

PROPOSTAS EDUCATIVAS EM SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO E ITINERÁRIOS FORMATIVOS

EDUCATIONAL PROPOSALS ON SUSTAINABILITY IN THE HIGH SCHOOL CONTEXT AND TRAINING ITINERARIES

Thais Danielle Schiavão e Souza*

RESUMO

As propostas curriculares para os componentes Estudos Avançados em Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde (EACBAS) e Laboratório de Processos Criativos (LPC), da 2ª série do Ensino Médio Itinerário Formativo em Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde (EMIF), se complementam em seus objetos de conhecimentos. Ações educativas em sustentabilidade foram desenvolvidas a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Os alunos deveriam participar ativamente na elaboração, execução e avaliação das propostas: coleta seletiva na escola (orgânicos e recicláveis), e questionário *on-line*, com a análise de perfil de consumo de energia e reaproveitamento de resíduos pela comunidade escolar. As ações tiveram divulgação por mídia e presencial para os cursos da manhã e tarde, e por mídia aos cursos da noite. Dois questionários foram utilizados na Avaliação Diagnóstica da 2ª série EMIF Biológicas para alinhamento e aprofundamento dos conhecimentos relacionados à sustentabilidade. No questionário I, é possível observar, na questão 4, que 92% dos alunos assinalam que têm acesso aos serviços de coleta de recicláveis, mas 68% dizem que a separação ocorre. No questionário II, foram identificados 56,8%, 37,8%, 37,8% e 29,7% de respostas corretas para os conhecimentos associados, respectivamente: serviços de saneamento básico; decomposição de plástico biodegradável por microrganismos; desenvolvimento social como essencial ao desenvolvimento sustentável; alterações nos habitats causados por barragens de hidrelétricas. Entre os 187 respondentes da comunidade escolar, 77% responderam que moram em Assis (questão 1), 36,4% que moram com três pessoas e 24,6% moram com quatro pessoas (questão 2), 54% separam os lixos corretamente (questão 3), 62% fazem uso consciente de energia (questão 4), R\$100 ou R\$150 reais é o valor gasto mensalmente com energia por 38%, R\$150 ou R\$ 200 é o valor pago por 28,9% (questão 5), e 71,7% disseram que fazem uso consciente de água (questão 6). Chuveiro elétrico e máquina de lavar roupas foram os equipamentos de alto consumo assinalados por 92% dos participantes. As atividades foram acompanhadas por relatórios que empregam a linguagem e a metodologia científica e considerando o pressuposto da ciência como prática cultural, em relação dialógica com a sociedade.

Palavras-chave: Sustainability. Problem-Based Learning. Training itineraries. BNCC.

ABSTRACT

The curricular proposals for the components Advanced Studies in Biological, Agricultural and Health Sciences (EACBAS) and Laboratory of Creative Processes (LPC), of the 2nd year of Secondary Education Training Itinerary in Biological, Agricultural and Health Sciences (EMIF), complement each other in their objects of

* Licenciada em Ciências Biológicas, docente de Ensino Médio e Técnico do CEETEPS. thaisschiavao@gmail.com

knowledge. Educational actions on sustainability were developed based on Problem-Based Learning (PBL). Students should actively participate in the preparation, execution and evaluation of proposals: selective collection at school (organic and recyclable), and online questionnaire, with the analysis of energy consumption profile and reuse of waste by the school community. The actions were publicized by the media and in person for the morning and afternoon courses, and by the media for the evening courses. Two questionnaires were used in the Diagnostic Assessment of the 2nd EMIF Biological series to align and deepen knowledge related to sustainability. In questionnaire I, it is possible to observe, in question 4, that 92% of students indicate that they have access to recyclables collection services, but 68% say that separation occurs. In questionnaire II, 56.8%, 37.8%, 37.8% and 29.7% of correct answers were identified for the associated knowledge, respectively: basic sanitation services; decomposition of biodegradable plastic by microorganisms; social development as essential to sustainable development; changes in habitats caused by hydroelectric dams. Among the 187 respondents from the school community, 77% answered that they live in Assis (question 1), 36.4% that they live with three people and 24.6% live with four people (question 2), 54% separate the garbage correctly (question 3), 62% make conscious use of energy (question 4), R\$100 or R\$150 reais is the monthly amount spent on energy by 38%, R\$150 or R\$200 is the amount paid by 28.9% (question 5), and 71.7% said they use water conscientiously (question 6). Electric showers and washing machines were high-consumption equipment mentioned by 92% of participants. The activities were accompanied by reports that use scientific language and methodology and considering the assumption of science as a cultural practice, in a dialogic relationship with society.

Keywords: Sustainability. Problem-Based Learning. Training itineraries. BNCC.

Introdução

Para a formação do cidadão, as aprendizagens essenciais, definidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), devem assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais no decorrer da educação básica: Conhecimento; Trabalho e projeto de vida; Pensamento científico, crítico e criativo; Argumentação; Repertório cultural; Autoconhecimento e autocuidado; Comunicação; Empatia e cooperação; Cultura digital; Responsabilidade e cidadania (FUNDAÇÃO, 2020; SEB, 2023).

Os itinerários formativos se organizam a partir de quatro eixos estruturantes, conectando experiências educativas com a realidade, auxiliando os estudantes a desenvolverem habilidades relevantes para a formação integral. Para cumprir suas propostas, os itinerários devem se basear nos procedimentos cognitivos, no uso de metodologias que estimulem o protagonismo dos estudantes e nos eixos estruturantes (BRASIL, 2018, 2023):

•Investigação científica: aprofunda os principais conceitos das ciências para a interpretação de ideias, procedimentos de investigação e intervenção, com o intuito de identificar e solucionar demandas sociais, contribuindo com o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade.

•Processos criativos: estimula a criação de processos ou produtos que atendam às demandas sociais, a partir da ampliação do conhecimento científico para construção e criação de experimentos, modelos e protótipos.

•Mediação e intervenção sociocultural: aborda os conhecimentos necessários para mediar conflitos, promover entendimento e implementar soluções para questões e problemas identificados na comunidade.

