

A UTILIZAÇÃO DO ECOCANVAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO RESÍDUOS SÓLIDOS NO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SANEAMENTO AMBIENTAL NO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA

THE USE OF ECOCANVAS IN SOLVING PROBLEMS INVOLVING SOLID WASTE IN THE SUPERIOR COURSE OF TECHNOLOGY IN ENVIRONMENTAL SANITATION AT THE FEDERAL INSTITUTE OF RORAIMA

EL USO DE ECOCANVAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGÍA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL EN EL INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA

Michel Gliber Pinto Ribeiro¹, Márcia Brazão e Silva Brandão²

DOI: 10.54899/dcs.v23i87.4352

Recibido: 27/01/2026 | Aceptado: 28/01/2026 | Publicación en línea: 05/02/2026.

RESUMO

Este artigo de revisão analisa a aplicabilidade da ferramenta Ecocanvas como recurso pedagógico inovador no Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Roraima (IFRR), Campus Boa Vista. O estudo parte da análise crítica do cenário contemporâneo de gestão de resíduos sólidos, marcado pela insustentabilidade do modelo linear, e da necessidade premente de modernização das práticas de ensino na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). O objetivo é demonstrar como o desenho de negócios circulares pode potencializar a formação de tecnólogos, desenvolvendo competências sistêmicas para atuar na logística reversa e na economia circular. A metodologia baseia-se em revisão bibliográfica e documental, analisando o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Os resultados indicam que a ferramenta preenche lacunas na formação tradicional, permitindo a visualização de fluxos de materiais e valores. Conclui-se que o Ecocanvas contribui efetivamente para uma formação humana integral, preparando profissionais aptos a enfrentar a complexidade do mercado de trabalho moderno e as especificidades ambientais da região amazônica com autonomia técnica e visão empreendedora.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica. Resíduos Sólidos. Economia Circular. Ecocanvas. Inovação Pedagógica.

¹ Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: michel.gliber@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-4601-4426>

² Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia, Universidade Federal de Roraima (UFRR), Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: marcia.brazao@ifrr.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2118-0173>

ABSTRACT

This review article analyzes the applicability of the Ecocanvas tool as an innovative pedagogical resource in the Technology in Environmental Sanitation Course at the Federal Institute of Roraima (IFRR), Boa Vista Campus. The study starts from a critical analysis of the contemporary scenario of solid waste management, marked by the unsustainability of the linear model, and the urgent need for modernization of teaching practices in Professional and Technological Education (PTE). The objective is to demonstrate how circular business design can enhance the training of technologists, developing systemic skills to act in reverse logistics and the circular economy. The methodology is based on bibliographic and documentary review, analyzing the Course Pedagogical Project (PPC) and the Institutional Development Plan (PDI). The results indicate that the tool fills gaps in traditional training, allowing the visualization of material and value flows. It is concluded that Ecocanvas effectively contributes to an integral human formation, preparing professionals able to face the complexity of the modern labor market and the environmental specificities of the Amazon region with technical autonomy and entrepreneurial vision.

Keywords: Professional and Technological Education. Solid Waste. Circular Economy. Ecocanvas. Pedagogical Innovation.

RESUMEN

Este artículo de revisión analiza la aplicabilidad de la herramienta Ecocanvas como recurso pedagógico innovador en el Curso Superior de Tecnología en Saneamiento Ambiental del Instituto Federal de Roraima (IFRR), Campus Boa Vista. El estudio parte del análisis crítico del escenario contemporáneo de gestión de residuos sólidos, marcado por la insostenibilidad del modelo lineal, y de la necesidad apremiante de modernización de las prácticas de enseñanza en la Educación Profesional y Tecnológica (EPT). El objetivo es demostrar cómo el diseño de negocios circulares puede potenciar la formación de tecnólogos, desarrollando competencias sistémicas para actuar en la logística inversa y la economía circular. La metodología se basa en revisión bibliográfica y documental, analizando el Proyecto Pedagógico del Curso (PPC) y el Plan de Desarrollo Institucional (PDI). Los resultados indican que la herramienta llena vacíos en la formación tradicional, permitiendo la visualización de flujos de materiales y valores. Se concluye que Ecocanvas contribuye efectivamente a una formación humana integral, preparando profesionales aptos para enfrentar la complejidad del mercado laboral moderno y las especificidades ambientales de la región amazónica con autonomía técnica y visión emprendedora.

