

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA UNIDADE ESCOLAR DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE/CE: UM ESTUDO DE CASO

ENVIRONMENTAL ASPECTS AND IMPACTS IN A SCHOOL UNIT IN SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/CE: A CASE STUDY

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN UNA UNIDAD ESCOLAR EN SÃO GONÇALO
DO AMARANTE/CE: UN ESTUDIO DE CASO

Tamirys Felix de Assis Costa¹; Camila Tâmires Alves Oliveira²; Francisco Bruno Silva Lobo³; Charles
Ielpo Mourão⁴

1. Universidade Estadual do Ceará - UECE;
2. Universidade Estadual do Ceará- UECE;
3. Universidade Estadual do Ceará- UECE;
4. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE. [Autor correspondente] E-mail: charles.ielpo@uece.br

RESUMO

Considerando o aumento dos impactos ambientais negativos no Município de São Gonçalo do Amarante/CE, torna-se importante caracterizar os aspectos e impactos ambientais em escolas da região, demonstrando a importância da sustentabilidade ambiental. A escola possui papel fundamental no enraizamento de conceitos e construção de valores demonstrados através de comportamento ambientalmente responsável nas Instituições de Ensino. Assim, objetivamos caracterizar aspectos e impactos ambientais em uma escola pública de Ensino Médio de SGA-CE e sugerir melhorias. Nesse contexto, através de pesquisa exploratória de estudo de caso e observação com visita técnica, análise do Projeto Político Pedagógico e entrevista com o núcleo gestor, foi realizado o Levantamento dos Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA) gerados pela Escola, para verificar quais ações podem ser sugeridas. Foram identificados e caracterizados nove aspectos e impactos ambientais com avaliação da Relevância caracterizadas em crítica (38%), moderada (50%) e desprezível (12%), permitindo sugerir a implementação da coleta seletiva com a implantação de um SGA e a inserção da política ambiental no PPP.

Palavras-Chave

Levantamento Ambiental; Educação Ambiental; Gerenciamento de Resíduos; Sustentabilidade.

RESUMEN

Considerando el aumento de los impactos ambientales negativos en el Municipio de São Gonçalo do Amarante/CE, es importante caracterizar los aspectos e impactos ambientales en las escuelas de la región, demostrando la importancia de la sostenibilidad ambiental. La escuela juega un papel fundamental en el arraigo de conceptos y la construcción de valores demostrados a través de un comportamiento ambientalmente responsable en las Instituciones Educativas. Por lo tanto, nuestro objetivo es caracterizar los aspectos e impactos ambientales en una escuela secundaria pública en SGA-CE y sugerir mejoras. En este contexto, a través de una investigación exploratoria de estudio de

caso y observación con visita técnica, análisis del Proyecto Político Pedagógico y entrevista al núcleo gestor, se realizó la Encuesta de Aspectos e Impactos Ambientales (LAIA) generada por la Escuela, para verificar qué acciones se pueden sugerir. Nueve aspectos e impactos ambientales fueron identificados y caracterizados con evaluación de Relevancia caracterizados como críticos (38%), moderados (50%) y despreciables (12%), lo que permite sugerir la implementación de recolección selectiva con la implementación de un SGA y la inserción de política ambiental en el PPP.

Palabras clave

Encuesta Ambiental; Educación Ambiental; Gestión De Residuos; Sustentabilidad.

ABSTRACT

Considering the increase in negative environmental impacts in the Municipality of São Gonçalo do Amarante/CE, it is important to characterize the environmental aspects and impacts on schools in the region, demonstrating the importance of environmental sustainability. The school plays a fundamental role in rooting concepts and building values demonstrated through environmentally responsible behavior in Educational Institutions. Thus, we aim to characterize environmental aspects and impacts in a public high school in SGA-CE and suggest improvements. In this context, through exploratory case study research and observation with a technical visit, analysis of the Pedagogical Political Project and an interview with the managing nucleus, the Survey of Environmental Aspects and Impacts (LAIA) generated by the School was carried out, to verify which actions can be suggested. Nine aspects and environmental impacts were identified and characterized with evaluation of Relevance characterized as critical (38%), moderate (50%) and negligible (12%), allowing to suggest the implementation of selective collection with the implementation of an EMS and the insertion of environmental policy in the PPP.

Key Words

Environmental Survey; Environmental Education; Waste Management; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Como consequência de um sistema remanescente da Revolução Industrial que visou apenas a produtividade com foco no crescimento econômico, e que não zelou pela qualidade do ambiente e a consequente saúde da população, houve contaminações de rios, poluição do ar, vazamento de produtos químicos nocivos e a perda de milhares de vidas. Diante disso, população, comunidade científica e governantes de todo o mundo passaram a discutir e buscar formas de remediação ou prevenção para que tamanhas catástrofes não se repetissem (Pott; Estrela, 2017).

As frequentes crises ambientais, a escassez dos recursos naturais e o aumento da população local, associadas ao desenvolvimento industrial despertam para a importância de sensibilizar as pessoas sobre a conservação e preservação do meio ambiente visando o bem-estar da população e

a sustentabilidade dos recursos de fauna e flora disponíveis, sendo a escola um dos locais mais importantes para tal sensibilização. Conforme Aragão, Santos e Silva (2011) a gestão ambiental na escola deve, assim como nas demais esferas organizacionais da vida humana, buscar novos valores culturais, traduzidos em ferramentas teóricas e ações práticas que, além de garantirem a eficiência econômica da gestão dos recursos financeiros, por exemplo, garantam também uma integração das áreas do conhecimento, possibilitando aos atores escolares uma nova atitude frente ao mundo.