•Empreendedorismo: propõe a ampliação dos conhecimentos de diferentes áreas para a criação de empresas, instituições ou organizações voltadas ao desenvolvimento de produtos e serviços inovadores com o uso das tecnologias.

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na BNCC, está organizada em 3 competências específicas e 26 habilidades (SEB, 2023). A investigação científica trata-se de uma das formas de expressão da criatividade, além da cultura e arte. Em 1926, na obra "Arte do pensamento", Wallas apresentou um dos primeiros modelos do processo criativo: preparação (foca o indivíduo no problema e explora as dimensões deste); incubação (o problema é internalizado no inconsciente: externamente, nada parece estar acontecendo); iluminação (a ideia criativa sai da pré-consciência e chega à consciência) e verificação (a ideia é verificada conscientemente, elaborada e, então, aplicada) (SOLGON, 2023).

As Competências gerais da BNCC e Habilidades relacionadas ao componente Estudos Avançados em Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde (EACBAS) encontradas no Plano de Curso para a 2ª série EMIF Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde são **(Quadro 1)**:

Quadro 1: Competências Gerais e Habilidades associadas ao componente de EACBAS (São Paulo, 2019)

Competências Gerais da BNCC relacionadas ao Itinerário Formativo	Habilidades
1. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses,	1.1 Analisar os impactos da tecnologia de informação e comunicação nos veículos de comunicação.

formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Competência Geral 2).	1.2 Identificar os recursos tecnológicos presentes nas diversas manifestações socioambientais, das locais às mundiais. 1.3 Elaborar ferramentas de elaboração de propostas de resolução de problemas.
2. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural (Competência Geral 3).	2.1 Classificar as plataformas midiáticas e suas ferramentas de comunicação por meio da linguagem tecnológica. 2.2 Identificar os preceitos da cultura <i>maker</i> e as implicações nas diversas produções. 2.3 Aplicar os recursos tecnológicos nos diversos tipos de produções.
3. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (inclusive as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Competência Geral 5).	3.1 Analisar os aspectos da comunicação presentes na linguagem científica e tecnológica. 3.2 Vivenciar práticas de expressão e comunicação em plataformas midiáticas, como meio de produzir e disseminar conteúdos, pautados na ética e na consciência social. 3.3 Identificar, nos veículos de comunicação, os aspectos referentes à linguagem científica e à tecnológica, presentes em diferentes contextos.

As habilidades gerais EMIFCG e as habilidades específicas da área de Ciências da Natureza EMIFCNT relacionadas ao Eixo Estruturante Processos Criativos (**Quadro 2**):

Quadro 2: Habilidades Gerais e Habilidades específicas associadas ao eixo Processos Criativos (São Paulo, 2019)

Habilidades relacionadas às Competências Gerais / Eixo Estruturante	Habilidades específicas associadas ao Competências Gerais / Eixo Estruturante
(EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade.	(EMIFCG04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e coloca-las em prática.	(EMIFCG05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.
(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias ou plataformas, analógicas ou digitais, com confiança e	(EMIFCG06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de design de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento

coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.	computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos.
--	--

As propostas curriculares para os componentes Estudos Avançados em Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde (EACBAS) e Laboratório de Processos Criativos (LPC), da 2ª série do Ensino Médio Itinerário Formativo em Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde (EMIF), permitiram a criação e produção integradas para intervenção socioambiental.

A divisão de tarefas e organização de recursos, construção de veículos criativos de comunicação e mídias previstas em objetos de conhecimentos relacionados a LPC complementam os objetos de conhecimento relacionados a EACBAS: levantamento de recursos e ações necessárias para a consecução de projetos, assim como os relacionados à construção de soluções de problemas e prototipação (**Quadro 3**).

Quadro 3: Objetos de conhecimento relacionados aos componentes de LPC e EACBAS para a 2ª série EMIF Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde (São Paulo, 2019)

Objetos do conhecimento	
LPC	EACBAS
a- Processo de pesquisa como ponto central de fundamentação de ideias: com organização e divisão de tarefas; recursos a serem utilizados: diferentes linguagens, mídias e plataformas; visitas em campo; registros que comportam a avaliação, autoavaliação, avaliação entre pares e todas as etapas do processo a ser desenvolvido.	a- Identificação de linhas de problemas relacionadas aos temas: <ul style="list-style-type: none"> • Sociedade de consumo; • Impactos biológicos, físicos e químicos; • Sustentabilidade: produção e descarte de produtos, alimentos e/ou equipamentos tecnológicos. • Tecnologia de Informação e Comunicação aplicada à área de Ciências da Natureza; • Prototipação e cultura <i>maker</i> aplicada.
b- Utilização de conhecimentos, habilidades e recursos de forma criativa para propor, inventar e inovar: processo de identificação e aprofundamento de temas ou problemas; elaboração, apresentação e difusão de uma ação, produto, protótipo, modelo ou solução criativa.	b- Definição de escopo e delimitação de problema: <ul style="list-style-type: none"> • Atribuição de objetivos e metas em relação ao problema.
c- Reconhecimento de produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica na produção do conhecimento matemático e sua aplicação no desenvolvimento de processos tecnológicos: <ul style="list-style-type: none"> • utilização de recursos midiáticos para apresentação dos processos na escola e/ou na comunidade; 	c- Elaboração de critérios de sucesso para resolução de problemas: <ul style="list-style-type: none"> • Atribuição de níveis de relevância dos objetivos; • Verificação de nível de contribuição de propostas de projetos e soluções para os objetivos e metas.
	d- Estrutura de ações e recursos para criação de modelo de resolução de problemas:

<ul style="list-style-type: none"> • modelos de soluções criativas: eventos e ações socioambientais; experimentos e protótipos; programas, aplicativos e jogos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção de ações e recursos necessários para o desenvolvimento do projeto.
<ul style="list-style-type: none"> • apresentação de solução criativa e produtos alternativos para a comunidade. 	<ul style="list-style-type: none"> e- Avaliação da relevância do projeto: • Teste e análise de protótipos e modelos; • Análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do projeto.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) auxilia na estruturação dos Itinerários Formativos, desenvolvendo habilidades como autonomia, curiosidade, resolução de problemas e comunicação interpessoal (SEB, 2023). A construção do problema ou cenários visa organizar os conteúdos e conhecimentos, modelo criado por Hung (2006), conhecido como 3C3R, com os elementos conteúdos, contextos e conexões (*content, context, connection*) utilizados para colocar em prática os elementos processuais: pesquisar, raciocinar e refletir (*researching, reasoning, reflecting*) (LOPES *et al.*, 2019; SEB, 2023).