Palabras clave: Educación Profesional y Tecnológica. Residuos Sólidos. Economía Circular. Ecocanvas. Innovación Pedagógica.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vivencia um ponto de inflexão no que tange à relação entre produção, consumo e meio ambiente. A evolução dos processos produtivos, acelerada desde a Revolução Industrial, aliada ao crescimento demográfico global e à urbanização desordenada, trouxe à tona a urgência de repensar o modelo de consumo e descarte de materiais. A mentalidade linear, que pressupunha a infinitude dos recursos naturais e a capacidade ilimitada da natureza de absorver rejeitos, resultou em desafios complexos relacionados à poluição, às mudanças climáticas e ao esgotamento de matérias-primas estratégicas.

Reis, Fadigas e Carvalho (2012) alertam que, no cenário atual, a gestão eficiente dos resíduos sólidos não é apenas uma questão de preservação ambiental, mas um imperativo econômico e social. A ineficiência no tratamento de resíduos representa desperdício de energia e materiais, além de gerar passivos ambientais que comprometem a saúde pública e a qualidade de vida nas cidades. Nesse contexto, o profissional de saneamento ambiental deve ser altamente qualificado, possuindo uma visão que transcenda o aspecto puramente técnico e operacional, alcançando a dimensão estratégica e sistêmica.

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos enfrenta gargalos significativos. Apesar da existência da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o país ainda luta contra a geração excessiva de rejeitos e a disposição final inadequada, especialmente em regiões periféricas e na Amazônia Legal. A superação desses desafios estruturais passa necessariamente pela educação. A Educação Profissional e Tecnológica (EPT), ofertada pelos Institutos Federais (IFs), assume a responsabilidade histórica de alinhar a formação acadêmica às novas demandas tecnológicas e de sustentabilidade do mercado global, sem perder de vista o compromisso social e o desenvolvimento local.

O Instituto Federal de Roraima (IFRR) - Campus Boa Vista, situado em uma região geopoliticamente estratégica e ambientalmente sensível, em uma região de tríplice fronteira com a Venezuela e a Guiana Inglesa, desempenha um papel crucial na formação de capital humano para a região Norte. Por meio do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental, a instituição busca formar profissionais que dominem não apenas as técnicas tradicionais de tratamento de água e esgoto, mas que possuam uma visão inovadora sobre o ciclo de vida dos produtos e a gestão de resíduos.

Nesse contexto, a introdução de metodologias ativas e ferramentas de gestão visual, como

o **Ecocanvas** (desenho de negócios circulares), apresenta-se como uma estratégia pedagógica promissora. Ao permitir a modelagem de negócios que priorizam a circularidade, essa ferramenta pode auxiliar os discentes a compreenderem a complexidade das cadeias de valor e a proporem soluções de logística reversa viáveis.

Este artigo tem como objetivo revisar a literatura sobre os fundamentos da EPT, o panorama dos resíduos sólidos e a economia circular, analisando como a ferramenta Ecocanvas pode ser integrada ao currículo do IFRR para fortalecer a formação técnica e empreendedora dos estudantes, preparando-os para os desafios da sustentabilidade no século XXI.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender a relevância da ferramenta proposta, é necessário revisitar os conceitos fundamentais que alicerçam a Educação Profissional, bem como as bases técnicas da gestão de resíduos e da economia circular.