De acordo com Franzotti *et al.* (2020, p. 02), a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental facilita a identificação dos problemas ambientais em que a organização está envolvida, bem como possíveis soluções para eliminação ou controle destes. Conforme Oliveira (2012), algumas instituições de ensino educacionais, nacionais e internacionais, começam a organizar seus sistemas de gestão ambiental (SGA) baseando-se na Norma ABNT ISO 14001.

Marco *et al.* (2010), ressaltam a necessidade da adoção de comportamento ambientalmente responsável por parte das instituições de ensino, a fim de desempenhar o papel significativo na formação do sujeito, visto que segundo Franzotti *et al.* (2020), as Instituições de Ensino (IE) são locais para fomento de propostas e atividades que estimulam a harmonia entre a produção e a preservação, o desenvolvimento e a conservação. Assim, a educação ambiental nas escolas torna-se fundamental no enraizamento destes conceitos, já que como espaço educativo a escola é um ambiente mutuamente colaborativo e de construção de valores de futuros cidadãos em formação.

Segundo Santos e Gardolinski (2016), o desenvolvimento sustentável surge a partir de uma mudança de costumes que pode ser iniciada nas escolas, e conforme Fragoso e Nascimento (2018) não somente por meio de teoria, como também por práticas que levem aos estudantes a compreensão de que o ser humano não é uma peça isolada do meio ambiente em que vive.

O interesse nessa pesquisa se justifica como uma necessidade óbvia da contemplação da importância de como os aspectos e impactos ambientais gerados na Escola, podem ser subsidiados como forma de contribuição para conscientização sobre o ambiente, seus problemas e suas necessidades de conservação. Logo, essa pesquisa objetiva a caracterização dos aspectos e impactos ambientais em uma escola pública de Ensino Médio localizada no município de São Gonçalo do Amarante, estado do Ceará, com intuito de sugerir como o estabelecimento de ensino pode fazer para melhorar o gerenciamento desses impactos a fim de minimizá-los.

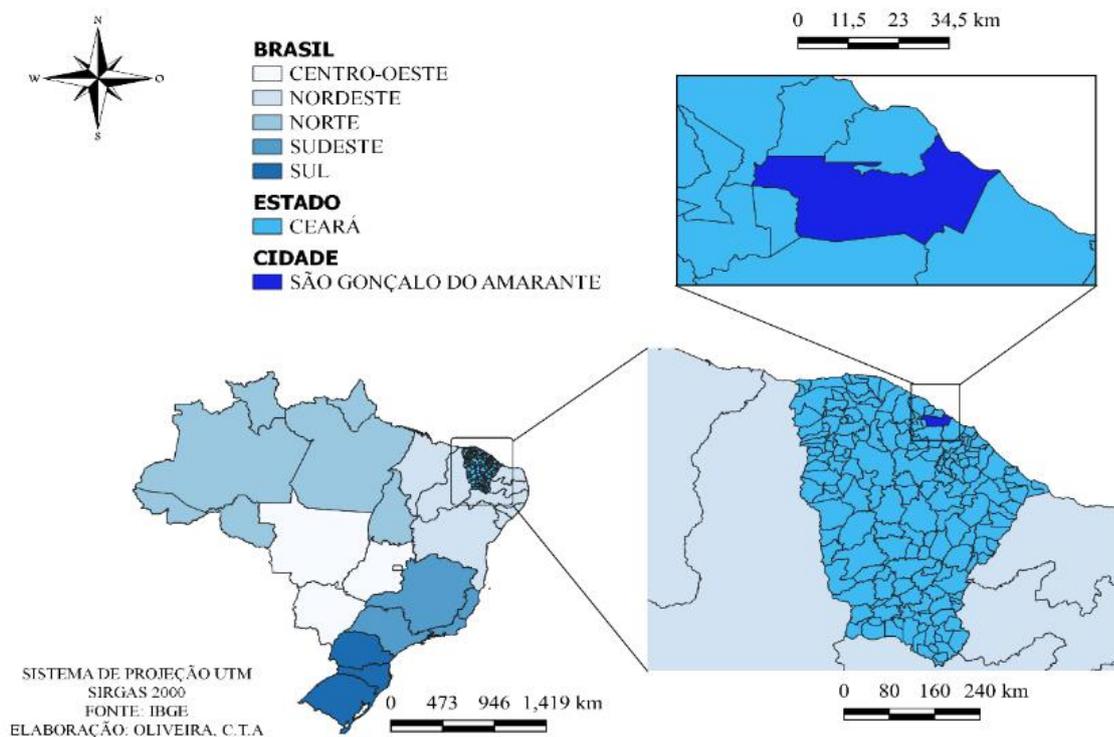
2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é do tipo exploratória, realizada na forma de um estudo de caso. Utilizou uma abordagem qualitativa por meio da observação do local analisado e da realização de entrevista. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória tem por finalidade proporcionar visão geral e aproximativa de determinado fato. Quanto ao delineamento da pesquisa, este é um estudo de caso, pois consiste no estudo de um problema dentro do contexto de realidade.

O objeto deste estudo foi uma escola de ensino regular estadual de nível médio, localizada em São Gonçalo do Amarante, integrante da Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará (Figura 1). Para a execução deste estudo, realizou-se uma visita técnica à escola e uma entrevista não-estruturada com o núcleo gestor, no período pós-pandêmico de retorno às aulas presenciais, mais precisamente no segundo semestre de 2021, na qual foi possível detectar os aspectos e os impactos ambientais negativos que são gerados na unidade de ensino, assim como foi analisado o Projeto Político-Pedagógico (PPP) da instituição.

Figura 1

Localização da instituição de ensino em São Gonçalo do Amarante, no estado do Ceará.



Os aspectos e impactos ambientais analisados no estabelecimento de ensino foram consumo de energia, consumo de água, consumo de papel, geração de efluente orgânico (esgoto sanitário), geração de resíduos sólidos e de efluentes de atividades laboratoriais.

