto ao cumprimento do objetivo da EEA-Ar.

Professor	Resposta/Justificativa
A	<i>Sim, pois nela podemos aplicar os conteúdos já abordados, pondo em reflexão assuntos interdisciplinares e que envolve a Educação Ambiental e a Sustentabilidade, junto com a conscientização.</i>
B	<i>Sim cumpre, pelo fato de desenvolver conteúdos pertinentes de forma prática e atrativa, explorando também a reflexão e o diálogo.</i>
C	<i>Sim, primeiramente o tempo que se precisa organizar, então todos os procedimentos tem uma linha, onde se colocar mais alguma adaptação ampliará o tempo tirando o foco no aprendizado.</i>

Em relação aos itens da oficina, os professores ficaram livres para tecer seus comentários/considerações, a respeito da palestra conceitual sobre o conhecimento teórico dos elementos (tabela 3), da vivência como “aprendiz” nas estações (tabela 4), do exercício que fizeram como “mediador/educador” no uso da estação do elemento escolhido (tabela 5) e dos passos que tiveram que seguir para construir um plano de aula para o uso da EEA-Ar na proposta da Taxonomia de Bloom revisada (tabela 6).

**Tabela 3:** Comentários/considerações a respeito da palestra conceitual.

Professor	Comentários/considerações
A	<i>Bastante produtiva, pois abrange especificamente a base de conteúdo para aplicação nas Estações.</i>
B	<i>Excelente, com a nítida preocupação em fornecer subsídios teóricos atualizados.</i>
C	<i>Elementos apresentado de formas diferentes, conceituando com coisas do nosso cotidiano.</i>

**Tabela 4:** Comentários/considerações a respeito da vivência como “aprendiz” nas Estações.

Professor	Comentários/considerações
A	<i>Bem proveitosa, pois a vida é uma eterna aprendizagem, para se não cair na rotina.</i>
B	<i>Excelente, oportunizando a flexibilidade de espaços e a parceria.</i>
C	<i>Deixar de ser professor, algo que torna difícil, mas, o aprendizado, ou melhor, reaprendizado, ampliar o conhecimento.</i>

**Tabela 5:** Comentários/considerações a respeito do exercício que fizeram como “mediador/educador”.

Professor	Comentários/considerações
A	<i>Gratificante, pois é muito bom transmitir conhecimento, ainda mais com ótimos recursos.</i>
B	<i>Excelente, pelo ato da prática em si, possibilitando a verificação de limitações e potencialidades.</i>
C	<i>Mostra o quanto se precisa mediar e ser sintéticos nos assuntos.</i>

**Tabela 6:** Comentários/considerações a respeito dos passos para a construção do plano de aula.

Professor	Comentários/considerações
A	<i>Bem proveitosa, pois podemos obter crescimento em relação a planejamento e pondo-nos a pensar em como usar e aplicar conteúdos com técnicas e métodos novos.</i>
B	<i>Excelente, a princípio complicado mas no decorrer do processo se torna claro e de grande contribuição para o desenvolvimento de novas habilidades.</i>
C	<i>Um modelo totalmente diferente ao que usamos visando uma organização maior e ampliação de conhecimentos.</i>

Os comentários/considerações dos professores em relação aos itens da oficina foram positivos, deixando claro a relevância que a mesma teve para a formação destes docentes, no que diz respeito à utilização da EEA-Ar, pois segundo Souza (2007) o professor deve ter formação e competência para utilizar os recursos didáticos. Verifica-se, pelos relatos que, inicialmente o professor tem dificuldade de se colocar na condição de aprendiz, e aos poucos percebe a necessidade de aprender para poder ensinar de forma competente. E a formação inicial para a utilização da Estação Ecoethos da Amazônia foi indispensável para que o professor pudesse utilizar este recurso de forma adequada em sua sala de aula.

### 3.3. Descrição dos conteúdos da EEA-Ar

Após a oficina, foi feita a descrição dos conteúdos presentes na Estação Ecoethos da Amazônia do Ar (EEA-Ar) relacionados às emissões de gases de efeito estufa (GEEs) e ao papel da floresta nesse contexto, em cumprimento ao primeiro objetivo da pesquisa.

Os conteúdos foram descritos e organizados em forma de cartilha (Apêndice G) numa linguagem acessível para os alunos participantes. Foi abordado na cartilha, o conceito de ar, efeito estufa, aquecimento global, fotossíntese e de setores de produção (energia, processos industriais, agropecuária, mudança no uso da terra e florestas e tratamento de resíduos) com dicas e atividades



complementares para aproveitar a temática. A cartilha será entregue futuramente para o professor que executou o seu plano no ambiente escolar disponibilizar para os seus alunos.

### 3.4. Observação da Execução do Plano de Aula

Após o planejamento das aulas, o professor B pôs em prática as atividades propostas. Observa-se na tabela 07, o exercício 1, realizado na oficina de metodologias educativas, onde o professor descreveu os conteúdos que seriam trabalhados nas suas aulas na dimensão conhecimento da Taxonomia de Bloom (TB).

**Tabela 7.** Plano de aula do professor B reelaborado na Dimensão Conhecimento.

CATEGORIAS DA TAXONOMIA DE BLOOM - DOMÍNIO COGNITIVO	
Dimensão Conhecimento	Descrição dos Conteúdos
<b>Efetivo/Factual</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Atividades econômicas do Brasil: extrativismo, agropecuária, indústria e produção de energia;</i></li> <li>2. <i>Tratamento de resíduos;</i></li> <li>3. <i>Poluição do ar e mudança climática (Introdução).</i></li> </ol>
<b>Conceitual</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Definição dos gases poluentes (CO<sub>2</sub>; CH<sub>4</sub>; N<sub>2</sub>O);</i></li> <li>2. <i>Conceituação de “tCO<sub>2</sub>eq”.</i></li> </ol>
<b>Procedimental</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Distinção da poluição do ar potencial por atividade econômica e tratamento de resíduos, utilizando o conceito de tCO<sub>2</sub>eq.</i></li> </ol>
<b>Metacognitivo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. <i>Categorização dos setores atividades econômicas que poluem o ar no meio urbano;</i></li> <li>3. <i>Reflexão sobre a importância das áreas verdes urbanas para a qualidade de vida no meio urbano;</i></li> <li>4. <i>Aplicação à realidade de Manaus.</i></li> </ol>

Na tabela 08, observa-se o exercício 2, onde o professor descreveu os objetivos educacionais da sua aula na dimensão dos processos cognitivos da TB.

**Tabela 8.** Plano de aula do professor B reelaborado na Dimensão Processos Cognitivos.

<b>CATEGORIAS DA TAXONOMIA DE BLOOM - DOMÍNIO COGNITIVO</b>	
<b>Dimensão Processos Cognitivos</b>	<b>Descrição dos objetivos</b>
<b>Lembrar</b>	<p>1.Apresentar:</p> <p><i>Atividades econômicas do Brasil:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extrativismo</li> <li>- Agropecuária</li> <li>- Indústria</li> <li>- Produção de energia</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento de resíduos</li> <li>• Poluição do ar e mudança climática (Introdução).</li> </ul>
<b>Entender</b>	<p>1.Apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Atividades econômicas do Brasil:</i></li> <li>- Extrativismo</li> <li>- Agropecuária</li> <li>- Indústria</li> <li>- Produção de energia</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento de resíduos</li> <li>• Poluição do ar e mudança climática (Introdução).</li> </ul> <p>2.Descrever os gases poluentes (CO<sub>2</sub>; CH<sub>4</sub>; N<sub>2</sub>O).</p> <p>3.Explicar o significado de “tCO<sub>2</sub>eq”.</p>
<b>Aplicar</b>	<p>4.Distinguir a poluição do ar potencial por atividade econômica e tratamento de resíduos.</p> <p>5.Utilizar o conceito de tCO<sub>2</sub>eq.</p> <p>8.Aplicar à realidade de Manaus enfocando a Zona Sul.</p>
<b>Analisar</b>	<p>4.Distinguir a poluição do ar potencial por atividade econômica e tratamento de resíduos.</p> <p>6.Categorizar os setores / atividades econômicas que poluem o ar no meio urbano.</p> <p>7.Refletir sobre a importância das áreas verdes urbanas para a qualidade de vida no meio urbano.</p>
<b>Avaliar</b>	

<b>Criar</b>	<p>6. <i>Categorizar os setores / atividades econômicas que poluem o ar no meio urbano.</i></p> <p>7. <i>Refletir sobre a importância das áreas verdes urbanas para a qualidade de vida no meio urbano.</i></p> <p>8. <i>Aplicar à realidade de Manaus enfocando a zona sul.</i></p>
--------------	--

Na tabela 09 (exercício 3), verifica-se a descrição das estratégias que o professor se propôs a utilizar para atingir os objetivos traçados e como avaliaria o conteúdo ministrado.