Educação Profissional e Tecnológica: Princípios Formativos e Omnilateralidade

A EPT distingue-se por sua proposta de formação humana integral, ancorada na concepção de que a educação não deve servir apenas como um instrumento de adaptação ao mercado, mas como um meio de emancipação. Diferente de modelos que visam apenas o treinamento para a execução de tarefas específicas (tecnicismo), a EPT busca desenvolver a autonomia intelectual do estudante, capacitando-o a compreender os fundamentos científicos e tecnológicos que sustentam os processos produtivos.

Ramos (2014) argumenta que a formação integral articula as dimensões do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia. Sob essa ótica, o "trabalho" é compreendido como princípio educativo (Ciavatta, 2023), ou seja, como a fonte de produção de conhecimentos e de transformação do mundo, e não apenas como emprego ou venda da força de trabalho. Frigotto (2012) reforça que a educação deve ser omnilateral, preparando o indivíduo em todas as suas potencialidades - físicas, intelectuais e culturais.

No curso de Saneamento Ambiental do IFRR, essa perspectiva teórica implica que o estudante deve entender não só *como* operar uma usina de reciclagem (saber-fazer), mas *por que*

ela é necessária no contexto socioeconômico, quais são as legislações envolvidas e quais os impactos sociais dessa tecnologia (saber-pensar).

Antunes (2020) destaca que as novas dinâmicas laborais na era digital exigem profissionais versáteis, capazes de lidar com tecnologias complexas e cenários em constante mudança. O autor alerta para a precarização do trabalho, o que torna ainda mais urgente uma formação que dote o estudante de capacidade crítica e adaptativa. A formação integrada, defendida por Ciavatta (2005), visa superar a fragmentação histórica do conhecimento, conectando a técnica à visão estratégica, essencial para a proposição de modelos de negócios sustentáveis.

Resíduos Sólidos: Classificação e Cenário na Amazônia

A gestão de resíduos sólidos no Brasil é regida por normas técnicas rigorosas. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004), por meio da NBR 10004, classifica os resíduos sólidos em perigosos (Classe I) e não perigosos (Classe II A – Não Inertes e II B – Inertes). Bidone e Povinelli (1999) reforçam que a distinção correta entre "lixo" (material sem utilidade aparente) e "resíduo" (matéria-prima potencial) é a base para qualquer sistema de gestão eficiente. Essa mudança terminológica reflete uma mudança de paradigma: o que antes era problema de descarte, hoje é oportunidade de recurso.

O *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023* (Abrema, 2023) aponta que, em 2022, o país gerou 77,1 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Contudo, a disposição final adequada ainda é um desafio monumental: 38,9% desse volume é destinado a lixões ou aterros controlados, acarretando riscos ambientais severos, como a contaminação de lençóis freáticos pelo chorume e a emissão de gases de efeito estufa.

Na região Norte, onde o IFRR atua, o cenário é ainda mais crítico. Segundo a Abrema (2023), o índice de destinação inadequada supera os 60%. Isso se deve, em parte, às dificuldades logísticas da Amazônia, à dispersão populacional e à falta de infraestrutura. Esse contexto evidencia a urgência de intervenções técnicas qualificadas e de soluções descentralizadas, que podem ser fomentadas dentro do ambiente acadêmico do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental.

Logística Reversa e Economia Circular: a Transição Necessária

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) instituiu a Logística Reversa como instrumento de desenvolvimento econômico. Leite (2017) define-a como a área que planeja e controla o fluxo de retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo.

Esse conceito é o motor da Economia Circular. Diferente do modelo linear ("extrair, produzir, descartar"), criticado por Mattar *et al.* (2018) pela sua insustentabilidade a longo prazo, a economia circular é um sistema regenerativo por princípio. Segundo a Ellen MacArthur Foundation (2024), ela se baseia em três pilares: eliminar resíduos e poluição desde o princípio (design), manter produtos e materiais em uso pelo maior tempo possível e regenerar sistemas naturais.

Para o tecnólogo em formação, entender a economia circular significa abandonar a visão de "fim de tubo" (tratar o resíduo gerado) para adotar uma visão de ciclo fechado (evitar que o resíduo seja gerado ou garantir seu retorno).