A partir da identificação desses aspectos e impactos foi executada a classificação da relevância de cada um, onde foram escolhidos quatro filtros de classificação levando em consideração critérios quanto à análise do levantamento dos aspectos e impactos ambientais para analisar a instituição de ensino. Salienta-se que outros filtros de classificação, tais como, legislação aplicada, partes interessadas e política ambiental da instituição de ensino, podem ser usados para se obter uma melhor percepção da relevância. Para averiguação deste trabalho, os filtros escolhidos foram: Gravidade (Tabela 1), Probabilidade (Tabela 2), Ocorrência (Tabela 3) e Extensão (Tabela 4). Cada um dos filtros de classificação encontra-se numa escala gradativa de 1 a 5 pontos, avaliados de acordo com os critérios nela estabelecidos.

Tabela 1

Gravidade (Grav) do Impacto.

Pontos	Classificação
1	Insignificante
2	Leve
3	Moderado
4	Sério
5	Catastrófico

Fonte: Franzotti *et al* (2020), com adaptações.

Tabela 2

Probabilidade (Prob.) do Impacto.

Pontos	Classificação
1	Remota
2	Baixa
3	Moderada
4	Provável
5	Muito Provável

Fonte: Franzotti *et al* (2020), com adaptações.

Tabela 3

Ocorrência (Ocor.) do Impacto.

Pontos	Classificação
1	Raramente/ 2 vezes em férias ou recesso.
2	Intermitente/ 1 vez por bimestre
3	Média/ 1 a 2 vezes por mês
4	Alta/ 1 a 2 vezes por semana
5	Altíssima/ \geq 1 vez por dia

Fonte: Franzotti *et al* (2020), com adaptações.**Tabela 4**

Extensão (Ext.)/Tempo do Impacto.

Pontos	Classificação
1	Totalmente reversível (curto prazo)
2	Reversível (médio prazo)
3	Reversível (longo prazo)
4	Reversível (longuíssimo prazo)
5	Irreversível

Fonte: Franzotti *et al* (2020), com adaptações.

Após a pontuação de cada aspecto e impacto ambiental, determinou-se sua relevância (R) através da soma das variáveis “gravidade”, “probabilidade”, “ocorrência”, e “extensão”. Somando-se todos os critérios, obteve-se a Relevância, classificada em: (I) desprezível, D (pontuação entre 4 e 8); (II) moderada, M (pontuação entre 9 e 12) ou (III) crítica, C (pontuação entre 13 e 20).

No tocante aos aspectos éticos, os participantes do Núcleo Gestor da Escola foram convidados inicialmente por e-mail e de forma individual e, após a aceitação de participar das entrevistas, concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a sua anuência, ficando claro que sua participação se daria de forma voluntária, sem nenhum bônus e sem nenhum conflito de interesses, bem como foi dado aos participantes o direito de desistir em qualquer bloco de perguntas sem a necessidade de justificativas para tal, conforme orientado pela Resolução 466/2012, Resolução 510/2016 e no ofício circular Nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS (BRASIL, 2012; 2016; 2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola não menciona aspectos a respeito da política ambiental adotada na Instituição de Ensino, porém relaciona as questões ambientais como parte das propostas do currículo Escolar. Quanto à caracterização estrutural, de acordo com o PPP, o estabelecimento é composto por 11 salas de aula, uma sala de multimeios, um laboratório de informática, um laboratório de Ciências, uma sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), uma sala para reuniões, uma secretaria, uma sala de professores, uma diretoria, uma sala da coordenação, uma cantina, dois pátios cobertos, uma sala multifuncional, um banco de livros e uma quadra poliesportiva coberta. Seu quadro funcional é formado por 47 professores, sendo 43 habilitados em suas respectivas áreas de ensino, quatro cursando graduação em suas correspondentes áreas, 14 funcionários entre cedidos e terceirizados, três professores atuando no Núcleo Gestor da escola, todos com especialização *lato sensu*. Em 2019, ano da última atualização do documento, a escola possuía 1.173 alunos matriculados.

A Instituição de ensino visitada consome água potável e utiliza o serviço de esgoto através da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), sendo todo o efluente líquido produzido pela escola descartado através do sistema de esgotamento sanitário disponibilizado pela empresa. A escola tem uma cisterna, porém está desativada. Os banheiros da escola estavam em boas condições de uso. As torneiras, chuveiros, vasos sanitários e pias não possuíam nenhum vazamento que denunciasse desperdício de água.

No momento da visita, em novembro de 2021, apenas a metade das salas de aula estava funcionando e, devido à retomada gradativa das aulas presenciais na escola, o uso do papel voltará a ser mais utilizado semanalmente. Porém, de acordo com o Núcleo Gestor, para potencializar a economia do uso de papel, havia a previsão de que algumas atividades continuassem de modo *on-line* por meio da plataforma de ensino da escola.

A Biblioteca possui um grande acervo de livros em uso. Há também livros obsoletos, que ficam aguardando recolhimento da Secretaria de Educação do Estado do Ceará para descarte. O laboratório de informática conta com 21 computadores, sendo 15 em perfeitas condições de uso. O local é climatizado, assim como o auditório da escola. As salas de aula são equipadas com ventiladores de parede, havendo desconforto térmico em períodos mais quentes. Há ainda

laboratório multiuso voltado às aulas práticas de Química, Física e Biologia, no qual estão presentes substâncias químicas, perigosas e contaminantes. Os efluentes químicos gerados são lançados em esgoto comum, não possuindo descarte apropriado, já que o lavatório de mãos e vidrarias deste laboratório é ligado à canalização de esgoto da CAGECE.