**Tabela 9.** Estratégias metodológicas/didáticas e avaliação do professor B.

CONSIDERAR OS DADOS DOS EXERCÍCIOS 1 E 2	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICO-DIDÁTICAS	AVALIAÇÃO
<b>DIMENSÃO CONHECIMENTO</b>	<i>Uso do livro didático “Vontade de Saber Geografia” (7º ano) para o ensino das atividades econômicas e a produção de energia no Brasil. (Aula 1)</i>	<i>Verificar o correto posicionamento das unidades na estação</i>
<b>CONTEÚDOS DO SEU ELEMENTO</b>	<i>Aula expositiva utilizando quadro branco, pincel e projetor multimídia para o ensino sobre os gases, o potencial de emissão das atividades econômicas, produção de energia, tratamento de resíduos, e o conceito de tCO<sub>2</sub>eq. (Aula 2)</i>	<i>Observar o domínio dos conceitos e informações na estação</i>
<b>PROCESSOS COGNITIVOS</b>	<i>Dinâmica para a memorização dos conhecimentos sobre os gases e seu potencial poluidor. (Aula 3)</i>	<i>Construção de maquetes em dupla criando o “bairro verde”, de acordo com os conhecimentos ministrados e construídos, observando o equilíbrio entre as ações humanas e a sustentabilidade ambiental. Aqui será avaliado o entendimento da ideia de compensação dos gases emitidos no meio urbano. Cada maquete deve ter um texto escrito explicativo que servirá de referência.</i>
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM</b>	<i>Uso da EEA AR, alocada no centro da sala com a turma organizada em 4 grupos de 10 alunos. (Aula 4)</i>	
	<i>Edilim (livro digital) construído com conhecimentos sobre a poluição do ar em Manaus, as áreas verdes da cidade e a realidade específica da zona sul, com quadros informativos e exercícios. (Aula 5)</i>	
	<i>Instruções para a construção das maquetes. (Aula 6)</i>	
<b>Carga horária (horas/aula/dias)</b> 6 aulas/dias de 2h30min.		

**Previsão de recursos tecnológicos, materiais e orçamentários (se for o caso)**  
Quadro branco, pincel, livro didático, projetor multimídia, laboratório de informática.

E no exercício 4 (tabela 10), o professor fez uma síntese de todo o seu planejamento, com a utilização dos dados dos exercícios 1, 2 e 3.

**Tabela 10.** Síntese do plano de aula do professor B.

ELEMENTO: AR Professor: B		DIMENSÃO PROCESSOS COGNITIVOS					
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
DIMENSÃO CONHECIMENTO	Efetivo/ Factual	<i>Objetivo1</i>	<i>Objetivo1</i>				
	Conceitual		<i>Objetivo 2</i> <i>Objetivo 3</i>				
	Procedimental			<i>Objetivo4</i> <i>Objetivo5</i>	<i>Objetivo4</i>		
	Metacognitivo			<i>Objetivo8</i>	<i>Objetivo6</i> <i>Objetivo7</i>		<i>Objetivo6</i> <i>Objetivo7</i> <i>Objetivo8</i>
ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS (Que outras estratégias além da EEA de seu elemento)		<p><i>Uso do livro didático “Vontade de Saber Geografia” (7º ano) para o ensino das atividades econômicas e a produção de energia no Brasil. (Aula 1)</i></p> <p><i>Aula expositiva utilizando quadro branco, pincel e projetor multimídia para o ensino sobre os gases, o potencial de emissão das atividades econômicas, produção de energia, tratamento de resíduos, e o conceito de tCO2eq. (Aula 2)</i></p> <p><i>Dinâmica para a memorização dos conhecimentos sobre os gases e seu potencial poluidor. (Aula 3)</i></p> <p><i>Uso da EEA AR, alocada no centro da sala com a turma organizada em 4 grupos de 10 alunos. (Aula 4)</i></p> <p><i>Edilim (livro digital) construído com conhecimentos sobre a poluição do ar em Manaus, as áreas verdes da cidade e a realidade específica da zona sul, com quadros informativos e exercícios. (Aula 5)</i></p> <p><i>Instruções para a construção das maquetes. (Aula 6)</i></p>					

<p><b>AValiação</b> (Instrumentos de verificação)</p>	<p><i>Verificar o correto posicionamento das unidades na estação</i></p> <p><i>Observar o domínio dos conceitos e informações na estação</i></p> <p><i>Construção de maquetes em dupla criando o “bairro verde”, de acordo com os conhecimentos ministrados e construídos, observando o equilíbrio entre as ações humanas e a sustentabilidade ambiental. Aqui será avaliado o entendimento da ideia de compensação dos gases emitidos no meio urbano. Cada maquete deve ter um texto escrito explicativo que servirá de referência.</i></p>
<p><b>OBSERVAÇÕES DIÁRIAS DO PROFESSOR</b></p>	<p><i>Carga horária (horas/aula/dias) para o conteúdo que será trabalhado em sala de aula.</i></p> <p><i>6 aulas (2:30 minutos / 6 dias) – 7º ano do Ens. Fund.</i></p> <hr/> <p><i>Previsão de recursos tecnológicos, materiais e orçamentários (se for o caso). Liste os mais necessários.</i></p> <p><i>Quadro branco, pincel, livro didático, projetor multimídia, laboratório de informática.</i></p>

A execução do plano de aula do professor foi observada de forma direta, no período de 25/04/2018 a 15/05/2018. Foi pontuado na observação, a data de cada aula, o tempo que cada uma levou, a quantidade de alunos presentes, o conteúdo abordado, a metodologia utilizada e a avaliação realizada em cada dia.

Na primeira aula (25/04/2018), foi abordado a respeito das atividades econômicas e da produção de energia no Brasil, por meio de uma aula expositiva com o uso do livro didático no projetor e na forma manual. A aula teve duração de 37 (trinta e sete) minutos e o aprendizado dos alunos foi avaliado através de suas anotações da aula. Estiveram presentes neste dia: 24 (vinte e quatro) alunos.



**Figura 11:** Primeira aula.

Na segunda aula (27/04/2018), foi abordado sobre os bens produzidos pelas indústrias brasileiras, sobre a produção de energia, tratamento de resíduos, potencial de emissão das atividades econômicas e principais gases de efeito estufa, por meio de slides e do livro didático. A aula durou de 35 (trinta e cinco) minutos e o aprendizado dos alunos continuou sendo avaliado através de suas anotações da aula. Estiveram presentes neste dia: 22 (vinte e quatro) alunos.



**Figura 12:** Segunda aula.

Na terceira aula (02/05/2018), foi abordado por meio de slides e vídeos, a relação que existe entre as atividades econômicas, mudança no uso da terra e floresta e tratamento de resíduos com os gases de efeito estufa, abordou-se também sobre os países mais poluidores do ar do mundo e do Brasil, sobre o efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas. A aula teve duração de 37 (trinta e sete) minutos e o aprendizado dos alunos também foi avaliado por meio de suas anotações da aula. Estiveram presentes neste dia: 25 (vinte e cinco) alunos.



**Figura 13:** Terceira aula

Na quarta aula (07/05/2018), foi realizada a vivencia na EEA-Ar. A aula teve duração de 34 (trinta e quatro) minutos e o aprendizado dos alunos foi avaliado por meio da participação na Estação. Estiveram presentes neste dia: 24 (vinte e cinco) alunos.



**Figura 14:** Quarta aula.

Na quinta aula (09/05/2018), foi explicado com a utilização do quadro e do pincel atômico, como construir uma maquete de um bairro sustentável. A aula teve duração de 40 (quarenta) minutos e os alunos foram avaliados através da realização de um esboço da maquete no caderno. Estiveram presentes neste dia: 24 (vinte e quatro) alunos.



**Figura 15:** Quinta aula.

Na sexta aula (11/05/2018), foi realizada uma aula expositiva/dialogada sobre a poluição do ar em Manaus, na zona sul e nos parques urbanos, com a utilização de noticiários, gráficos e artigos. A aula teve duração de 37 (trinta e sete) minutos e o aprendizado dos alunos foi avaliado por meio de suas anotações da aula. Estiveram presentes neste dia: 25 (vinte e cinco) alunos.



**Figura 16:** Sexta aula.

Na sétima aula (15/05/2018), foi realizada a apresentação das maquetes dos bairros sustentáveis. A aula teve duração de 40 (quarenta) minutos e o aprendizado dos alunos foi avaliado através da explicação do bairro que elaboraram. Estiveram presentes neste dia: 25 (vinte e cinco) alunos.



**Figura 17:** Sétima aula.

O ato de planejar acompanha o homem desde os primórdios da sua existência. Todas as pessoas planejam suas ações desde as mais simples até as mais complexas, na tentativa de transformar e melhorar suas vidas ou das pessoas que as rodeiam (Arns *et al.* 2008). No entanto, na maioria das vezes, o ato realizado nem sempre ocorre conforme o planejado, e no âmbito escolar não é diferente conforme pôde-se observar ao acompanhar a execução do planejamento do professor.

Estavam previstas no plano de aula do respectivo professor, 6 (seis) aulas com uma carga horária de 2h30min, no entanto foram realizadas 7(sete) aulas utilizando uma carga horária maior do que a prevista: 2h56min.

A *primeira* aula foi compatível com o planejado, porém o professor não conseguiu abordar todo o conteúdo eficazmente devido o tempo da sua aula haver se esgotado, o que o levou a explorar



melhor na *segunda* aula, que também ocorreu conforme o esperado. Na *terceira* aula estava prevista a realização de uma dinâmica para ajudar os alunos a memorizar os conhecimentos relacionados aos gases de efeito estufa e ao seu potencial poluidor, porém acabou sendo mais uma aula expositiva que abordou outros conteúdos além dos previstos na dinâmica.