Ecocanvas: Ferramenta de Design de Negócios Sustentáveis

Diante da complexidade desses conceitos, ferramentas visuais tornam-se aliadas pedagógicas poderosas. O Ecocanvas, desenvolvido pela organização Ecologing (2024), é uma metodologia visual para o desenho de modelos de negócios circulares. Para o Tecnólogo em Saneamento, a economia circular não é apenas teoria, mas um campo de atuação prática. Envolve projetar sistemas onde o resíduo de um processo se torna insumo para outro, reduzindo custos e gerando novas receitas.

Cardoso *et al.* (2024) explicam que a ferramenta é uma evolução do tradicional *Business Model Canvas* (BMC) de Alexander Osterwalder. Enquanto o BMC foca na proposição de valor financeiro, o Ecocanvas adapta essa lógica para integrar as dimensões ambiental e social no centro da estratégia. Ele permite mapear o ciclo de vida do produto, identificar fluxos de materiais, prever a logística reversa e propor soluções de valor que minimizem o impacto ambiental. A ferramenta divide-se em blocos que instigam o usuário a pensar sobre a origem dos materiais, o processo de produção, o uso e, crucialmente, o destino pós-uso e a recuperação de valor.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, com abordagem qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica e documental, conforme as orientações metodológicas de Gil (2010). A natureza exploratória justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão sobre como ferramentas de design de negócios podem ser aplicadas especificamente no ensino de saneamento ambiental, uma área tradicionalmente focada em engenharia e processos químicos.

A etapa bibliográfica consistiu no levantamento sistemático de obras de referência nas áreas de Educação, Engenharia Ambiental e Gestão de Negócios. Foram selecionados autores seminais que discutem a formação profissional (Ciavatta; Ramos; Antunes), a gestão de resíduos (Bidone; Povinelli; Leite) e a economia circular (Mattar; Ellen MacArthur Foundation). A busca foi realizada em bases de dados acadêmicas (Google Scholar, SciELO), utilizando descritores como "Ensino de EPT", "Logística Reversa", "Metodologias Ativas" e "Gestão de Resíduos na Amazônia".

A pesquisa documental concentrou-se na análise dos documentos norteadores do Instituto Federal de Roraima (IFRR). Foram analisados o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2024-2028 e o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Campus Boa Vista. A análise documental buscou identificar as competências e habilidades previstas no perfil do egresso e correlacioná-las com as potencialidades pedagógicas oferecidas pela ferramenta Ecocanvas. Buscou-se responder à questão: de que forma o uso dessa ferramenta contribui para atingir os objetivos formativos declarados pela instituição?

O Contexto Institucional: IFRR e a Demanda Regional

Antes de adentrar aos resultados da aplicação da ferramenta, é imperativo contextualizar o ambiente onde essa intervenção pedagógica ocorre. O Instituto Federal de Roraima, criado no bojo da expansão da Rede Federal, tem como missão promover a educação profissional, científica e tecnológica com foco no desenvolvimento sustentável da Amazônia. A ferramenta permite a visualização sistêmica demandada pelos princípios da EPT. O estudante deixa de ver o resíduo apenas como um passivo ambiental a ser aterrado (visão linear) e passa a enxergá-lo como um ativo econômico (visão circular). Isso fomenta o empreendedorismo e a inovação, competências essenciais para enfrentar o cenário crítico de disposição de resíduos na região Norte.

O Campus Boa Vista concentra a maior parte da oferta de cursos e atende a uma demanda complexa. A capital de Roraima enfrenta desafios urbanos típicos de cidades em rápido crescimento na Amazônia, agravados por questões migratórias e pela logística de isolamento em relação ao restante do país. A gestão de resíduos em Boa Vista, embora conte com aterro sanitário, ainda carece de políticas efetivas de reciclagem e reaproveitamento em larga escala.