O lixo comum produzido é armazenado em sacos de lixo e coletado em dias alternados através da coleta de lixo municipal. A escola conta com uma boa distribuição de lixeiras disponíveis em cada ambiente. Quando indagado a respeito da coleta seletiva, o Núcleo Gestor sinalizou positivamente quanto ao seu funcionamento. Porém, apesar de haver lixeiras da coleta seletiva no local, as mesmas não estavam em bom estado de conservação e não foi observado o descarte de lixo adequado destinada à cada lixeira. A cantina é responsável pela alimentação dos alunos e gera a maior parte do lixo orgânico produzido no local. Há também bebedouro coletivo disponível no local.

Existe também um espaço aberto sem utilização aparente no momento da observação que, de acordo com o Núcleo Gestor, será destinado para fazer uma horta na escola. Entretanto, foi observado que o mesmo se encontra em estado de conservação precário, com vegetação sem roçagem, caracterizando poluição visual.

Conforme o Núcleo Gestor da escola, os projetos realizados na escola encontram-se desativados devido à pandemia, mas há planos para retomada ao longo de 2022. Dentre os projetos mencionados, destaca-se o projeto de construção de uma horta e de um jardim, nos quais pretendem otimizar o uso da água através de seu reaproveitamento. Com relação à Agenda 21, COM-VIDA e outros projetos, a escola não repassou as informações solicitadas e também não respondeu quanto ao levantamento comparativo da média de consumo de energia e esgoto no período anterior e durante a pandemia de COVID-19 que se estendeu pelos anos de 2020 e 2021.

O levantamento dos aspectos e impactos ambientais (LAIA) mostrou-se eficiente para retratar as atividades descritas com as devidas possibilidades reais ou potenciais de causar danos ambientais na Instituição de Ensino pesquisada (Quadro 1).

Quadro 1

Resultado do levantamento dos aspectos e impactos (LAIA) das atividades desenvolvidas na instituição educacional.

Aspecto	Impacto	Avaliação da Relevância				
		Grav.	Prob.	Ocor.	Ext.	R.
Geração de efluente líquido (esgoto)	Poluição dos mananciais	3	4	5	1	13 (C)
Consumo de energia elétrica	Comprometimento dos recursos naturais	3	3	5	5	16 (C)
Consumo de água potável	Comprometimento dos recursos naturais	3	3	5	2	13 (C)
Geração de resíduos sólidos	Contaminação do solo e da água	2	3	5	2	12 (M)
Disposição inadequada dos resíduos orgânicos	Contaminação do solo	2	2	4	2	10 (M)
Geração de efluente químico	Alteração da qualidade da água dos corpos d'água	3	3	3	2	11 (M)
Geração de barulho/ruído	Poluição Sonora	2	2	4	1	9 (M)
Excesso de matos sem roçagem.	Poluição visual	1	2	1	1	5 (D)

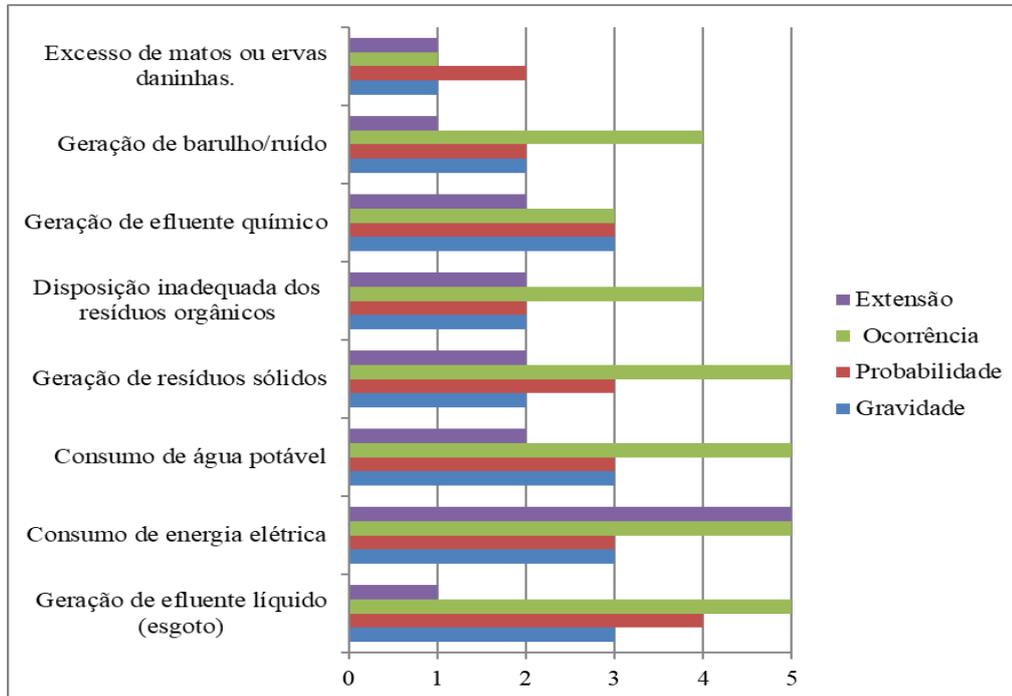
Legenda: Grav.: gravidade; Prob.: probabilidade; Ocor.: ocorrência; Ext.: extensão; R.: relevância; (C): crítico; (M): moderado; (D): desprezível.

Fonte: Próprio autor, baseado em Franzotti *et al* (2020), com adaptações.

No levantamento realizado, foram encontrados nove aspectos e impactos ambientais (Figura 2) sendo os aspectos com maior grau de Relevância classificados como potencialmente críticos, a saber: Consumo de energia elétrica (16 pontos), seguido de Consumo de água potável (13 pontos) e Geração de efluente líquido (13 pontos). Quatro foram considerados potencialmente moderados: Geração de resíduos sólidos (12 pontos), Geração de efluente químico (11 pontos), Disposição inadequada dos resíduos orgânicos (10 pontos) e Geração de barulho/ruído (09 pontos). Apenas um dos aspectos gerados pela escola foi classificado como desprezível (excesso de matos ou ervas daninhas), com 05 pontos. Esses resultados retratam que a escola apresenta 38% de suas atividades classificadas como críticas, 50% classificadas como moderadas e apenas 12% consideradas como desprezível (Figura 3).