Na *quarta* aula ocorreu a vivência na EEA-Ar, porém não com a mesma alocada na sala de aula com a turma organizada em 4 (quatro) grupos de 10 (dez) alunos como havia sido descrito no plano do professor, mas sim, com a mesma alocada no laboratório de Ciências da escola com a turma organizada em 2 (dois) grupos de 12 (doze) alunos, devido a turma ter sido menor e o laboratório oferecer um espaço mais amplo, além da escolha ter possibilitado que os grupos não ficassem no mesmo local durante a vivência na EEA-Ar (já que o grupo que não estava participando da vivência ficava na sala, enquanto o outro participava da EEA-Ar no laboratório) o que poderia acabar influenciando na resposta do grupo que estivesse assistindo os demais colegas.

Na *quinta* aula devido um problema que acabou impossibilitando o professor de utilizar o Edilim (livro digital) construído com conhecimentos sobre a poluição do ar em Manaus, áreas verdes da cidade, realidade específica da zona sul com quadros informativos e exercícios, o mesmo acabou realizando a atividade que estava prevista para a sexta aula, que foi a explicação de como construir uma maquete que retrata um bairro sustentável e na *sexta* aula, o professor realizou uma aula teórica sobre poluição do ar em Manaus, na zona sul e nos parques urbanos no lugar da que não deu para ser executada na quinta aula.

Na *ultima* aula, foi realizada a apresentação das maquetes de bairros sustentáveis que os alunos elaboraram com materiais recicláveis. A maquete foi produzida tanto individualmente como em dupla sendo que cada dupla/aluno teve que apresentar a sua para a turma. Alguns alunos apresentaram não só um bairro sustentável mais também um não sustentável com o intuito de mostrar a diferença que existe entre ambos, no entanto um dos alunos que optou pela ideia, acabou relacionando, realidade sustentável com ausência de atividade humana (figura 17), colocando assim na realidade não sustentável da sua maquete: uma fábrica, carros e imagens de lixos depositados na rua. E na realidade sustentável: floresta, animais e um lago. O professor explicou para o aluno o que seria uma realidade sustentável no contexto da proposta da maquete e o aluno demonstrou ter entendido do que se tratava. Os demais alunos elaboraram a maquete como se esperava e na apresentação das mesmas retornaram conteúdos que aprenderam na EEA-AR no setor de energia, tratamento de resíduos e mudança no uso da terra e florestas.

Mesmo que a execução do plano do professor em sala de aula não tenha ocorrido exatamente como o planejado, a transmissão dos conteúdos essenciais a respeito da temática da pesquisa foi satisfatória, no sentido de realmente ter levado os alunos a refletirem sobre as problemáticas ambientais que estão implicadas nas emissões de gases de efeito estufa.

### 3.5. Observação da Aplicação da EEA-Ar

#### 3.5.1. Organização

A vivência na EEA-Ar ocorreu no laboratório de Ciências da escola. O professor B dividiu a turma em 2 (dois) grupos, realizando assim 2 (duas) sessões. Os dois grupos não ficaram na mesma sala durante a vivência, enquanto um vivenciava a estação no laboratório o outro ficava na sala de aula realizando outra atividade. A atividade realizada em sala de aula, consistiu em formar conjuntos de 5 (cinco) cartas, com 1 (uma) de algum estado brasileiro e 4 (quatro) de estados de outros países. O objetivo desta atividade segundo o professor foi manter o grupo que não estava participando da vivência na estação entretido.

No laboratório, o tabuleiro/banner foi disposto em cima de duas mesas e cada grupo de alunos na sua vez, se organizou em volta do mesmo, com o olhar direcionado ora para o recurso ora para o professor. A tabela 12 quantifica a quantidade de grupos, sessões e alunos que participaram da Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar (EEA-Ar) na presente escola.

**Tabela 11:** Quantidade de grupos, sessões e alunos que participaram da EEA-Ar.

Professor	Grupos	Quantidade de sessões	Quantidade de alunos/grupo	Total de alunos
B	1º	02	12	24
	2º		12	

#### 3.5.2. Tempo

O procedimento pedagógico da EEA-Ar, estabelece que cada sessão deve ser realizada em torno de 20min e com um grupo de até 10 (dez) alunos, no entanto, o professor teve a liberdade de organizar as sessões da forma como preferiu, com a utilização de um tempo de aula (45 min),

podendo utilizar até mesmo o tempo de outro professor, caso fosse necessário, contanto que seguisse o procedimento pedagógico proposto.

Foi notório que o professor teve necessidade de utilizar o tempo de aula de outro professor, porém, preferiu acelerar a vivência na segunda sessão para que dessa forma ambas as sessões fossem realizadas somente no seu tempo de aula, por essa razão, a segunda sessão ocorreu em um intervalo de tempo menor, conforme pode-se observar na tabela 13.

**Tabela 12:** Distribuição do tempo por grupo.

Professor	Usou o tempo de outro professor	Grupos	Tempo por Sessão	Tempo Total
<b>B</b>	Não	1°	22min.	34min.
		2°	12min.	

### **3.5.3. Observação do Procedimento Didático**

Na oficina de metodologias educativas, o professor B recebeu um texto de apoio para o uso da EEA-Ar, assim também como os demais professores que não puderam executar seu plano em sala aula de aula, no entanto, o mesmo não pôde comparecer no 3°(terceiro) dia (05/02/2018) da oficina, não tendo dessa forma, a oportunidade de exercitar o procedimento da EEA-Ar, isso no entanto, não impossibilitou a sua execução da sequência didática prevista. Esse professor já havia participado da pesquisa anterior utilizando outro elemento. A tabela 14 mostra como se deu o cumprimento do procedimento pedagógico da Estação Ecoethos da Amazônia do Elemento Ar – EEA-Ar.

**Tabela 13:** Quadro de cumprimento dos itens do procedimento didático em sala de aula por grupo.

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

**Tabela 14:** Síntese quanto ao cumprimento dos itens do procedimento didático em sala.

Ação	Frequência	%
Sim	20	90.91
Não	0	00.00
Parcialmente	2	09.09
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

O único item da sequência didática que o professor não conseguiu cumprir plenamente foi o 3 (três), referente ao procedimento na contextualização, pois o mesmo utilizou o gabarito da estação mais do que o proposto, no entanto, é notório que o presente docente realizou a sequência didática da EEA-Ar o mais próximo do sugerido, cumprindo como pode-se observar na tabela 15, 90.91% das ações propostas.

### 3.6. Sistematização do Questionário dos Alunos

Os alunos foram avaliados após uma semana de término das aulas com o uso da EEA-Ar. O questionário avaliativo (Apêndice D) consistiu-se de perguntas abertas e fechadas relacionadas ao conteúdo envolvido na EEA-Ar e a avaliação do recurso metodológico. Das 12 (doze) questões fechadas relacionadas ao conteúdo envolvido nas aulas ministradas, 6 (seis) foram de nível simples, referente aos 3 (três) primeiros processos cognitivos da Taxonomia de Bloom (lembrar, entender e

aplicar) e as outras 6 (seis) foram de nível mais complexo, referente aos demais processos cognitivos desta taxonomia (analisar e criar), com exceção do processo cognitivo avaliar que não foi contemplado no planejamento do professor.

A tabela 16 apresenta o desempenho dos alunos em uma das questões (Apêndice D) referentes a cada processo cognitivo da Taxonomia de Bloom (TB) contemplado no plano elaborado pelo professor.

**Tabela 15:** Desempenho dos alunos quanto ao conteúdo da EEA-Ar.

Nível	Questão relacionada ao processo cognitivo	Acertos	%	Erros	%
Simples	Lembrar	20	83.33	04	16.67
	Entender	21	87.50	03	12.50
	Aplicar	16	66.67	08	33.33
Complexo	Analisar	12	50.00	12	50.00
	Criar	09	37.50	15	62.50

**Tabela 16:** Média de acertos e erros.

Questão	Média dos acertos %	Média dos erros%
Nível simples	79.17	20.83
Nível complexo	43.75	56.25
<b>Média do total %</b>	<b>61.46</b>	<b>38.54</b>

Os alunos de forma geral tiveram mais facilidade para responder as perguntas de nível simples, pois a capacidade cognitiva dos sujeitos nessa faixa etária (12 anos) ainda está caminhando para o operatório formal, onde segundo Souza e Wechsler (2014) começa-se a raciocinar de forma lógica e sistemática, tendo assim mais capacidade para compreender conteúdos mais complexos do ponto de vista piagetiano.

Neste sentido os alunos tiveram um desempenho compatível com o esperado, sendo o processo cognitivo “entender”, como informa a tabela 16, o mais desenvolvido da maioria dos alunos e o “criar” o menos desenvolvido. O desempenho geral dos alunos foi bom, como pode-se observar na tabela 17, com uma média de 79.17% de acertos das questões de nível simples e 43.75% de acertos das de nível complexo, com uma média total acertos de ambos os níveis de 61.46%.

Em relação a opinião dos alunos a respeito da aula que o professor usou a EEA-Ar, 21 (87.50%) considerou a aula divertida e diferente e 3 (12.50%) uma aula normal e igual às outras.