A análise do PDI 2024-2028 revela um compromisso institucional com a "verticalização do ensino" e a "inovação tecnológica". O documento destaca a necessidade de formar profissionais que não apenas ocupem postos de trabalho existentes, mas que sejam agentes de desenvolvimento local.

Paralelamente, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Tecnologia em Saneamento Ambiental define um perfil de egresso que deve ser capaz de "avaliar impactos ambientais", "gerenciar sistemas de saneamento" e "propor medidas mitigadoras". No entanto, observa-se que, historicamente, a formação em saneamento tende a privilegiar as *hard skills* (química, hidráulica, biologia) em detrimento das competências de gestão e empreendedorismo (*soft skills* e visão de negócios). É nesse hiato que a ferramenta Ecocanvas encontra seu espaço de atuação, servindo como ponte entre a técnica rigorosa do saneamento e a flexibilidade necessária para a gestão de negócios sustentáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise conjugada do referencial teórico com os documentos institucionais do IFRR, sob a luz da aplicabilidade do Ecocanvas, revela resultados promissores para a inovação pedagógica no curso. A discussão a seguir divide-se em três eixos principais: a ferramenta como mediadora pedagógica, o desenvolvimento de competências sistêmicas e o impacto no desenvolvimento regional.

A Ferramenta Ecocanvas Como Mediadora Pedagógica

A utilização do Ecocanvas em sala de aula promove uma ruptura com o modelo de ensino bancário e passivo. Ao serem desafiados a preencher o canvas para resolver um problema real de resíduos sólidos (por exemplo, o descarte de eletrônicos em Boa Vista ou resíduos orgânicos das feiras locais), os estudantes transitam da teoria abstrata para a prática projetual.

Os resultados indicam que a visualização gráfica proporcionada pelo Ecocanvas facilita a compreensão de conceitos complexos da Economia Circular. Enquanto uma aula expositiva sobre "ciclos biológicos e técnicos" pode parecer distante, o ato de desenhar o fluxo do material no canvas torna o conceito tangível. O estudante precisa decidir, no papel, se o resíduo voltará para a terra (compostagem/ciclo biológico) ou para a fábrica (remanufatura/ciclo técnico).

Essa abordagem alinha-se aos princípios da EPT defendidos por Ramos (2014), pois integra ciência (o conhecimento sobre o material) e tecnologia (o processo de reaproveitamento) com a cultura e o trabalho (a viabilidade econômica e social da solução). A ferramenta atua, portanto, como um "artefato cognitivo", permitindo que o aluno estruture seu pensamento de forma não linear, adequada à complexidade dos problemas ambientais.

Desenvolvimento de Competências Sistêmicas e Integrais

A análise do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Saneamento Ambiental demonstra que o mercado atual exige um profissional polivalente, e a aplicação do Ecocanvas contribui diretamente para o desenvolvimento de competências que transcendem a técnica. A ferramenta fomenta uma visão sistêmica, na qual o estudante deixa de perceber o resíduo apenas como um passivo ambiental a ser aterrado - uma perspectiva linear e fragmentada - e passa a enxergá-lo como um ativo econômico dentro de um sistema maior. Essa mudança de paradigma exige que o discente compreenda a cadeia de suprimentos, o *design* do produto e o comportamento do consumidor.

Além disso, a metodologia estimula o empreendedorismo e a inovação. Em consonância com Antunes (2020), que alerta para as profundas mudanças no mundo do trabalho, o Ecocanvas prepara o aluno não apenas para ocupar a função de funcionário de uma estação de tratamento, mas para atuar como um empreendedor capaz de identificar valor onde outros veem apenas lixo. Essa competência é crucial no contexto de Roraima, onde o setor industrial é incipiente e os setores de serviços e comércio demandam soluções criativas para a gestão de resíduos. Por fim, a aplicação da ferramenta, que geralmente ocorre em grupos, favorece o trabalho colaborativo, fomentando a negociação, a argumentação e a construção coletiva do conhecimento - habilidades comportamentais (*soft skills*) essenciais no ambiente profissional moderno.