Os componentes processuais (pesquisa, raciocínio e reflexão) devem dar suporte ao componente conteúdo; o componente contexto deve fornecer suporte aos componentes processuais e o componente conexão deve possuir relação de suporte mútuo com cada componente processual (LOPES *et al.*, 2019; SEB, 2023).

A partir disso, propostas e ações em sustentabilidade podem ser criadas para os componentes da 2ª série do EMIF Ciências Biológicas, desenvolvendo competências e habilidades previstas, observando-se os objetos de conhecimentos e na avaliação do retorno às propostas, para aperfeiçoamento das metodologias ativas do docente.

1 Material e Métodos

A partir de Avaliação Diagnóstica da 2ª série EMIF em Ciências Biológicas, um conjunto de atividades foram propostas em sustentabilidade para a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), nos componentes curriculares EACBAS e LPC.

A ABP é uma estratégia educacional e organizadora do currículo, integrando as disciplinas, e favorecendo a aprendizagem ativa ao promover experiências reais e dando suporte à construção do conhecimento que conecta a aprendizagem escolar e vida real. Os estudantes atuam como solucionadores de problema engajados a partir de várias perspectivas, e os professores como orientadores cognitivos, promovendo condições para a investigação (LOPES *et al.*, 2019; SEB, 2023).

O ciclo de aprendizagem na ABP pode observado na **Figura 1**:

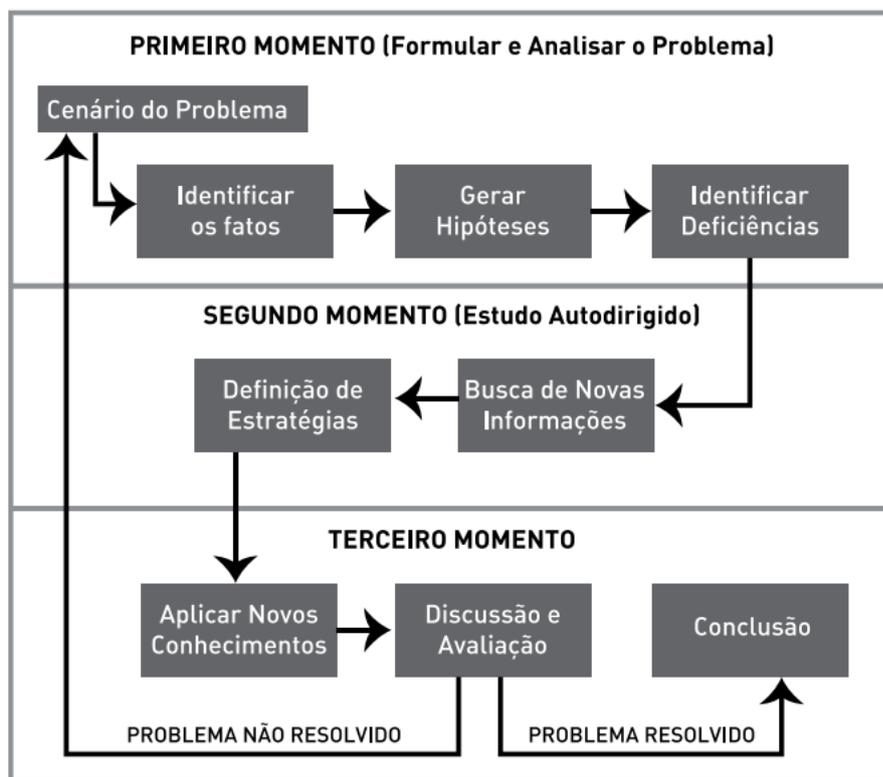


Figura 1: O ciclo de aprendizagem na ABP

Fonte: modificado de Hmelo-Silver (2004 *apud* LOPES *et al.*, 2019)

Inicialmente, a avaliação diagnóstica consistiu em dois questionários *on-line*, sendo um questionário usado como exemplo para traçar perfil dos alunos da 2ª série EMIF Biológicas (**Anexo A**), e outro para observar os conhecimentos prévios em relação às questões que envolvem sustentabilidade (**Anexo B**).

Em seguida, foram realizadas, em equipes, visitas de campo na escola: em salas de aulas e laboratórios, observando e identificando pontos relacionados ao consumo de energia (luz e condições dos aparelhos de ar condicionado) e estado geral de outras instalações (portas, janelas, armários e livros didáticos nas salas).

As equipes se reuniram para elaboração de questionário *on-line* para a comunidade escolar (público-alvo) – **Anexo C**, divulgação de informações por mídia e presencial, análise dos métodos de intervenção e criação de identificação visual de coletores (orgânicos x recicláveis).

Os alunos da 2ª série EMIF Biológicas devem participar ativamente na elaboração, execução e avaliação das propostas das ações e na análise de perfil sociocultural em relação aos aspectos de consumo de energia e reaproveitamento de resíduos (observações de campo, divulgações, criações em Canva e relatórios no componente de LPC).

A comunidade escolar deve participar:

- Com a coleta seletiva (recicláveis x orgânicos);
- Observando os informes divulgados em sala (presencialmente e mídia);
- Respondendo questionários (em mídia).