Sendo que o item que mais chamou a atenção da maioria dos alunos e os ajudou a entender melhor os conteúdos que o professor trabalhou em sala de aula, foi os blocos com hectares de floresta, como informa a tabela 17:

**Tabela 17:** Frequência dos itens que mais chamaram atenção dos alunos e os ajudaram a entender melhor o conteúdo.

Itens	Frequência	%
Banner	7	29.17
Blocos com hectares de floresta	9	37.50
Placas dos gases	8	33.33
Gabarito	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Dos 24 (vinte quatro) alunos que participaram da pesquisa, 5 (cinco) sentiram dificuldade em usar os objetos em miniatura para resolver o desafio/tarefa, justificando da seguinte forma (tabela 18).

**Tabela 18:** Justificativa das dificuldades em usar os objetos em miniatura.

Aluno	Justificativa
2	<i>Porque eu era distraído.</i>
7	<i>Em saber os kg da produção de gases poluentes.</i>
11	<i>Sim, foi até um pouco complicado por que são pequenos.</i>
12	Não justificou.
13	Não justificou.

A principal mensagem que a experiência com a Estação Ecoethos da Amazônia transmitiu para os alunos foi organizada em 5 (cinco) categorias e descritas na tabela 19:

**Tabela 19:** Mensagem que a EEA-Ar transmitiu aos alunos por categoria de resposta.

Mensagem	Frequência	%
Devemos poluir menos o ar e cuidar da natureza	13	54.17
A poluição prejudica o meio ambiente	3	12.50
Estamos poluindo muito o planeta/ambiente	3	12.50
Gases de efeito estufa	2	08.33
Não soube responder	3	12.50
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

A mensagem que a experiência transmitiu aos alunos foi a de que devemos poluir menos o ar e cuidar da natureza, e segundo Marins (2009) em termos de aproveitamento, o que interessa não é o conteúdo que se ensina, mas aquilo que os alunos aprendem e, sobretudo, como aprendem. Neste sentido, o aprendizado adquirido pelos alunos na EEA-Ar foi muito bom já que a maioria dos alunos (54.17%) foi sensibilizada a poluir menos o ar e cuidar da natureza/ambiente.

### 3.7. Avaliação Final do Processo

Ao final do processo, o professor B respondeu a um formulário semiestruturado (Apêndice E/Figura 18) que avaliou todo o processo desenvolvido desde o planejamento do plano de aula para uso da Estação Ecoethos da Amazônia até a sua execução no contexto escolar. A princípio foi lhe perguntado se a oficina ministrada no início do processo lhe capacitou para o uso da EEA - Ar e o mesmo respondeu da seguinte forma:

*“Sim. A interação teoria e prática ajudam no preparo e reprodução da atividade”.*

O Professor B também alegou ter usado a EEA-Ar de acordo com a proposta do procedimento didático:

*“Sim. O material de apoio foi cumprido”.*

Quando questionado se havia cumprido o seu plano de aula a partir da EEA-Ar integralmente, o Professor B relatou que:

*“Não. Houve dificuldades no uso de tecnologias, sendo substituídas por outras”.*

O professor B afirmou que Estação Ar facilitou a compreensão dos conceitos relacionados às emissões dos gases de efeito estufa e a eficiência de cada item no cumprimento dos seus objetivos de ensino (Tabela 20):

**Tabela 20:** Eficiência do material segundo o professor B.

Item	Eficiência do material
Banner	<i>Ilustra bem os setores.</i>
Blocos com os hectares de floresta	<i>O fato de ser palpável auxilia na concentração.</i>
Placas dos gases	<i>Possibilitam uma visualização eficaz dos principais gases.</i>
Gabarito	<i>É bem informativo e completo.</i>
Texto de apoio	<i>Descritivo e detalhado.</i>

O professor participante afirmou não ter tido dificuldade para realizar a sua aula com o uso da EEA-Ar, porém precisou fazer alguns ajustes no plano elaborado na oficina devido um problema no programa que havia planejado utilizar.

A aprendizagem dos conteúdos na experiência com a EEA-Ar foi avaliado pelo professor da seguinte forma:

*“Foi pedido a construção de maquetes com o tema “bairro sustentável”, neste deveriam ser representados os elementos que tornam a vida mais sustentável e saudável no contexto urbano. O resultado foi notável, com a apresentação de trabalhos ricos e a defesa oral satisfatória”.*

O domínio de conteúdo do professor sobre a temática em questão também foi avaliado (tabela 21), e através das respostas/justificativas apresentadas pelo mesmo, pôde-se perceber que o presente docente tinha realmente pleno conhecimento do que estava ensinando para os seus alunos:

**Tabela 21:** Respostas/justificativas do professor quanto a temática em questão.

QUESTÕES	RESPOSTAS/JUSTIFICATIVAS
1. Você lembra quais são os 3 principais gases de efeito estufa? Se sim, escreva-os.	<i>Sim, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso.</i>
2. Nomeei os 5 setores produtivos nos quais o MCTIC baseou o inventário das emissões dos gases de efeito estufa e indique um item representativo de cada um.	<i><b>Tratamento de resíduos:</b> aterros sanitários. <b>Energia:</b> hidrelétricas. <b>Mudança de uso da terra:</b> desmatamento e queimadas. <b>Agropecuária:</b> uso de fertilizantes. <b>Indústria:</b> siderurgia e metalurgia.</i>
3. Você concorda que é melhor desmatar para usar a área e depois plantar árvores do que conservar a floresta em pé?	<i>Não. O uso deve ser bem planejado para manter a floresta em pé.</i>
4. Agropecuária e os processos industriais são muito importantes para o país e contribui para a diminuição dos gases do efeito estufa.	<i>Não. São setores que emitem muito, sendo necessária a mitigação.</i>
5. Escreva duas possíveis soluções para a redução de gases do efeito estufa no setor da energia e agropecuária.	<i><b>Energia:</b> mudança paulatina para fontes menos poluentes e investimento em novas tecnologias e no seu barateamento. <b>Agropecuária:</b> investimento e tecnologias menos agressivas e o controle mais rígido de produtos químicos.</i>
6. Por que o setor de mudança de uso da terra e floresta contribui tanto para a emissão quanto para a remoção dos gases de efeito estufa.	<i>A floresta em pé contribui para a mitigação em relação à que foi derrubada.</i>
7. O gás carbônico, por ser o mais abundante, é contabilizado em tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO <sub>2</sub> eq), para fins de emissões de gases de efeito estufa. Isso é falso ou verdadeiro?	<i>Verdadeiro. Para fins de simplificação e abrangência incluindo na conta o potencial poluidor de outros gases.</i>



É imprescindível investir na formação de profissionais que apostam e acreditam na capacidade dos seus alunos de construir seu próprio conhecimento, incentivando-os e criando situações que os levem a refletir e a estabelecer relações entre diversos contextos do dia a dia (Becker 1992), conforme pôde-se observar nesta pesquisa. Neste sentido, todo o processo desenvolvido desde o planejamento do plano de aula para uso da Estação Ecoethos da Amazônia até a sua execução no contexto escolar, foi fundamental para a formação do professor participante principalmente no que diz respeito a compreensão dos conceitos relacionados às emissões dos gases de efeito estufa conforme relatado pelo mesmo na avaliação final.

#### 4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o processo formativo dos professores para o uso da Estação Ecoethos da Amazônia (EEA) foi de suma importância para ampliar seus conhecimentos e reflexões a respeito das problemáticas ambientais oriundas das demandas da sociedade por bens e serviços, capacitando-os a transmitir essa temática para seus alunos de forma lúdica e significativa com o uso da EEA e de um planejamento que permitiu averiguar a aquisição de conhecimento dos seus alunos através da dimensão dos processos cognitivos da Taxonomia de Bloom (TB).

A maior parte dos sujeitos da pesquisa (professor A e professor C) não pôde aplicar seu plano reestruturado na TB na sala de aula, o que reduziu a possibilidade de produção de dados qualitativos do fazer da docência. Por outro lado, os alunos que passaram pela experiência consideraram a aula do professor com o uso da EEA-Ar, divertida e diferente, sendo os blocos com hectares de floresta o item que mais chamou a atenção da maioria, pois eram os que envolviam a importância da manutenção da floresta.

Foi notório que, embora o professor não tenha cumprido em sua integralidade todas as ações do procedimento pedagógico da EEA-Ar, o uso do método de ensino topológico/topográfico foi satisfatório, no sentido de conseguir proporcionar aos alunos um ambiente de debate/reflexão a respeito das problemáticas relacionados às emissões de gases de efeito estufa e do papel da floresta na mitigação desses gases.

Verificou-se que, os conteúdos básicos da Estação e o uso da mesma como recurso metodológico, foram coerentes com o planejado. Por outro lado, não houve a mesma coerência quanto às estratégias e avaliações previstas em seu plano, pelo fato do professor ter feito ajustes em seu planejamento, aumentando inclusive o número de aulas planejadas. Ainda assim, verificou-se que tais ajustes não interferiram no diálogo interdisciplinar dos conteúdos fundamentais tanto de sua disciplina quanto dos presentes na EEA-Ar. Isso mostra que, mesmo que se tenha um bom planejamento para a utilização de determinado recurso mediador que facilite e seja crucial para o seu uso, reduzindo os imprevistos, ainda há um cotidiano escolar que perpassa por toda a vontade, intencionalidade e empenho docente.