Figura 2

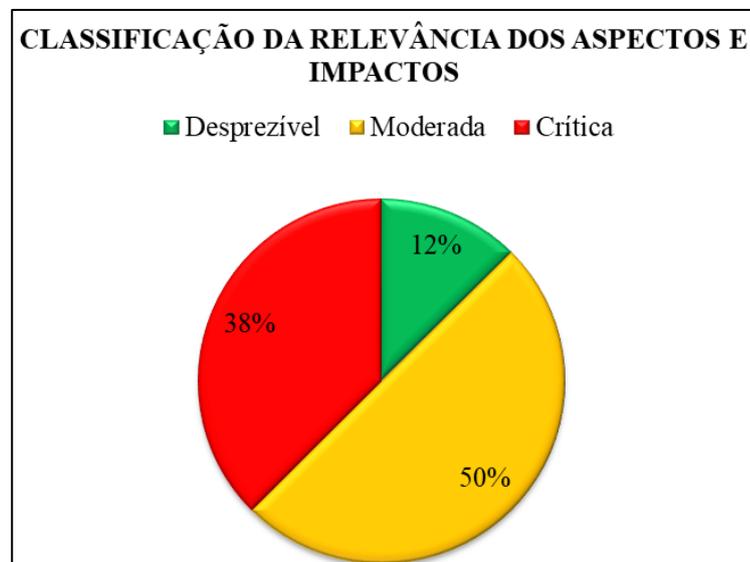
Comparativo dos Aspectos ambientais quanto aos critérios estabelecidos (Gravidade, Probabilidade, Ocorrência e Extensão).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3

Classificação da Relevância dos Aspectos e impactos ambientais (Desprezível, Moderada e Crítica).



Fonte: Elaborado pelo autor.

O consumo de energia elétrica foi identificado como o principal aspecto ambiental que mais afeta a escola analisada. Franzotti *et al.* (2020), em trabalho semelhante, demonstraram que o consumo de energia elétrica foi o aspecto que obteve maior pontuação do LAIA, mesmo sendo analisado em atividades diferentes. Oliveira (2016) também destacou que o aspecto mais significativo foi o consumo de energia elétrica, juntamente com o consumo de água. Parente (2016), em adição, destaca que o consumo de energia elétrica e água, juntamente com o lançamento de efluentes, geração e descarte de resíduos sólidos e líquidos, foram os mais elevados índices.

Para minimizar o consumo de energia elétrica no ambiente escolar, os aparelhos eletrônicos como computadores e ventiladores devem ser mantidos desligados quando não estiverem sendo utilizados. Além disso, as lâmpadas devem ser ligadas somente quando necessárias. Por se tratar de um ambiente educacional, é interessante que ocorram palestras para mostrar aos discentes a importância do consumo de energia elétrica consciente para que assim os mesmos possam monitorar o consumo tanto na escola como nas suas residências, para que deste modo, a educação ambiental transcenda o ambiente escolar.

A geração de efluente líquido foi classificada como crítica neste estudo. Zimmermann, Koefender e Lancini (2021) em seu estudo demonstraram a construção de um sistema de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas e plantas terrestres em uma escola na qual os estudantes, em conjunto com os professores, auxiliaram na construção desse sistema de fitorremediação. Através deste sistema, os professores puderam realizar atividades interdisciplinares, que tiveram como principal objetivo mostrar a importância da preservação dos recursos hídricos, auxiliando na formação cidadã dos estudantes. Isso evidencia que as próprias unidades de ensino podem gerir de modo mais sustentável os efluentes gerados na escola e ao mesmo tempo demonstrar aos estudantes a importância ambiental da conservação dos recursos hídricos.

O consumo de água potável foi considerado como crítico pelo levantamento. Na escola, os banheiros são os principais responsáveis pelo consumo de água potável, enquanto as atividades executadas na cozinha é o segundo maior consumidor. Marinovski (2007) constatou que 63,5% dos usos finais de água potável em uma instituição de ensino em Florianópolis é utilizado para fins não potáveis, sendo que para esses fins a água pluvial poderia ser utilizada.

Fasola e colaboradores (2011) em seu estudo propuseram estratégias para a redução do consumo de água potável nas escolas por meio do aproveitamento de água pluvial; da redução de consumo de água mediante a instalação de equipamentos economizadores e da redução de consumo através de reuso de águas cinzas. El Tugoz, Bertolini e Brandalise (2017) analisaram a utilização de cisternas para a captação e uso da água pluvial em uma escola estadual e constataram a eficiência do sistema de captação das águas da chuva na redução do consumo de água potável e ao mesmo tempo comprovaram que o projeto estimulou a conscientização dos alunos sobre práticas ambientais.

Neste estudo a geração de resíduos sólidos foi identificado como moderado. Cabral (2019) identificou que o aspecto com maior índice de risco ambiental (IRA) foi a geração de resíduos sólidos, recicláveis e orgânicos, em diferentes setores de atividades. Nos estudos conduzidos por Cerezini, Amaral e Polli (2016) o aspecto mais relevante no IRA também foi a geração de resíduos provocados tanto pelo descarte de lâmpadas fluorescentes como também pelo descarte de óleo de cozinha. Para minimizar a geração de resíduos sólidos nas escolas várias estratégias podem ser utilizadas, tais como a implementação de coleta seletiva e aumento da disponibilidade de lixeiras, incentivo à utilização de rascunhos, fabricação artesanal de papel reciclado, dentre outras, sempre com base nos princípios de redução, de reutilização e de reciclagem, denominado de três R's (Pereira, Amaral e Rocha, 2020).