2 Resultados e Discussão

2.1 Avaliação Diagnóstica

Para o **Questionário I**, 38 alunos da 2ª série EMIF Ciências Biológicas responderam, com 27 moradores de Assis (71%), 03 de Maracaí (7,9%), 02 de Pedrinhas (5,2%) e 06 (15,8%) de outras cidades (**questão 1**). Desse total, 15 (39,5%) moram com mais duas pessoas, 15 (39,5%) moram mais três pessoas, 03 (7,9%) moram com mais uma pessoa, 03 (7,9%) com mais quatro pessoas e 01(7,9%) com cinco ou mais pessoas (**questão 2**).

Vinte e seis alunos (68,4%) responderam que separam lixo e recicláveis onde moram, 08 disseram que não (21%); 03 (7,9%), às vezes; 01 (2,6%), não sabe (**questão 3**). Para a **questão 4**, 35 (92,1%) responderam que a cidade e o bairro oferecem o serviço de coleta de recicláveis, 02 disseram que não (5,3%), 01 que não sabe (2,6%).

O **Questionário II** foi proposto para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos em relação às questões que envolvem sustentabilidade. A **Tabela 1** apresenta os dados obtidos para as respostas de ambos os questionários, com 37 respondentes para o Questionário 2:

Tabela 1: Respostas obtidas dos Questionários I e II

Número da questão	Questionário I (% respostas)	Questionário II (% respostas corretas)
1	71% Assis 7,9% Maracaí 5,2% Pedrinhas 15,8% outra cidade	56,8% das pessoas responderam "distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana e coleta de resíduos sólidos."
2	39,5% eu e mais duas pessoas 39,5% eu e mais três pessoas 7,9% eu e mais quatro pessoas 7,9% eu e mais uma pessoa 2,6% eu, cinco ou mais pessoas	83,8% amido, proteína e celulose.
3	68,4% sim 21% não 7,9% às vezes 2,6% não sei	37,8% os carboidratos presentes são digeridos por organismos decompositores

4	92,1% sim 5,3% não 2,6% não sei 0% não passa onde moro	86,4% 1-vidro; 2-papel/papelão; 3-plástico; 4-metal
5	-----	83,8% orgânicos; material não reciclável; saúde
6	-----	78,4% do solo, água e ar
7	-----	29,7% às alterações nos habitats causados pelas construções nas barragens
8	-----	37,8% desenvolvimento social é condição para o desenvolvimento sustentável

Na Avaliação Diagnóstica, questionário I, é possível observar na questão 4 que 92% dos alunos assinalam que têm acesso aos serviços de coleta de recicláveis, mas 68% dizem que a separação ocorre. No questionário II, foram identificados 56,8%, 37,8%, 37,8% e 29,7% de respostas corretas para os conhecimentos associados, respectivamente: serviços de saneamento básico; decomposição de plástico biodegradável por microrganismos; desenvolvimento social como essencial ao desenvolvimento sustentável; alterações nos habitats causados por barragens de hidrelétricas.

2.2 Atividades Propostas

Em equipes, os discentes da 2ª série EMIF Biológicas realizaram visitas de campo na escola: em salas de aulas e laboratórios, observando e identificando pontos relacionados ao consumo de energia (luz e condições dos aparelhos de ar condicionado) e estado geral de outras instalações (portas, janelas, armários e livros didáticos nas salas), com consulta informal aos alunos das salas sobre necessidades de reparos ou adequações, apontadas em relatório escolar.

As equipes se reuniram para elaboração de questionário *on-line* para a comunidade escolar (público-alvo) – **Anexo C**. A divulgação por mídia (*whatsapp*) aos alunos da escola ocorreu mediante contato com os representantes de sala. Para aumentar a adesão na participação, respondendo ao questionário sobre consumo e reaproveitamento de resíduos e também na coleta seletiva da escola, os próprios discentes da 2ª série EMIF decidiram pela divulgação presencial, com cada equipe responsável pelas salas a eles atribuídas desde as visitas de campo.

Nesse momento, os coletores (lixeiras) da coleta seletiva estavam identificados frontalmente com orgânicos (para as lixeiras azul, vermelha e amarela) e recicláveis (para a verde), uma vez que a separação de acordo com a classificação não ocorria.

Concomitante, os discentes foram orientados no desenvolvimento de trabalho científico abordando os conteúdos de consumo consciente, economia circular, os 17 ODS e oportunidades e desafios para o nexo água-energia (MARIANI *et al.*, 2016).

Criações com informativos feitos em *templates* Canva e cartazes reutilizados foram expostos em modelo varal, em referência ao Dia Mundial da Água (**Anexo D**). Os informativos apresentavam conhecimentos quanto ao uso invisível da água (como insumo na produção de mercadorias), a interação atmosfera-solo-água, a função hidrológica das matas ciliares, fenômenos ambientais relacionados à poluição das águas e o uso da água pelos setores produtivos.

A foto do **Anexo E** trata-se de experimento realizado durante 05 dias, baseado na técnica do azul de metileno (AM) como indicador da qualidade da água. Se a amostra de água em que o AM foi adicionado perder a coloração azul, entende-se que ali está ocorrendo uma reação química. A reação será rápida se a amostra possuir um alto teor de matéria orgânica, devido à atuação das bactérias decompositoras deste material, assim, a água pode variar em tons de azul ou até mesmo tornar-se transparente, dependendo da concentração do material orgânico presente na água (MONTEIRO; VIADANA, 2009).