Neste sentido, pode-se concluir que a presente pesquisa foi capaz de avaliar o potencial da Estação Ar como metodologia para o entendimento das emissões de gases de efeito estufa e do papel da floresta na mitigação desses gases, através da descrição dos conteúdos presentes na estação,

verificação da coerência na aplicabilidade do plano de aula do professor e do entendimento básico dos escolares acerca dos conteúdos da EEA-Ar.

Os resultados apontam para a eficácia desse recurso metodológico para o contexto da sala de aula, considerando nesse percurso o processo de formação docente com tais características.

## 5. REFERÊNCIAS

- Azevedo, G. C.; Higuchi, M. I. G. 2016. *Ecoethos da Amazônia: atividade interativa sobre as emissões de gases de efeito estufa*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.7-14. Não publicado.
- Becker, F. 1992. O Que é Construtivismo? *Revista de Educação - AEC*, 21(83): 7-15.
- Brasil, Política Nacional de Educação Ambiental 1999. Lei 9.795/99. Brasília ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm)). Acessado em: 19/12/2017.
- Burali, J. B. 2008. Aquecimento Global: O clima de extremos. XIV CONOSUR & XIII ENERI, 1-4 (<http://www.fAAP.br/conosureneri/pdf/cetag2.pdf>). Acessado em: 05/09/2017.
- Castro, P. A. P. P.; Tucunduva, C. C.; Arns, E. M. 2008. A importância do Planejamento das Aulas para Organização do Trabalho do Professor em sua Prática Docente. *Revista científica de educação - ATHENA*, 10(10): 49-62.
- Cerqueira, J. B.; Ferreira, E. M. B. s/d. Recursos didáticos na educação especial. 1-6 ([http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin\\_constant/2000/edicao-15-abril/Nossos\\_Meios\\_RBC\\_RevAbr2000\\_ARTIGO3.pdf](http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2000/edicao-15-abril/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2000_ARTIGO3.pdf)). Acessado em: 05/09/2017.
- Dal-Farra, R. A.; Valduga, M. 2012. A educação ambiental na formação continuada de professores: as práticas compartilhadas de construção. *Linhas Críticas*, 36: 395-415.
- Flavell, J. H.; Miller, P. H.; Miller, S. A. 1999. *Desenvolvimento Cognitivo*. 2ª ed. Artes Médicas, Porto Alegre, 341p.
- 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.
- Ferreira, A. P. O.; Nogueira, C. M. I.; Oliveira, L. L. A. s/p. Os Recursos Didáticos como Mediadores dos Processos de Ensinar e Aprender Matemática. 1-31 (<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2164-8.pdf>). Acessado em: 10/09/2017.
- Higuchi, F. G.; Filho, A. C.; Silva, R. P.; Lima, A. J. N.; Santos, J.; Higuchi, N. 2012. A floresta e mudanças climáticas. In: Higuchi, M. I. G.; Higuchi, N. (Ed). *A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental*. 2ª ed. rev. e ampl. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.223-256.
- Higuchi, M. I. G.; Azevedo, G. C. 2004. Educação como Processo na Construção da Cidadania Ambiental. *REVB EA/MMA*, 1(0): 63-70.

- Higuchi, M.I.G.; Kuhnen, A. 2008. Percepção e Representação Ambiental – Métodos e Técnicas de Investigação para a Educação Ambiental. In: Pinheiro J.Q. e Günther, H. (orgs.). *Métodos de Pesquisa nos Estudos Pessoa-Ambiente*. 1ª ed. Casa do Psicólogo, São Paulo, São Paulo, p. 181-199.
- Jacobi, P. 2003. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, 189-205.
- Jacobi, P.; Tristão, M.; Franco, M.I.G. 2009. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. *Cad. Cedes*, 29(77): 63-79.
- Libâneo, J. C. 1994. *Didática (Coleção magistério. Série formação do Professor)*. 1ª ed. Cortez, São Paulo, 263p.
- Loureiro, C. F. B. 2004. Educação ambiental transformadora. In: Layrargues, P. P. (Coord.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília, Distrito Federal, p. 65-84.
- Martins, J. S. 2009. *Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa*. Campinas, São Paulo, p. 19-22.
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC 2016. Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil. 3ª ed. Brasília, 85p ([sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO\\_MCTIC\\_EstimativaDeGases\\_Publicação\\_210x297mm\\_FINAL\\_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd](http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO_MCTIC_EstimativaDeGases_Publicação_210x297mm_FINAL_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd)). Acessado em: 01/09/2017.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA s/d. Efeito Estufa e Aquecimento Global (<http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>). Acessado em: 11/09/2017.
- Moretto, V. P. 2010. *Planejamento: planeando a educação para o desenvolvimento de competências*. 6ª ed. Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, p.13-68.
- Rezende, L. A. 1998/1999. O processo ensino-aprendizagem: reflexões. *Londrina*, 19/20(3): 51-56.
- Silva, M. A. S.; Soares, I. R.; Alves, F. C.; Santos, N. B. 2012. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. VII CONNEPI: Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, 1-6 (<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>). Acessado em: 14/09/2017.

Silva R. W. C.; Paula B. L. 2009. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terræ Didactica*. 5(1): 42-49.

Souza, E. C.; Souza, I. C.; Teixeira, V. R. 2014. Evolução histórica do processo ensino-aprendizagem. 1-3 (<http://www.seduc.mt.gov.br/Paginas/Evolu%C3%A7%C3%A3o-hist%C3%B3rica-do-processo-ensino-aprendizagem.aspx>). Acessado em: 14/09/2017.

Souza S.E. 2007. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Arq. Mudi*. 11(2): 110-114.

Souza, N. M.; Wechsler, A. M. 2014. Reflexões sobre a teoria piagetiana: o estágio operatório concreto. *Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade*, 1 (1): 134-150.

Sternberg, R. J. 2010. *Psicologia Cognitiva*. 5ª ed. Cengage Learning, São Paulo, São Paulo, p. 1-28.

## 6. APÊNDICE A: Instrumento de avaliação da oficina de metodologias educativas.

### INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA OFICINA DE METODOLOGIAS EDUCATIVAS “ESTAÇÃO ECOETHOS DA AMAZÔNIA”

Data: 07/02/2018

Local: Sala de aula/Bosque da Ciência

Professor:

QUESTÕES:

1. Em 5 palavras, como você avalia esta oficina? (11 e 12/12/2017 e 05 a 07/02/2018)

---

---

---

---

---

2. Em 3 palavras, o que você aprendeu que foi novidade?

---

---

---

3. Independente do domínio do conteúdo nesse momento, a atividade pedagógica da Estação (procedimento didático, materiais de manipulação, auxílio de gabarito para verificação da aprendizagem), cumpre o seu objetivo? Justifique.

---

---

---

4. Avalie os seguintes itens da nossa oficina. Fique livre para tecer seus comentários e considerações:

1. Palestra conceitual sobre o conhecimento teórico dos elementos: \_\_\_\_\_

---

2. Vivência como “aprendiz” nas Estações: \_\_\_\_\_

---

3. Exercício como “mediador/educador” no uso da Estação de seu elemento escolhido: \_\_\_\_\_

---

4. Passos de construção do plano de aula para uso do recurso na proposta da Taxonomia de Bloom revisada: \_\_\_\_\_

---

5. Nosso modelo de comunicação/tomada de decisões (Telefonema, WhatsApp, E-mail): \_\_\_\_\_

---

6. O que você destaca como contribuição pessoal a partir dessa experiência de formação?

---

---

---



**7. APÊNDICE B: Instrumento de observação do plano de aula do professor.**

<b>Protocolo: ____ / 2018.</b>			
<b>INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO EM SALA DE AULA COM BASE NO PLANO DE AULA - PIBIC/PAIC 2017/2018</b>			
<b>ESTAÇÃO ECOETHOS DA AMAZÔNIA DO ELEMENTO _____</b>			
<b>Escola/Professor:</b>		<b>Disciplina ministrada:</b>	<b>Série:</b>
<b>Categorização de observação</b>	<b>Conteúdo abordado</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Avaliação</b>
<b>Data:</b> <b>Horário início:</b> <b>Horário término:</b> <b>Alunos presentes:</b>			
<b>Data:</b> <b>Horário início:</b> <b>Horário término:</b> <b>Alunos presentes:</b>			
<b>Data:</b> <b>Horário início:</b> <b>Horário término:</b> <b>Alunos presentes:</b>			
<b>Data:</b> <b>Horário início:</b> <b>Horário término:</b> <b>Alunos presentes:</b>			
<b>Data:</b> <b>Horário início:</b> <b>Horário término:</b> <b>Alunos presentes:</b>			
<b>Data:</b> <b>Horário início:</b> <b>Horário término:</b> <b>Alunos presentes:</b>			

**8. APÊNDICE C: Instrumento de observação do uso da EEA pelo professor.**

<b>Protocolo:</b> ____/2018
<b>INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO DO USO DAS ESTAÇÕES ECOETHOS DA AMAZÔNIA (EEA) POR PROFESSORES EM SALA DE AULA</b>
<b>I – Identificação:</b> 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). <b>Aspectos Gerais</b>
<b>A. Organização dos estudantes para aula com uso da EEA (como o professor fez).</b>

**II. Observação dos itens da sequência didática**

AÇÃO	Grupos	SIM	NÃO	PARCIAL	COMENTÁRIOS
1. Foi verbalizado o objetivo da atividade/aula.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
2. [Imersão] Os alunos reconhecem o cenário da base sem estimulação.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
3. Segue o texto do procedimento na contextualização.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				

	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
4. Fez a apresentação dos objetos de interação (miniaturas) adequadamente.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
5. [Tarefa] Apresenta com clareza o desafio da tarefa.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
6. Cumprimento da tarefa é realizado coletivamente.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
7. Houve mediação cognitiva (introduz conflitos, os alunos debatem e tomam a decisão) no cumprimento da tarefa.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
<b>B. No geral, tipo de participação dos alunos interessados.</b>					

<b>C. No geral, tipo de ação dos alunos desinteressados.</b>					
<b>D. No geral, o que foi feito para integrar os desinteressados.</b>					
8. [Avaliação] Os dados contidos no gabarito são verificados.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
9. As realocações são feitas pelos alunos.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
10. Os conceitos bases da Estação foram explorados.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
11. [Conclusão] Solicita que os alunos distribuam os objetos complementares, faz a verificação no gabarito e conclui a aula.	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
	<b>4</b>				
<b>E. Faz de outra forma a conclusão. Descrever:</b>					

**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 diferente sequência do procedimento? O quê?
5. Suas impressões sobre a atividade.