O papel compõe a maior parte dos resíduos sólidos gerados nas escolas (Silva, Dos Santos e Domingos, 2011). Assim, a reciclagem de papel pode minimizar a produção de lixo. Os alunos podem facilmente reciclar esse resíduo na própria escola, pois é necessário somente um liquidificador, água e uma prensa simples para a confecção de papel reciclável. Outra atividade que pode ser desenvolvida nas escolas é a separação do lixo nos cestos adequados, objetivando a separação do material que poderá ser reaproveitado. O incentivo para a reciclagem de papel e a separação de resíduos sólidos deve ocorrer por meio de oficinas nas quais professores/monitores ensinem como realizar tais atividades e mostrem a importância dessas tarefas para os discentes.

O aspecto disposição inadequada dos resíduos orgânicos foi identificado como moderado neste estudo. Para minimizar o descarte dos resíduos orgânicos na escola, uma solução é o emprego de composteiras para a produção de adubo orgânico para o uso em hortas que também podem ser cultivadas no próprio ambiente escolar. Costa e colaboradores (2019) demonstraram em seu estudo

a participação dos alunos na construção de uma horta orgânica e de composteiras para reaproveitar os restos de alimentos de uma escola de ensino fundamental. Os autores ressaltaram que além de trabalhar a conscientização dos discentes para o aspecto ambiental, também foi possível tornar o espaço físico da escola mais agradável visualmente devido a horta implantada.

O aspecto geração de efluente químico foi identificado como moderado neste estudo. Nas escolas, o laboratório de química ou o laboratório multidisciplinar é responsável pela geração de efluentes químicos que por diversas vezes são descartados inadequadamente nas pias (Laudeano, Bosco e Partes, 2011). Os resíduos químicos são classificados como perigosos (Classe I) segundo a Norma NBR 10004, pois quase sempre apresentam algum grau de reatividade, inflamabilidade, corrosividade e/ou toxicidade.

Os laboratórios existentes em escolas de Ensino Médio e as aulas práticas podem ser utilizados para ensinar aos discentes sobre a importância de um gerenciamento adequado de resíduos químicos, despertando assim a conscientização ambiental dos estudantes a partir da demonstração de rotas de tratamento de resíduos cujos resultados podem ser facilmente visualizados por meio de experimentos executados pelos próprios alunos ou pelo docente.

Para fins de gerenciamento de resíduos químicos podem ser utilizadas rotas de tratamento e após o tratamento adequado, as substâncias químicas podem ser reutilizadas em outros procedimentos, reduzindo assim a geração de efluentes químicos (Marinho *et al.* 2011). Silva, Soares e Afonso (2010) realizaram um estudo com alunos de ensino médio na qual os próprios discentes em conjunto com os professores realizaram rotas de tratamento de resíduos químicos e reutilização de substâncias em outros experimentos práticos em um laboratório de química. Os autores constataram que a atividade além de diminuir a geração de efluentes químicos, também oportunizou a conscientização ambiental dos estudantes e a revisão de conceitos de equilíbrio químico.

O aspecto geração de barulho/ruído foi identificado como moderado pelo levantamento. As escolas são ambientes de ensino, contudo também são utilizadas para a recreação dos discentes. Assim, é natural que as escolas gerem ruídos. Todavia, quando os ruídos gerados pelas atividades antrópicas alcançam níveis prejudiciais à saúde e ao sossego público, o ruído é caracterizado como poluição sonora (Mota, 2010). De acordo com a Norma Brasileira 10.152/2000 da Associação

Brasileira de Normas Técnicas (NBR/ABNT 10.152) que dispõe sobre níveis de ruído para conforto acústico, em salas de aula o valor máximo de dB (decibéis) permitido é de 50 dB. Assim, manter o controle dos ruídos produzidos dentro das escolas é importante, pois elevados níveis de pressão sonora prejudicam o desempenho escolar, podendo comprometer as condições de trabalho e saúde de docentes e discentes (De Souza *et al.* 2014; De Castro *et al.* 2019).

Com relação aos índices de menor relevância, este estudo demonstrou que o excesso de matos sem roçagem, que denotam poluição visual, foi o que menos afetou negativamente a escola, assim como Cabral (2019) também constatou em seu estudo que a poluição visual foi o IRA de menor valor. Possíveis soluções para esse tipo de poluição visual é a transformação do espaço em uma horta, em espaço para recreação ou em um jardim com plantas ornamentais para servir como ambiente acolhedor e harmônico para os discentes. Costa e colaboradores (2019) demonstraram em seu estudo que a implantação em uma escola de um jardim vertical construído com a ajuda dos estudantes foi eficiente como instrumento de educação ambiental, sendo assim notável as contribuições da sua implantação para a conscientização ambiental dos discentes.

Alguns trabalhos apresentaram maior diversidade quanto aos tipos de aspectos e impactos levantados. Cabral (2019) caracterizou em seu trabalho os aspectos ambientais: odores que podem provocar desconforto aos usuários e áreas vizinhas; manipulação de biológicos, que provocam riscos à saúde dos usuários e comprometimento ambiental e Ambientes insalubres em decorrência da má ventilação, poeira e sujidade. Cerezini, Amaral e Polli (2016) trouxeram em seu trabalho a manipulação de produtos inflamáveis, podendo ocasionar riscos de incêndios e além de citarem como aspecto a qualidade do ar ou poluição do ar, ocasionada pela falta de limpeza dos filtros de ar-condicionado. Franzotti *et al.* (2020) constataram em seu estudo a construção civil, que pode ocasionar alteração da qualidade do solo.

Contudo, esses aspectos ambientais ocorrem principalmente em decorrência do tipo de instituição analisada e público atendido. A depender das características de cada local, há alterações nos tipos e tamanhos dos impactos, que em virtude da dimensão e área física, podem aumentar ou diminuir seu volume.