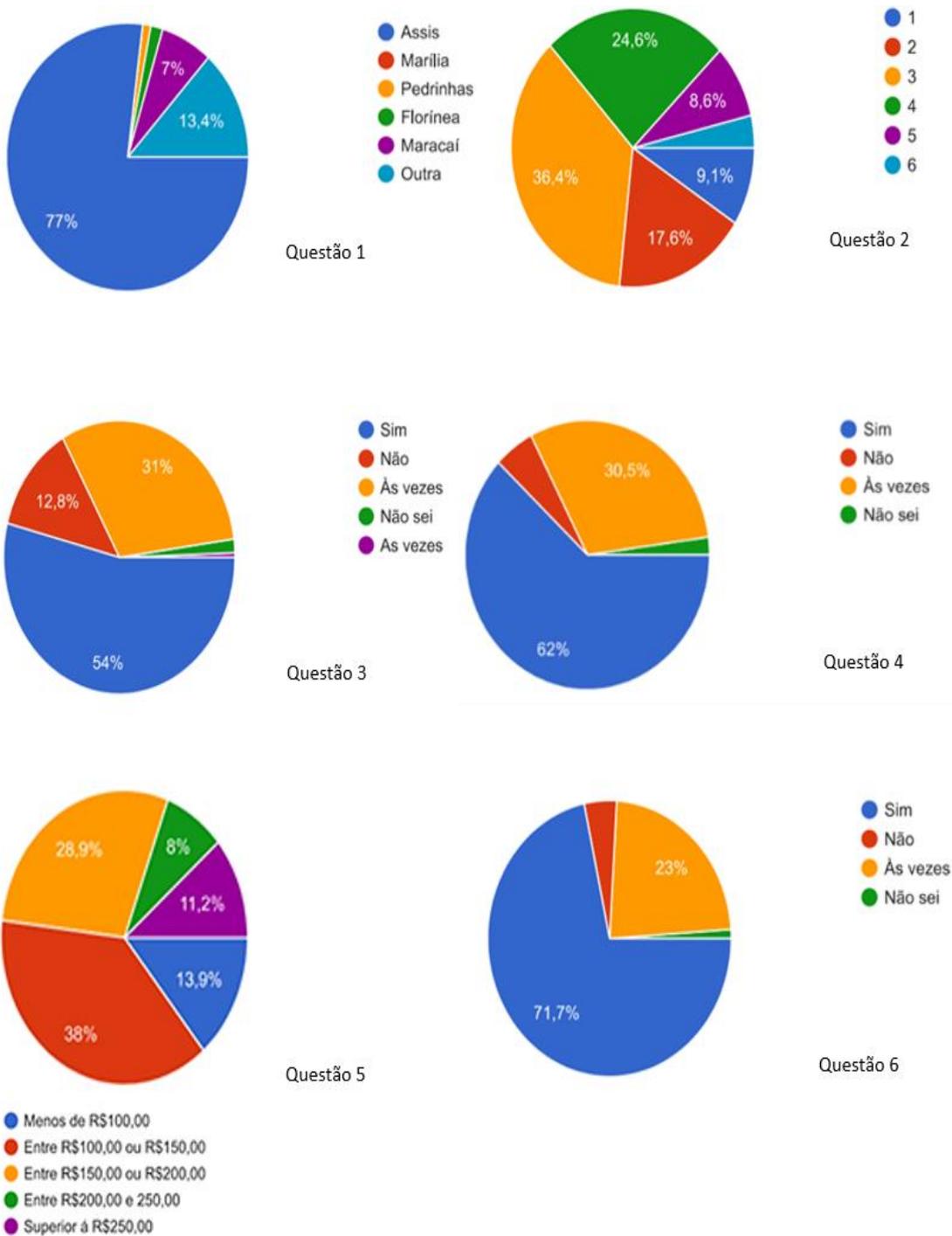
Durante quinze dias da identificação frontal das lixeiras, observou-se papéis e embalagens plásticas com restos de alimentos, material melhor separado pela manhã misturava-se com o material da noite anterior (salas da noite que não receberam a divulgação presencial, apenas divulgação via *whatsapp* solicitada à coordenação de cada curso) – podendo indicar que a divulgação presencial foi uma estratégia mais eficaz.

Informes nas salas foram fixados (**Anexo F**). Após esse período, a identificação na tampa das lixeiras foi adotada e observações nos dias seguintes indicaram que produziram mais resultado.

A escola possuía 1043 alunos, em 13 de março de 2023, distribuídos em 625 alunos pela manhã, 31 à tarde e 387 à noite. Com 187 respostas, obtivemos 18% de participantes. O perfil sociocultural em relação aos aspectos de consumo de energia e reaproveitamento de resíduos foi analisado e inserido em relatório final do componente de LPC pelos discentes.

Entre os 187 respondentes, 77% responderam que moram em Assis (**questão 1**), 36,4% que moram com três pessoas e 24,6% moram com quatro pessoas (**questão 2**), 54% separam os lixos corretamente (**questão 3**), 62% fazem uso consciente de energia (**questão 4**), R\$100 ou R\$150 reais é o valor gasto mensalmente com energia por 38%,

R\$150 ou R\$ 200 é o valor pago por 28,9% (**questão 5**) e 71,7% disseram que fazem uso consciente de água (**questão 6**):



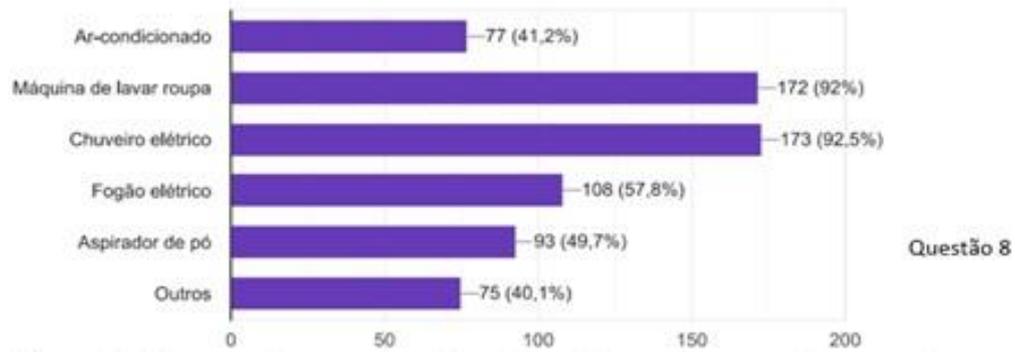


Figura 3. Gráficos obtidos a partir Questionário aplicado junto à comunidade escolar

Na **questão 7**, a ação sustentável frequentemente mencionada pelos participantes, 55 participantes (62,5% em 88 respostas consideradas) citaram exclusivamente a reciclagem (separação do lixo), seguida pela economia de água (17 participantes ou 19,3%), referindo-se, principalmente, ao reaproveitamento de água de máquina de lavar. Seis pessoas (6,8%) citaram economia relacionada à água e energia (como banhos rápidos), 05 pessoas (5,7%) referiram-se à coleta seletiva e outras ações, e 03 (3,4%) somente à economia de energia (**Figura 4**).