## 9. APÊNDICE D: Instrumento avaliativo para os alunos.

### INSTRUMENTO PARA OS ALUNOS

Qual a sua Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Ano escolar: \_\_\_\_\_  
Nome do professor (a): \_\_\_\_\_

Caro estudante, você se lembra das aulas sobre Gases de Efeito Estufa emitidos por alguns setores produtivos do Brasil? E também sobre o papel que a floresta desempenha na remoção/mitigação desses gases? 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
O efeito estufa não é um fenômeno natural.		
Sem o efeito estufa a temperatura do planeta seria muito baixa, o que inviabilizaria a vida humana.		
A floresta ajuda na redução de gases de efeito estufa porque absorve o O <sub>2</sub> e libera o CO <sub>2</sub> .		
As atividades econômicas que poluem o ar no Brasil são: o extrativismo, a agropecuária, a industrial e a produção de energia.		
A mudança climática é fenômeno que ocorrem sem a interferência humana.		
Áreas verdes são importantes para a qualidade de vida no meio urbano.		

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

Afirmativas	Verdadeira	Falsa
Os principais gases do efeito estufa são: o dióxido de carbono, o metano e o nitrogênio.		
O gás de efeito estufa mais abundante na atmosfera é o dióxido de carbono.		
A agropecuária e a produção de energia são as atividades humanas que mais emitem gases de efeito estufa.		
O gás de efeito estufa mais emitido no setor de tratamento de resíduos é o metano.		
O setor que menos emite gases de efeito estufa é o da mudança no uso da terra e florestas.		
A mitigação de gases de efeito estufa na atmosfera intensifica o efeito estufa.		

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 Ar (banner com as imagens dos setores, blocos de floresta e placas com o principal gás emissor, 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 blocos com os hectares de floresta.

As placas dos gases.

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 as emissões de gases de efeito estufa?

Da tarefas individual/equipe que a professora passou.

Do dia em que ela usou a Estação do Ar com os objetos em miniatura.

Não gostei de nada.

Outros. Qual(is): \_\_\_\_\_

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

Ficou mais claro o entendimento de alguns problemas ambientais relacionadas as emissões de gases de efeito estufa.

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 a atmosfera.

Nada aconteceu.

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

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 10. APÊNDICE E: Formulário semiestruturado para o professor.

### Formulário – Elemento AR.

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 Ar. Avalie os itens a seguir.

##### 1. Como formação

##### a) Você considera que a oficina lhe capacitou para o uso da EEA-Ar?

Sim. Justifique:

---

---

Não. Justifique:

---

---

Em parte. Justifique:

---

---

##### b) Você acredita que usou a EEA-Ar 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-Ar integralmente?

Sim. Comente:

---

---

Não. Por quê?:

---

---



**2. Como recurso didático de ensino e aprendizagem.**

**a) Você considera que a sua aula utilizando a Estação Ar como recurso didático facilitou a compreensão dos conceitos relacionados às emissões dos gases de efeito estufa?**

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:

---

Os blocos com os hectares de floresta:

---

As placas dos gases:

---

O Gabarito:

---

O texto de apoio:

---

**c) Você teve algum tipo de dificuldade para realizar a sua aula com a EEA-Ar 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-Ar, por favor, nos relate o que você fez e quais os principais resultados.

---



---



---



---

**II – Considere os conteúdos ministrados, os objetivos associados ao Domínio Cognitivo (Dimensão Conhecimento e Processos Cognitivos) produzidos no Planejamento, e responda as questões a seguir justificando-as.**

QUESTÕES	RESPOSTAS/JUSTIFICATIVAS	
1. Você acredita que o conceito de efeito estufa foi aprendido pelos alunos, por quê?	SIM	
	NÃO	
2. Você lembra quais são os 3 principais gases de efeito estufa? Se sim, escreva-os.	SIM	
	NÃO	
3. Nomeei os 5 setores produtivos nos quais o MCTIC baseou o inventário das emissões dos Gases de Efeito Estufa e indique um item representativo de cada um.		
4. Você concorda que é melhor desmatar para usar a área e depois plantar árvores do que conservar a floresta em pé?	SIM	
	NÃO	
5. A agropecuária e os processos industriais são muito importantes para o país e contribui para a diminuição dos gases do efeito estufa.	SIM	
	NÃO	
6. Escreva duas possíveis soluções para a redução de gases do efeito estufa no setor da energia e agropecuária.	Energia	
	Agropecuária	
7. Por que o setor de mudança de uso da terra e floresta contribui tanto para a emissão quanto para a remoção dos gases de efeito estufa?		
8. O gás carbônico, por ser o mais abundante, é contabilizado em tonelada de dióxido de carbono equivalente ( $tCO_{2eq}$ ), para fins de emissões de gases de efeito estufa. Isso é falso ou verdadeiro?	FALSO	
	VERDADEIRO	

**III – 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 Ar 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.**

Nome: \_\_\_\_\_ . Disciplina que ministra: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Série que leciona: \_\_\_\_\_ Licenciado em: \_\_\_\_\_

Pós-Graduação: ( ) Especialização. ( ) Mestrado. Cursando: \_\_\_\_\_

Tempo de magistério: \_\_\_\_\_ . Rede de Ensino: \_\_\_\_\_

**Muito obrigada por sua parceria e colaboração!**

## **11. APÊNDICE F: 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](mailto:genopan@gmail.com); [genoveva@inpa.gov.br](mailto:genoveva@inpa.gov.br); ou [higuch.mig@gmail.com](mailto: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](mailto:cep.inpa@inpa.gov.br).

Obrigada pela colaboração.

Genoveva Chagas de Azevedo.

Tecnologista Sênior do INPA – Orientadora

**12. APÊNDICE G: Cartilha do Elemento Ar.**

**Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA**  
**Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental - LAPSEA**

**Cartilha do Elemento Ar**



**Manaus - AM**

**2018**

## APRESENTAÇÃO

Olá! Tudo bem? Preparamos essa cartilha para melhorar sua compreensão a respeito das problemáticas relacionadas ao elemento ar, bem como sua postura perante os respectivos problemas.

Atualmente, uma das problemáticas que vem causando grande impacto ambiental, são as emissões de gases de efeito estufa, emitidas principalmente por cinco grandes setores de produção (*energia, processos industriais, agropecuária, mudança no uso da terra e florestas e tratamento de resíduos*) que você poderá conferir com mais detalhes no decorrer da leitura, que também buscará apresentar possíveis soluções para a sua mitigação.

Na nossa conversa, vamos usar algumas palavras científicas, pois precisamos conhecer o significado de algumas palavras para podermos compreender melhor o conteúdo que será abordado. Mas não precisa ficar preocupado, pois o objetivo desta cartilha não é assustá-lo, mas sim, ampliar o conhecimento que você já adquiriu com as aulas e com a vivência na Estação Ecoethos da Amazônia do Ar (EEA-Ar).

Além do texto base que vem abordando sobre o respectivo elemento, você poderá conferir também nesta cartilha, dicas de como aproveitar a temática e atividades para verificar o que você aprendeu com tudo que já foi ensinado.

E como você já deve ter percebido, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que os gases de efeitos estufa equilibrem-se na atmosfera, e você pode contribuir nesta caminhada. Sabe como? Vamos descobrir!

Boa leitura!

## Vamos conhecer o Elemento Ar?

O Elemento Ar é uma mistura de gases que compõem a atmosfera da Terra. Ele é composto principalmente de nitrogênio, oxigênio e argônio, que juntos constituem a maior parte dos gases da atmosfera (mais de 99%).

Os demais gases que compõem o ar incluem gases de efeito estufa como, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e ozônio, que apesar de ocorrerem em pequenas concentrações são importantíssimos para a manutenção da temperatura média da Terra. Confira o volume em porcentagem que os respectivos gases de efeito estufa ocupam no ar seco e limpo:

Gás de Efeito Estufa	% no ar seco e limpo
CO <sub>2</sub>	0,035
CH <sub>4</sub>	0,00014
N <sub>2</sub> O	0,00005
O <sub>3</sub>	0,000007

Fonte: Departamento de Física - UFPR.