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho apontou uma visão geral dos principais aspectos e impactos ambientais existentes na escola estudada. A geração de efluentes líquidos, o consumo de energia elétrica e o consumo de água potável foram os aspectos identificados como críticos. A geração de resíduos sólidos, a disposição inadequada de resíduos orgânicos, a geração de efluentes químicos e a geração de ruídos foram aspectos considerados moderados, enquanto o aspecto excesso de ervas daninhas foi identificado como desprezível.

Os resultados obtidos permitiram a enumeração de sugestões ao Núcleo Gestor da Escola de medidas a serem adotadas visando a melhoria dos aspectos e impactos ambientais na instituição, tais como: incluir e detalhar no PPP a política ambiental adotada pelo Estabelecimento de Ensino; implementar a coleta seletiva existente na Escola com a implantação de um SGA visando à diminuição de custos, melhoria da imagem, aumento da conscientização ambiental das pessoas e melhoria do gerenciamento da instituição de ensino.

Projetos como jardim vertical ou horizontal, horta orgânica, reciclagem de papel e outros resíduos sólidos, compostagem de restos de alimentos produzidos na escola, técnicas para tratamentos de efluentes líquidos, rotas de tratamento de efluentes químicos gerados e estratégias para racionalizar água e diminuir o consumo de energia elétrica na escola podem ser implantados na instituição de ensino e assim melhorar o ambiente escolar e promover a conscientização ambiental do alunado.

Os resultados obtidos nesse trabalho podem fornecer subsídios para as instituições planejarem seus procedimentos de controle ambiental, contribuindo para que a adequação da instituição de ensino, principalmente públicas, amplie as ações de sustentabilidade. É importante destacar que, como instituição educadora, é dever da escola demonstrar a importância ambiental através da conduta de seus atos. Além disso, é essencial frisar que quanto mais cedo os alunos tiverem contato com um programa de gestão de cunho ambiental, se tornará mais fácil inculturar neles uma postura comprometida com o meio ambiente.

Em adição, ressalta-se que muitas das propostas aqui apresentadas, apesar da aparente facilidade na implantação, precisam ser apoiadas pelo poder público, seja diretamente ou por meio

de Parcerias Público-privadas, via adoção de políticas públicas comprometidas com a preservação da natureza e a disseminação da EA.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, João Paulo Gomes de Vasconcelos; SANTOS, Karolina Maria Bezerra; SILVA, Marlene Maria. Gestão ambiental e escola: a construção de uma atitude ambiental. **Ambiente e Educação**. V. 16 (2). Pernambuco, 2011, 27-40 P. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/download/2018/1394>. Acesso em: 26 Jan. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Classificação de resíduos sólidos, Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151**: Acústica-Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade-Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.
- BRASIL. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Ofício circular 02/2021/CONEP/SECNS/MS. Brasília, DF: Ministério da Educação, 24 fev. 2021.
- BRASIL. Resolução 466/2012. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 12, p. 59, 12 dez. 2012.
- BRASIL. Resolução 510/2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 98, p. 44, 24 mai. 2016.
- CABRAL, Caio Filipe Angelim. **Avaliação dos aspectos e impactos ambientais na escola do vinho do IF Sertão PE Campus Petrolina Zona Rural como subsídio para implantação de um sistema de gestão ambiental**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural. Petrolina, 2019, 24 P. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/377>. Acesso em: 21. Dez. 2021.
- CEREZINI, Monise Terra; AMARAL, Karina Martins; POLLI, Henrique Quero. Avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma instituição de ensino com o uso da ferramenta FMEA. **InterfacEHS**, v. 11, n. 1. São Paulo, 2016, 10 P. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2016/06/2.11.1.pdf>. Acesso em: 21. Dez. 2021.
- COSTA, Estevam Matheus *et al.* JARDIM VERTICAL E HORTA COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLA EM ITUIUTABA-MG. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 2, p. 287-298, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Matheus-Ventura-2/publication/334903122_JARDIM_VERTICAL_E_HORTA_COMO_FERRAMENTA_DE_EDUCACAO_AMBIENTAL_EM_ESCOLA_EM_ITUIUTABA-MG/links/5d4c64944585153e59476884/JARDIM-VERTICAL-E-HORTA-COMO-FERRAMENTA-DE-EDUCACAO-AMBIENTAL-EM-ESCOLA-EM-ITUIUTABA-MG.pdf. Acesso em: 08 Abr. 2022.
- DE CASTRO, Anna Carolina Lima *et al.* Abordagem do impacto do ruído ambiental nas escolas públicas do município de João Monlevade-MG. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/716>. Acesso em: 08 Abr. 2022.
- DE SOUZA, Débora Jaqueline *et al.* POLUIÇÃO SONORA NO ÂMBITO ESCOLAR—PREJUÍZO PARA O ENSINO E O APRENDIZADO. **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Belo Horizonte/MG, 2014, 03 P. P.

Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/IV-001.pdf>. Acesso em: 08 Abr. 2022.

EL TUGOZ, Jamila; BERTOLINI, Geysler Rogis Flor; BRANDALISE, Loreni Teresinha. Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável. **Revista de gestão ambiental e sustentabilidade**, v. 6, n. 1, p. 26-39, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/10030/4723>. Acesso em: 11 Abr. 2022.

FASOLA, Gabriel Balparda *et al.* Potencial de economia de água em duas escolas em Florianópolis, SC. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 4, p. 65-78, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/yHNngyMMYvDtF6QQ6tJKNQd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 Abr. 2022.