Chuveiro elétrico e máquina de lavar roupas foram os equipamentos de alto consumo assinalados por 92% dos participantes (**Figura 3, questão 8**).

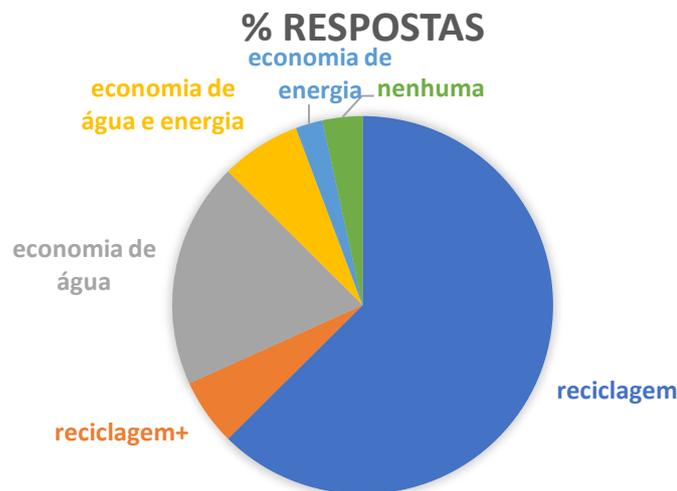


Figura 4. Gráfico obtido a partir de 88 respostas referentes à ação sustentável (questão 7)

Considerações finais

As propostas educativas contemplam cada vez mais a Aprendizagem baseada em Problemas (ABP) em diversos contextos educacionais, com a construção coletiva de conhecimentos (SEB, 2023). O objetivo é que os estudantes aprendam a partir da resolução colaborativa de desafios, explorando soluções dentro de um contexto específico de aprendizado. A metodologia incentiva as habilidades de investigação, reflexão e criação diante de uma situação, e o professor tem o papel de mediador da aprendizagem, oferecendo retorno para a reflexão na construção do conhecimento (GAROFALO, 2021).

Foi possível identificar pontos sensíveis relacionados à sustentabilidade: com os alunos da 2ª série do EMIF Biológicas, na Avaliação Diagnóstica, **Questionário I**, é possível observar na **questão 4** que 92% dos alunos assinalam que têm acesso aos serviços de coleta de recicláveis, mas 68% dizem que a separação ocorre, ou seja, o serviço está disponível, mas não realizam a prática. No **Questionário II**, foram identificados 56,8%, 37,8%, 37,8% e 29,7% de respostas corretas para os conhecimentos associados, respectivamente: serviços de saneamento básico; decomposição de plástico biodegradável por microrganismos; desenvolvimento social como essencial ao desenvolvimento sustentável; alterações nos habitats causados por barragens de hidrelétricas.

A sustentabilidade é um universo de conhecimentos e práticas que precisam ser integradas e associadas ao cotidiano, como serviços de saneamento básico com o próprio desenvolvimento social e a visão biológica do ambiente natural e construído. Por isso, observação, por meio de visitas com aspectos definidos a serem verificados, visando atitudes de conservação do ambiente, são essenciais.

Entre os 187 respondentes da comunidade escolar, 77% responderam que moram em Assis (questão 1), 61% moram com três - quatro pessoas (questão 2), compartilhando o mesmo ambiente e recursos, reduzindo o impacto sobre o ambiente; 54% separam os lixos corretamente (questão 3).

Para água e energia, considerando que há taxas, o percentual na preocupação com o consumo aumenta, 62% fazem uso consciente de energia (questão 4), 67% somam àqueles que gastam mensalmente entre R\$100 a R\$ 200 reais com energia (questão 5) e 71,7% disseram que fazem uso consciente de água (questão 6).

O projeto foi desenvolvido durante um bimestre, podendo ser estendido à compostagem doméstica: quantidade gerada de resíduos orgânicos por semana em uma

casa para dimensionamento da composteira, ciclo da compostagem, produção de húmus e biofertilizantes (COSTA, 2023).

As experiências de aprendizagem baseadas em problemas promovem um contexto dinâmico para a aquisição do conhecimento e dos processos ensinados em escolas: em vez de ter estudantes aprendendo fatos isolados e procedimentos sem aplicações diretas, convida os estudantes a criar soluções para problemas relevantes ou completar projetos em um contexto mais autêntico (LOPES *et al.*, 2019).

Informação, conceitos e habilidades aprendidos pelos estudantes são colocados na memória associada com o problema, melhorando a recordação e a retenção diante de outras questões nas quais a informação é relevante. Os problemas inserem ativamente esses dados em uma estrutura ou sistema cognitivo que pode ser aplicado a novos problemas (LOPES *et al.*, 2019).

Referências

BRASIL. Portaria nº 1.432, de 28 de dezembro de 2018. Referenciais curriculares para elaboração dos itinerários formativos, nº 66, p. 94, 2019. Disponível em: <http://estaticog1.globo.com/2019/04/05/DiarioOficial.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. Referenciais Curriculares para a Elaboração de Itinerários Formativos. Disponível em: <https://novo-ensino-medio.saseducacao.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Referenciais-Curriculares-para-elaboracao-dos-Itinerarios-Formativos.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2023.

COSTA, Elaine Maria. **Como fazer compostagem doméstica**. Disponível em: <http://www.maiscommenos.net/blog/wp-content/uploads/2017/01/eBook-Como-fazer-compostagem-Dome%CC%81stica-novo.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

FUNDAÇÃO TELEFÔNICA. Vivo, 2020. BNCC: você sabe a diferença entre competências e habilidades? Disponível em: <https://fundacaotelefonicavivo.org.br/noticias/bncc-voce-sabe-a-diferenca-entre-competencias-e-habilidades/> Acesso em: 2 abr. 2022.