Você ainda lembra o que é Efeito Estufa? Vamos relembrar: Efeito Estufa é um fenômeno natural causado pela presença na atmosfera de nuvens e vapor de água, responsáveis pelos fenômenos meteorológicos e estabilidade do clima e gases de efeito estufa, que provocam o aquecimento da superfície do planeta. No entanto, devido algumas atividades antrópicas, a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera tem aumentado, contribuindo cada vez mais para o aquecimento global.



Figura 1: MobilyPress.

Com certeza você já deve ter ouvido esse termo antes: aquecimento global. Você sabia que se trata de um fenômeno climático? Pois é. O aquecimento global é um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos, relacionados a sistemas climáticos inconstantes,

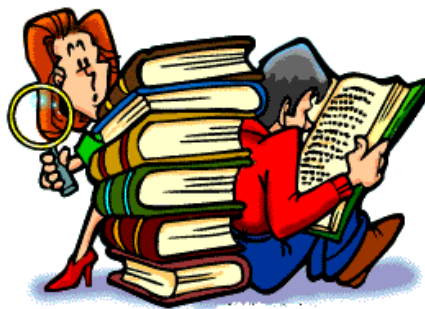
como atividade solar, composição físico-química atmosférica, tectonismo e vulcanismo e/ou externos, relacionados a emissões antropogênicas de gases de efeito estufa.

Ficou curioso?



**Figura 2:** RS.

Pesquise mais a respeito dos termos sublinhados.



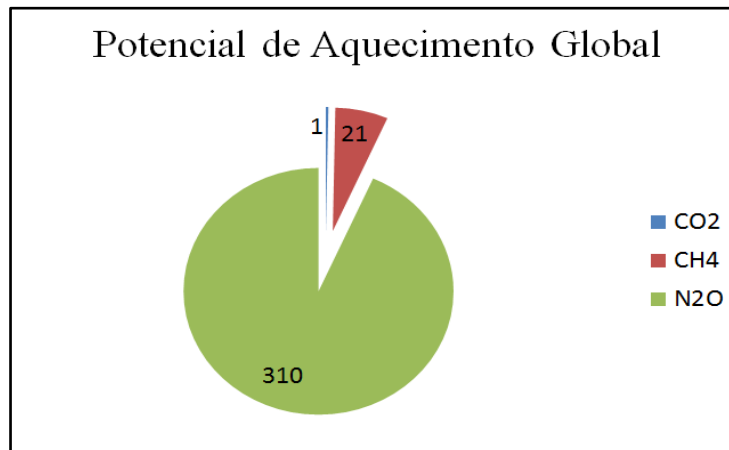
**Figura 3:** Seminário Integrado.

Como você já sabe, existem vários gases de efeito estufa, no entanto os três mais emitidos são: o *dióxido de carbono* ( $\text{CO}_2$ ), emitido, por exemplo, por meio da queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) e na mudança do uso da terra; o *metano* ( $\text{CH}_4$ ), produzido pela decomposição de matéria orgânica (nos aterros sanitários, lixões e reservatórios de hidrelétrica, por exemplo), criação de gado e cultivo de arroz; e o *óxido nitroso* ( $\text{N}_2\text{O}$ ) emitido pelo tratamento de dejetos de animais, uso de fertilizantes, queima de combustíveis fósseis e por alguns processos industriais.

Você já parou para pensar que, para efeito de contabilizar o poder de estufa (potencial de aquecimento global), esses são os três principais gases considerados? E por quê?

Porque o potencial de aquecimento global (Global Warming Potential – GWP) destes são os seguintes:





Fonte: IPCC – SAR, 1995.

Interessante, não é mesmo? O potencial de aquecimento do CH<sub>4</sub> e do N<sub>2</sub>O é bem maior do que o do CO<sub>2</sub>. No entanto, por o CO<sub>2</sub> como você já observou na primeira tabela, ser o gás de efeito estufa mais abundante na atmosfera, o mesmo acaba sendo o gás que mais contribui para o aquecimento do planeta.

Com o planeta mais quente, alguns fenômenos do clima se tornam mais frequentes e rigorosos, como os furacões, as tempestades, o aumento dos índices pluviométricos em regiões de altas latitudes, implicando em invernos mais chuvosos e mais neve, enquanto que em outras regiões a chuva pode ficar mais escassa, intensificando o processo de desertificação, o aquecimento global também ameaça vários ecossistemas, que poderão não ser capazes de se adaptar ao aumento da temperatura, além de contribuir para a elevação dos níveis dos oceanos, devido o degelo das calotas polares. Assustador não é mesmo? Confira o degelo que está acontecendo no círculo polar ártico na figura abaixo:

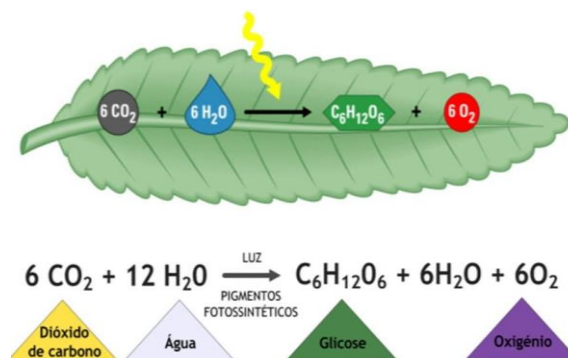


Figura 4: Free the Essence.

Neste sentido, faz-se necessário adotar um estilo de vida mais sustentável, de forma que as necessidades sociais e a redução dos gases de efeito estufa estejam em equilíbrio, sendo uma das alternativas para a mitigação desses gases em excesso na atmosfera: a manutenção da floresta em pé.

Pelo fato de a mesma retirar o CO<sub>2</sub> da atmosfera e transformá-lo em componentes macromoleculares da madeira, como a celulose, a lignina e a hemicelulose através da fotossíntese.

Você ainda lembra o que é fotossíntese? Bom, o termo *fotossíntese*, como você já deve ter ouvido, significa “síntese com a utilização da luz”, que é geralmente definida como o processo pelo qual a energia solar é capturada e transformada em energia química. Por meio dela, muitos organismos autotróficos conseguem sintetizar material orgânico, ou seja, produzir seu próprio alimento, processo que os qualifica como peça-chave no processo de mudanças climáticas. Não é incrível? Confira como ocorre a fotossíntese no esquema abaixo:



**Figura 5:** Ponto Biologia.

No Brasil, para fins de inventários e estimativas de emissões de gases de efeito estufa (GEEs) são considerados cinco grandes setores de produção: *energia, processos industriais, agropecuária, mudança no uso da terra e florestas e tratamento de resíduos* (MCTIC 2016).

No setor de *energia*, as emissões são oriundas da queima de combustíveis fósseis e das emissões fugitivas da indústria de petróleo, gás e carvão mineral, que em 2014, emitiu 469.832 (quatrocentos e sessenta e nove mil, oitocentos e trinta e dois) milhões de gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (Gg CO<sub>2</sub> eq), sendo o gás mais emitido neste setor: o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).



**Figura 6:** Maranhão Hoje.

No setor de *processos industriais* as emissões são resultantes da indústria química, produção de cimento, cal, ferro-gusa, aço, alumínio, uso de calcário, dolomita, barrilha, HFCS e SF<sub>6</sub>, que em 2014 emitiu 94.263 (noventa e quatro mil, duzentos e sessenta e três) Gg CO<sub>2</sub> eq, sendo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) o gás mais emitido neste setor.



**Figura 7:** Brasil Logic Sistemas.

Já no setor da *agropecuária*, as emissões são oriundas da fermentação entérica, manejo de dejetos animais, solos agrícolas, cultura de arroz e queima de cana-de-açúcar e algodão, que em 2014 emitiu 424.473 (quatrocentos e vinte quatro mil, quatrocentos e setenta e três) Gg CO<sub>2</sub> eq, sendo o metano (CH<sub>4</sub>) o gás mais emitido neste setor.



**Figura 8:** Compre Rural.

No setor de *resíduos*, as emissões são oriundas do tratamento de resíduos sólidos e efluentes industriais e domésticos, que em 2014 emitiu 62.787 (sessenta e dois mil, setecentos e oitenta e sete) Gg CO<sub>2</sub> eq, sendo o gás de efeito estufa mais emitido: o metano (CH<sub>4</sub>).



**Figura 9:** Celulose Online.

No setor de *mudança no uso da terra e florestas*, as emissões são oriundas da mudança no uso da terra e da calagem, que em 2014 emitiu 233.140 (duzentos e trinta e três mil, cento e quarenta) Gg CO<sub>2</sub> eq, sendo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) o gás de efeito estufa mais emitido.



**Figura 10:** Exame.

Neste sentido, preservar a floresta torna-se indispensável para colaborar na mitigação dos gases de efeito estufa emitidos pelas inúmeras atividades antropogênicas, pois quando a floresta é derrubada e queimada, todo carbono que foi acumulado na sua biomassa durante centenas de anos, cedo ou tarde volta para a atmosfera, contribuindo dessa forma para a intensificação do efeito estufa. Assim a manutenção da floresta em pé, é uma grande alternativa para regular o clima e consequentemente para o equilíbrio ecológico do planeta.

Você percebeu que as atividades produzidas nos setores estão diretamente ligadas às nossas demandas? Será que precisamos de tudo isso da forma como estamos consumindo? Há outras formas de vivermos com menos? É possível outros estilos de vida, menos destrutivos e mais responsáveis?