FRAGOSO, Edjane; NASCIMENTO, Elisangela Castedo Maria. **A Educação Ambiental no ensino e na prática escolar da Escola Estadual Cândido Mariano – Aquidauana/MS**. Revista de Educação Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental - Universidade Federal do Rio Grande. Vol. 23, Ed. 1. Aquidauana, 2018, 161-184 P. DOI <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v23i1.6988>. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/6988>. Acesso em: 25 Nov. 2020.

FRANZOTTI, Celso Luiz *et al.* Levantamento de aspectos e impactos ambientais em instituição de ensino superior baseado na ISO 14001:2015. **17º Congresso Nacional do Meio Ambiente**. V. 12 N.1. Poços de Caldas, 2020, 05 P. Disponível em: <http://www.meioambientepocos.com.br/ANAIS%202020/476%20LEVANTAMENTO%20DE%20ASPECTO%20E%20IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20EM%20INSTITUI%C3%87%C3%83O%20DE%20ENSINO%20SUPERIOR%20BASEADO%20NA%20ISO%2014001%202015.pdf>. Acesso em: 04 Jun. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. Ed 6. Editora Atlas. São Paulo, 2008, 200 P.

LAUDEANO, Anna Carolina Galli; BOSCO, Tatiane Cristina Dal; PRATES, Kátia Valéria Marques Cardoso. Proposta de gerenciamento de resíduos químicos para laboratórios de instituições de ensino médio e técnico. In: **II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2011. p. 341-403. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/IX-008.pdf>. Acesso em: 11 Abr. 2022.

MARCO, Daniela et al. Sistemas de gestão ambiental em instituições de ensino superior. **Unoesc & Ciências-ACET**, v. 1, n. 2, 2010, 189-198 P. Disponível em: https://periodicos.unoesc.edu.br/acet/article/viewFile/563/pdf_82. Acesso em: 22 Jul. 2021.

MARINHO, Claudio Cardoso *et al.* Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do Laboratório de Limnologia da UFRJ. **Eclética Química**, v. 36, p. 85-104, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eq/a/x4TC9KwvcjSrpJQQBDby8zt/?lang=pt>. Acesso em: 11 Abr. 2022.

MARINOSKI, Ana Kelly. **Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis-SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/tccs/TCC_Ana_Kelly_Marinoski.pdf. Acesso em: 11 Abr. 2022.

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**. Ed 4. Editora Expressão gráfica. Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA, Talita Maria de. **O sistema de gestão ambiental como instrumento educacional em instituições de ensino**. São Caetano do Sul, 2012. Disponível em: <https://maua.br/files/monografias/completo-sistema-gestao-ambiental-como-instrumento-educacional-instituicoes-ensino.pdf-280748.pdf>. Acesso em: 04 Jun. 2021.

- OLIVEIRA, Ícaro Novo. **Levantamento de aspectos ambientais relacionados ao curso de ciências biológicas para possível adequação à norma NBR ISO 14001-2015**. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2016, 42 P. Disponível em: https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/TCC/TCC_1_2017/Icaro_Novo_De_Oliveira.pdf. Acesso em: 21 Dez. 2021.
- PARENTE, Mikaelle Silva. **Identificação de aspectos e impactos ambientais do restaurante acadêmico de uma instituição de ensino federal, localizado na cidade de Sobral-CE**. Instituto Federal do Ceará. Sobral, 2016, 04 P. Disponível em: <http://prpi.ifce.edu.br/nl/lib/file/doc823-Trabalho/Artigo%20Restaurante.pdf>. Acesso em: 21 Dez. 2021.
- PEREIRA, Eliane Luiz primo; AMARAL, Rosana Pereira; ROCHA, Ana Paula de Araújo. A ecopedagogia cuidando do meio ambiente: Alunos do Primeiro Ano aprendendo a Reciclar, Reutilizar e Reduzir o Lixo na Escola. **Anais do 2º Simpósio de TCC**, das faculdades FINOM e Tecsona. 2020. Disponível em: <https://www.finom.edu.br/assets/uploads/cursos/tcc/202101280801385.pdf>. Acesso em: 08 Abr. 2022.
- POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos avançados**, v. 31, Porto Alegre-RS, 2017, 271-283 P. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/pL9zbDbZCwW68Z7PMF5fCdp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 Jan. 2022.
- SANTOS, Susana Peres; GARDOLINSKI, Maria Terezinha Hanel Antoniazzi. **A importância da educação ambiental nas escolas para a construção de uma sociedade sustentável**. [S.l.]: Artigo, 2016, 17 P. Disponível em: <http://www2.al.rs.gov.br/biblioteca/LinkClick.aspx?fileticket=1VmNggPU170%3D&tabid=5639#:~:text=Segundo%20preceitua%20o%20Programa%20Nacional,na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20sociedades%20sustent%C3%A1veis>. Acesso em: 25 Nov. 2020.
- SILVA, Alexander Fidelis; SOARES, Tamires Rúbia dos Santos; AFONSO, Júlio Carlos. Gestão de resíduos de laboratório: uma abordagem para o ensino médio. **Química Nova na escola**, v. 32, p. 37, 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/08-PE-9208.pdf. Acesso em: 11 Abr. 2022.
- SILVA, Nathália C. dos Santos; DOS SANTOS, Eni C. Alves; DOMINGOS, Patrícia. Educação Ambiental no Ensino Fundamental: Praticando a Pedagogia dos 3 R's. **Revista Educação Ambiental em Ação**. v.10, n. 38, 2011. Disponível em <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=1161&class=21>. Acesso em: 08 Abr. 2022.
- ZIMMERMANN, Thalita Gabriella; KOEFENDER, Vanderlei Nestor; LANCINI, Simone Piton. Implantação de sistema biológico de tratamento de efluentes como ferramenta para a educação ambiental em escolas. **Revista Viver IFRS**, v. 9, n. 9, p. 118-123, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ViverIFRS/article/view/4673/2905>. Acesso em: 11 Abr. 2022.