Impacto no Desenvolvimento Regional e na Realidade Amazônica

A discussão dos resultados aponta também para a relevância social da ferramenta, permitindo que o IFRR cumpra sua função social ao aplicar o Ecocanvas a problemas locais. Projetos desenvolvidos em sala de aula com essa metodologia possuem potencial para evoluir para *Startups*, projetos de extensão ou parcerias com cooperativas de catadores locais. Considerando os dados da Abrema (2023) sobre a precariedade da gestão de resíduos na região Norte, capacitar tecnólogos com essa visão de negócios circulares constitui uma estratégia estratégica de intervenção regional. Profissionais formados sob essa ótica estarão aptos a propor Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para empresas locais que não apenas cumpram a legislação, mas que gerem economia e eficiência.

Adicionalmente, a ferramenta permite incorporar saberes locais e especificidades da Amazônia. Ao desenhar um modelo de negócio para resíduos do beneficiamento de frutas regionais, como buriti ou açaí, por exemplo, o Ecocanvas permite visualizar o potencial energético (biomassa) ou cosmético desses resíduos, agregando valor à bioeconomia da floresta em pé.

CONCLUSÃO

A revisão realizada e a análise contextual do IFRR demonstram que a gestão de resíduos sólidos no Brasil, e especificamente na região amazônica, exige uma mudança urgente de paradigma. O modelo de simples disposição final está esgotado, tanto ambiental quanto economicamente. Nesse cenário, a Educação Profissional e Tecnológica tem o dever de liderar a transição na formação de recursos humanos, abandonando o tecnicismo isolado em prol de uma formação integral e politécnica.

Conclui-se que a ferramenta Ecocanvas apresenta-se como um recurso pedagógico robusto e necessário para o Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental. Sua aplicabilidade vai além da simples ilustração de conceitos; ela materializa a teoria da economia circular e da logística reversa, promovendo uma aprendizagem significativa.

Portanto, recomenda-se a integração sistemática do Ecocanvas e de outras metodologias ativas de design de negócios nas disciplinas de gestão e projetos do curso, consolidando o IFRR como um polo de excelência na formação para a sustentabilidade na Amazônia.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Roraima (IFRR), especialmente ao *Campus Boa Vista* e ao Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental, pelo apoio institucional e pelo espaço de pesquisa concedido. Estendemos nossa gratidão ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) pelo suporte acadêmico fundamental para o desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Ricardo. **O privilégio da servidão**: o novo proletariado de serviços na era digital. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE (ABREMA). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandyr. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. 1. ed. São Carlos: EESC / USP, 1999.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

CARDOSO, Izabela Maria Alves; SEMENSATI, Guilherme Valentim; ENDO, Gustavo Yuho; KATO-CRUZ, Érika Mayumi. Business Model Canvas e Ecocanvas: Uma análise comparativa. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 9, n. 3, p. 16-37, 2024.

CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: RAMOS, M.; FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (Org.). **Ensino Médio Integrado**: Concepção e Contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

CIAVATTA, Maria. **Trabalho como Princípio Educativo**. Dicionário da Educação Profissional em Saúde da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2023.

ECOLOGING. **Ecologing – Impulsando la Economía Circular y los Negocios Regenerativos**, 2024. Disponível em: <https://ecologing.es/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **O que é a economia circular?**. 2024. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt>. Acesso em: 10 jun. 2024.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Educação omnilateral. **Dicionário da educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica Joaquim Venâncio, p. 267-274, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IFRR. **Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI 2024-2028**. Boa Vista, 2024.

IFRR. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental**. Boa Vista, 2018.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

MATTAR, Hélio *et al.* **Economia circular**: um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente. 1. ed. São Paulo: Netpress Books, 2018.

RAMOS, Marise. **História e Política da Educação Profissional**. 1. ed. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014.

REIS, Lineu Belico dos; FADIGAS, Eliane A. F. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Barueri: Manole, 2012.