Pense nisso. Leve essas questões para discutir na família, com seus colegas e amigos. Organize grupos de debate. Elaborem, quem sabe, dicas de como cuidar melhor do elemento Ar. Boa Sorte!

Então, gostou do assunto? Procure saber mais!

## FONTES CONSULTADAS

### Para o conteúdo:

Burali, J. B. 2008. Aquecimento Global: O clima de extremos. XIV CONOSUR & XIII ENERI, 1-4 (<http://www.faap.br/conosureneri/pdf/cetag2.pdf>). Acessado em: 05/09/2017.

Departamento de Física - UFPR. Capítulo 1.2: A Atmosfera (<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap1/cap1-2.html>). Acessado em: 12/04/2018.

Higuchi, F. G.; Filho, A. C.; Silva, R. P.; Lima, A. J. N.; Santos, J.; Higuchi, N. 2012. A floresta e mudanças climáticas. In: Higuchi, M. I. G.; Higuchi, N. (Ed). A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental. 2ª ed. rev. e ampl. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.223-256.

Silva R. W. C.; Paula B. L. 2009. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terrae Didactica*. 5(1): 42-49.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC 2016. Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil. 3ª ed. Brasília, 85p ([sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO\\_MCTIC\\_EstimativaDeGases\\_Publicação\\_210x297mm\\_FINAL\\_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd](http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO_MCTIC_EstimativaDeGases_Publicação_210x297mm_FINAL_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd)). Acessado em: 01/09/2017.

Ministério do Meio Ambiente – MMA *s/d*. Efeito Estufa e Aquecimento Global (<http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>). Acessado em: 11/09/2017.

### Para as figuras:

Figura 1: <http://www.allotoi.com/spiritualite/31-000-scientifiques-contre-la-guerre-au-co2>

Figura 2: <http://www.renataspallicci.com.br/realizacao/curiosidade/>

Figura 3: <http://seminariointegradoemiliosander.blogspot.com.br/2012/09/ah-revisao-bibliografica.html>

Figura 4: <https://www.freetheessence.com.br/sustentabilidade/na-rua/estudo-degelo-aquecimento-global/>

Figura 5: <http://pontobiologia.com.br/para-que-as-plantas-fazem-fotossintese/>

Figura 6: <http://maranhaohoje.com/bnb-quer-atrair-empresarios-para-fazerem-investimentos-no-setor-de-energia-na-regiao-nordeste/>

Figura 7: <http://www.blsistemas.com.br/automacao-de-processos-industriais-e-realidade-no-setor-de-manufatura/>

Figura 8: <https://www.comprerural.com/pib-agropecuaria-teve-resultado-acima-do-esperado-no-segundo-trimestre/>

Figura 9: <https://www.celuloseonline.com.br/setor-de-tratamento-de-residuos-industriais-deve-crescer-26-e-faturar-r-163-bi-em-5-anos-avalia-abetre/>

Figura 10: <https://exame.abril.com.br/brasil/sai-floresta-entra-pa-6-dados-sobre-uso-da-terra-no-pais/>

## DICAS PARA VOCÊ APROVEITAR A TEMÁTICA

Efeito Estufa. In: Meio ambiente e qualidade de vida. Disponível em: [http://www.simonsen.br/semipresencial/pdf\\_meio/capi\\_7.pdf](http://www.simonsen.br/semipresencial/pdf_meio/capi_7.pdf)

O ar que respiramos: o que estamos fazendo com o nosso ambiente. In: Cartilhas de jogos ambientais da Ema 6. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/110119/1/EMA6AR.pdf>

Blog de divulgação científica sobre o aquecimento global e suas consequências no Brasil e no mundo. In: Ciência e Clima. Disponível em: <https://cienciaeclima.com.br/>

**Cartilha Ambiental: Efeito Estufa. In: Projeto Reenquadro. Disponível em:**  
**<https://medium.com/reenquadro/cartilha-ambiental-efeito-estufa-93d961dd4e20>**

Aquecimento Global. In: DESPOLUIR – Programa Ambiental do Transporte. Disponível em: <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/Site%202015/Pesquisas%20PDF/Cartilha%20Despoluir%20Aquecimento%20Global.pdf>

MUDANÇAS CLIMÁTICAS O clima está diferente. O que muda na nossa vida. Cartilha ilustrada sobre Mudanças Climáticas. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1066734/mod\\_resource/content/0/Mudancas%20Climatica%20-%20versoes%20novos%20logos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1066734/mod_resource/content/0/Mudancas%20Climatica%20-%20versoes%20novos%20logos.pdf)

Silverwood-cope, K. de O.; villarroel, L. C. L.; serkeis, A. P. M.; kamber, A. Mudanças Climáticas. Brasília:MMA, 2011. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq\\_climaticas/\\_publicacao/141\\_publicacao12012012100135.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_publicacao/141_publicacao12012012100135.pdf)

## VAMOS VER O QUE VOCÊ APRENDEU?

Se tiver dúvidas, consulte o texto e o Professor.

Se fizer em grupo, aproveite para discutir com os colegas e professores e depois faça as atividades solicitadas.

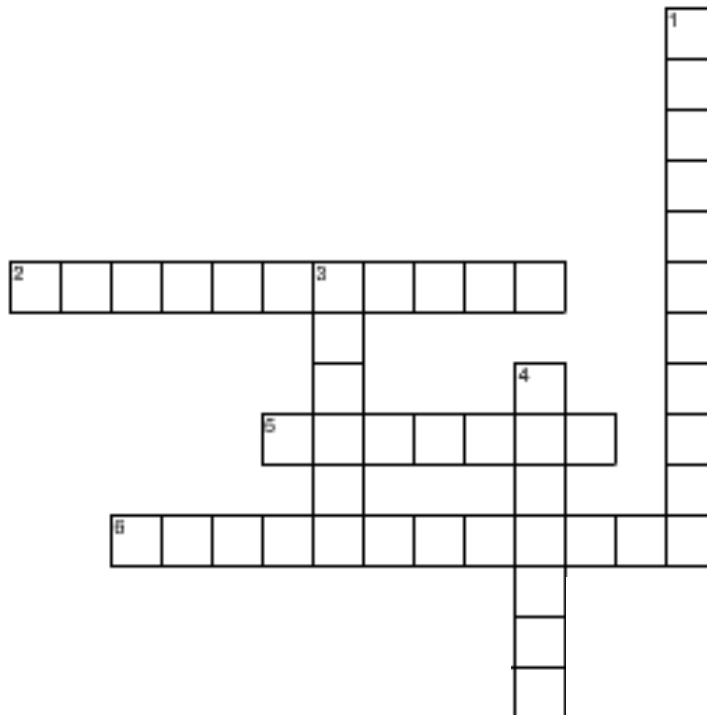
### 1. Preencha as lacunas de acordo com as respostas de cada questão.

#### Horizontal

2. O que ocorre com a intensificação do efeito estufa.
5. Gás de efeito estufa mais emitido nas atividades antrópicas.
6. É 310 vezes mais potente que o dióxido de carbono na captura de radiação solar/calor na atmosfera.

#### Vertical

1. Atividade que reduz o volume do lixo e transforma metano em dióxido de carbono.
3. Gás de efeito estufa mais emitido na agropecuária.
4. Setor que mais emite gases de efeito estufa por uso intensivo da terra.





2. Marque um X na atividade que está presente no respectivo setor:

a) Energia:



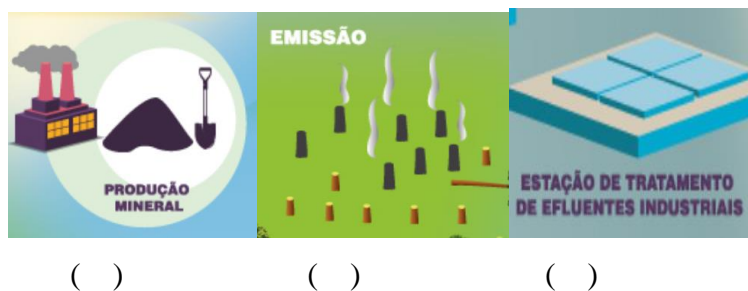
b) Processos industriais:



c) Agropecuária:



d) Mudança no uso da terra e florestas:





e) Tratamento de resíduos:



( )

( )

( )

### 3. Complete:

Na \_\_\_\_\_ um dos processos que libera GEEs chama-se \_\_\_\_\_, que é um processo digestivo que ocorre no rúmen dos ruminantes, que produz \_\_\_\_\_, que é expelido por meio de arrotos e \_\_\_\_\_, e tem capacidade de reter 21 vezes mais calor na atmosfera do que o \_\_\_\_\_.

A floresta através da \_\_\_\_\_ retira o \_\_\_\_\_ da atmosfera e transforma-o em componentes macromoleculares da madeira como \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e hemicelulose, o que a qualifica como peça-chave no processo de mudanças climáticas.

O setor \_\_\_\_\_ é o maior emissor de GEEs, principalmente devido a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ fósseis.

A queima do lixo em \_\_\_\_\_ é uma alternativa para transformar o metano produzido pela decomposição da matéria orgânica por bactérias anaeróbicas em \_\_\_\_\_ um gás mais fácil de ser sequestrado da atmosfera.

No setor \_\_\_\_\_ as emissões são oriundas da produção \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e de metal.