GAROFALO, Débora. **Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado#>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LOPES, Renato Matos; SILVA-FILHO Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães (org.). **Aprendizagem baseada em Problemas**: fundamentos para aplicação no Ensino Médio e na formação de professores. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

MARIANI, Leidiane; GHARENGHI, Marjorie Mendes; MITO, Jéssica Yuki Lima; CAVALIERO, Carla Kazue Nakao; GALVÃO, Rodrigo Régis de Almeida. (Desenvolvimento e Meio Ambiente). Análise de oportunidades e desafios para o nex

Água-Energia. **UFPR e DMA**, v. 37, p. 9-30, maio 2016. Disponível em:
<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/45046/28093>. Acesso em: 9 jun. 2023.

MONTEIRO, Adriano Bortolin; VIADANA, Adler Guilherme. Técnica alternativa e simplificada para a aferição de hidrotopos aplicada ao córrego Wenzel, Rio Claro-SP. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2009. Disponível em <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SÃO PAULO. Portaria nº 1.583, de 01 fevereiro de 2019. Ensino Médio com Itinerário Formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde (2019) – Plano de curso nº 432. Poder Executivo – Seção I – página 87.

SEB. Ministério da Educação. **Curso de Formação em Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Disponível em:
<https://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/14490/visualizar>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SOLGON, Gabriela. **O Laboratório de Processos Criativos na Prática**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_JZpG9JDduQ. Acesso em: 8 jun. 2023.

Anexo A

**Questionário I de Avaliação Diagnóstica realizada com os alunos da 2ª série EMIF
Biológicas**

1

Qual a cidade você mora? *

- Assis
- Maracáí
- Pedrinhas
- Platina
- Tarumã
- Outra

2

Você mora com quantas pessoas? *

- Moro sozinho(a)
- Eu e mais uma pessoa
- Eu e mais duas pessoas
- Eu e mais três pessoas
- Eu e quatro pessoas pessoas
- Eu, cinco ou mais pessoas

3

Há separação de lixo e recicláveis na casa onde você mora? *

- Sim
- Não
- Às vezes
- Não sei

4

A cidade e o bairro onde mora oferecem o serviço de coleta dos recicláveis? *

- Sim
- Não
- Não sei
- Não passa onde moro

Anexo B

Questionário II de Avaliação Diagnóstica realizada com os alunos da 2ª série EMIF Biológicas

LPC: Questionário II

2º EMIF Biológicas

* Obrigatória

1

Na Constituição Federal de 1988 se estabelece a saúde como "direito universal e igualitário do cidadão", assim como o direito a um meio ambiente equilibrado, com condições de saneamento básico, moradia e água potável condizentes com uma vida digna e com a saúde socioambiental. O saneamento básico é um conjunto de serviços compreendidos como: *

- distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos.
- distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana e coleta de resíduos sólidos.
- distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, moradia e coleta de resíduos sólidos.
- distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, moradia e drenagem urbana.

3

O Plástico Biodegradável possui a capacidade de se decompor em dióxido de carbono, metano, água e compostos inorgânicos, predominando o mecanismo de ação enzimática por bactérias ou fungos. *

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque:

Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroquímica.

ERENO, D. Plásticos de vegetais. Pesquisa Fapesp, n. 179, jan. 201

- os carboidratos presentes são digeridos por organismos decompositores
- os carboidratos presentes dissolvem-se na água.
- os carboidratos presentes caramelizam por aquecimento e quebram
- os carboidratos presentes absorvem água com facilidade.
- os carboidratos presentes decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico

2

Os plásticos são constituídos por unidades pequenas chamadas monômeros, elas são unidas pelo processo de polimerização. Existem polímeros naturais, moléculas orgânicas constituídas por unidades que se repetem. As unidades podem ser glicose para compor determinados polímeros, ou aminoácidos que se repetem para compor outros polímeros.

Indique a alternativa que apresenta somente polímeros naturais: *

- Amido, proteína, celulose.
- Plástico, PVC, teflon
- Amido, náilon, polietileno.
- Celulose, plástico, poliestireno.

4

De acordo com o padrão de coleta seletiva, há uma norma nacional alinhada aos padrões globais para identificação de coletores para separação de materiais para coleta seletiva. Os números 1, 2, 3 e 4 indicam, na sequência: *



- 1-vidro 2-papel/papelão 3-plástico 4-metal
- 1-vidro 2-plástico 3-papel/papelão 4-metal
- 1-metal 2-plástico 3-papel/papelão 4-vidro
- 1-metal 2-papel/papelão 3-plástico 4-vidro

5

A figura indica a padronização de cores em lixeiras por tipos de resíduos. As informações são baseadas na resolução CONAMA e de acordo com padrões internacionalmente aceitos. As cores Marrom, Cinza e Branco correspondem aos coletores de resíduos de:



- material não reciclável; saúde; orgânicos
- orgânicos; material não reciclável; saúde
- material não reciclável; orgânicos; saúde
- orgânicos; saúde; material não reciclável

7

Os impactos ambientais das usinas hidrelétricas são motivo de polêmica nas discussões sobre desenvolvimento sustentável. Embora usualmente relacionadas ao conceito de "energia limpa" ou associadas à ideia de "sustentabilidade", essas usinas podem causar vários problemas ambientais. Destaca-se a proliferação de determinadas espécies aquáticas em relação a outras, ocasionando a perda de diversidade das comunidades de peixes (ictiofauna) do local. Disponível em: <http://ciencia.hsw.com.br>. Acesso em: 25 mar. 2013 (adaptado).

Em um primeiro momento, as mudanças na composição dessas comunidades devem-se: *

- Às emissões de gases de efeito estufa pela decomposição da matéria orgânica submersa
- Aos impactos das margens da barragem em função da pressão exercida pela água represada
- À poluição das águas por substâncias liberadas no funcionamento da usina
- Ao aumento da concentração de CO₂ na água produzido pelo represamento do rio
- Às alterações nos habitats causadas pelas construções nas barragens

6

"As abelhas [...] contribuem enormemente para a manutenção das florestas. Se elas forem extintas, a reprodução de plantas silvestres ficará comprometida, porque mais de 90% das espécies de vegetação tropical com flores e cerca de 78% das espécies de zonas temperadas dependem da polinização desses insetos. Os agrotóxicos são um dos grandes vilões desse desastre ecológico – desmatamento, poluição e mudanças climáticas também ameaçam as abelhas. Por conta do risco para as abelhas, o uso de algumas dessas substâncias está suspenso na União Europeia. No Brasil, infelizmente, esses venenos ainda são utilizados em larga escala nas plantações via pulverização aérea e terrestre. Isso tudo mesmo havendo pesquisas conectando o declínio de colônias de abelhas em São Paulo e Santa Catarina à aplicação de neonicotinóides e outros pesticidas. Essenciais para a polinização de frutas e vegetais usados na nossa alimentação, como tomate, berinjela, café e cacau, as abelhas estão desaparecendo do planeta – algumas espécies estão sob risco de extinção global". CAMPOS, Mariana. "S.O.S. as abelhas pedem socorro". Publicado em 13 set 2018. *

Os agrotóxicos são extremamente nocivos para os seres vivos e podem desencadear contaminação (efeitos nocivos à saúde) e poluição (alteração das características, propriedades):

- do solo
- do solo e da água
- da água
- do solo, água e ar

8

Se uma cidade reduz emissões, utiliza energia solar em seus estádios, mas deixa bairros sem saneamento básico, sem assistência médica e sem escola de qualidade, nunca será sustentável.

A mudança do regime de chuvas - que já ocorre por causa da mudança climática - faz com que inundações em áreas com esgoto e lixões propaguem doenças das quais o sistema de saúde não cuidará apropriadamente.

O argumento apresentado no texto sugere que o(a): *

- consumo consciente é característico de cidades sustentáveis.
- tecnologia verde é necessária ao planejamento urbano.
- desenvolvimento social é condição para o desenvolvimento sustentável.
- desenvolvimento urbano é incompatível com a preservação ambiental.
- mudança climática é por provocada pelo crescimento das cidades.

Anexo C

Questionário elaborado pelos alunos da 2ª série EMIF para aplicação em comunidade escolar

1. Em qual cidade você mora?
2. Quantas pessoas moram com você?
3. Vocês fazem a separação de lixos corretamente?
4. Vocês fazem um uso consciente de energia?
5. Qual é o valor gasto mensalmente com energia?
6. Vocês fazem um uso consciente da água?
7. Diga uma ação sustentável que você e sua família fazem.
8. Quais eletrodomésticos de alto consumo de energia você possui em casa?

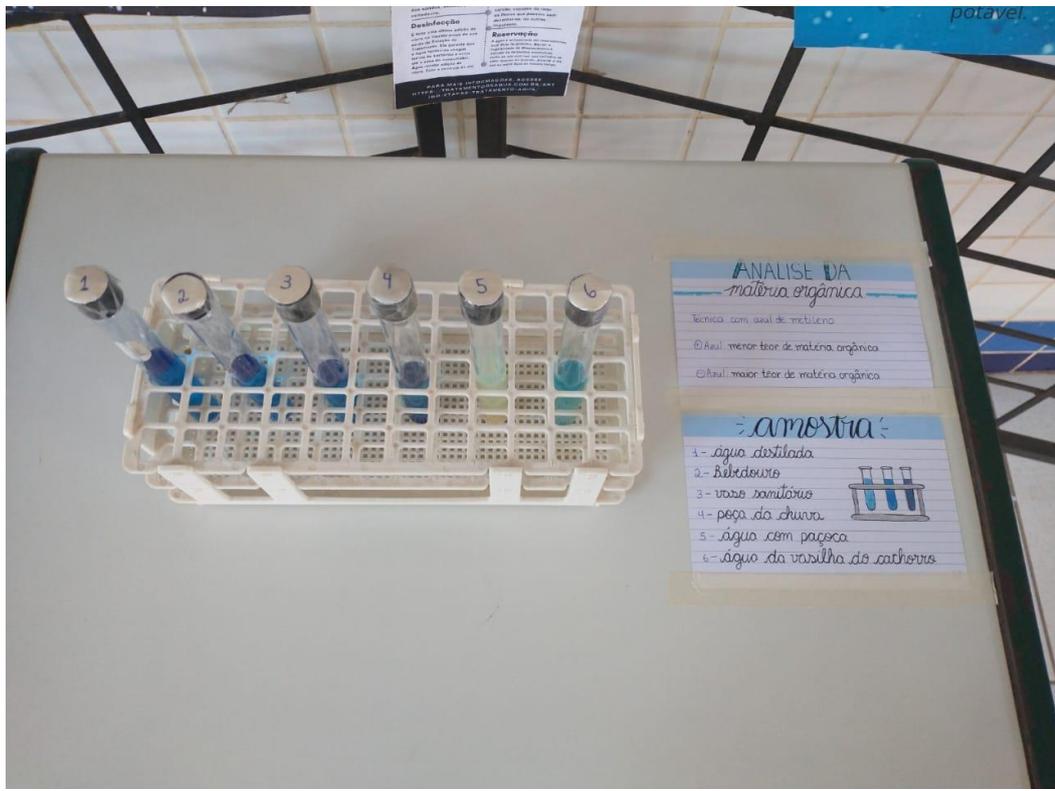
Anexo D

Aramado em referência ao Dia Mundial da Água (exposto de 20 a 22/03/2023)



Anexo E

Experimento usando a técnica do azul de metileno para verificar o teor de matéria orgânica na água



Anexo F

Informe fixado nas salas para participação da coleta seletiva na escola

