

Avaliação da PmaisL em um escritório por meio da reciclagem de contêiner e uso de sistema *drywall*: uma gestão estratégica

Evaluation of PmoreL in an office through container recycling and drywall system use: a strategic management

Evaluación de PmásL en una oficina a través del reciclaje de contenedores y el uso del sistema de drywall: una gestión estratégica

Lilian Keylla Berto

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, Brasil.
Bolsista do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares, PROSUP/CAPES.
lilianberto_engenharia@hotmail.com

Maicon Douglas Leles da Silva

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, UniCesumar, Brasil.
Bolsista Institucional.
maicon.silva@unicesumar.edu.br

Luciana Cristina Soto Herek Rezende

Professora Doutora do Programa de Mestrado Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, Brasil.
Bolsista do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação, ICETI/Unicesumar.
luciana.rezende@unicesumar.edu.br

RESUMO

O crescimento urbano e a falta de aplicação de estratégias de gestão de resíduos sólidos causam danos ambientais, sociais e econômicos. Um dos meios para solucionar ou minimizar esses problemas é pelo desenvolvimento e aplicação de tecnologias de construção e das estratégias de gestão mais sustentáveis. Diante deste cenário, este artigo objetivou avaliar a implementação de técnicas de produção mais limpa (PmaisL) por meio da reciclagem de contêiner e o uso de sistema *drywall* em um escritório, a fim de promover uma gestão estratégica para minimizar resíduos da construção civil e aumentar a reciclagem. A partir de um modelo arquitetônico de um escritório foi realizada a avaliação das técnicas de PmaisL, com base nas cinco fases descritas pelo CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Foi investigada a possibilidade de reciclagem de um contêiner do tipo *High Cube 40'* e o uso do sistema *drywall*. Na primeira fase foi definido o Ecotime e as barreiras técnicas e econômicas. Já na segunda fase foi possível ter uma melhor compreensão das vantagens do sistema *drywall* em relação à alvenaria tradicional. Nas últimas etapas foram realizadas a avaliação preliminar, ambiental e econômica, e ao final foi realizada a implementação. A avaliação da implantação de técnicas da PmaisL mostrou ser uma gestão estratégica para minimizar resíduos da construção civil e aumentar a reciclagem. O trabalho atingiu seu objetivo da PmaisL com o sistema *drywall*, possibilitando a classificação do nível 1 por meio da substituição da matéria-prima com o intuito de reduzir a fonte poluidora.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento sustentável. Inovação. Resíduos da construção civil.

ABSTRACT

Urban growth and the lack of application of solid waste management strategies cause environmental, social and economic damage. One of the means to solve or minimize these problems is by developing and applying construction technologies and more sustainable management strategies. In view of this scenario, this article aimed to evaluate the implementation of cleaner production techniques (PmoreL) through container recycling and the use of drywall system in an office in order to promote strategic management to minimize construction waste and increase recycling. From an architectural model of an office was carried out the evaluation of PmoreL techniques based on the five phases described by CNTL - National Center for Clean Technologies. The possibility of recycling a High Cube 40' container and the use of the drywall system were investigated. In the first phase Ecoteam and technical and economic barriers were defined. In the second phase it was possible to have a better understanding of the advantages of the drywall system in relation to traditional masonry. In the last stages, the preliminary environmental and economic evaluation was carried out and at the end the implementation was carried out. The evaluation of the implementation of PmoreL techniques proved to be a strategic management to minimize construction waste and increase recycling. The work achieved PmoreL's goal with the drywall system enabling the classification of level 1 by replacing the raw material in order to reduce the polluting source.

KEYWORDS: Sustainable development. Innovation. Construction waste.

RESUMEN

El crecimiento urbano y la falta de aplicación de estrategias de gestión de residuos sólidos causan daños ambientales, sociales y económicos. Uno de los medios para resolver o minimizar estos problemas es desarrollar y aplicar tecnologías de construcción y estrategias de gestión más sostenibles. En vista de este escenario, este artículo tenía como objetivo evaluar la implementación de técnicas de producción más limpias (PmásL), mediante el reciclaje de contenedores y el uso del sistema drywall en una oficina, con el fin de promover la gestión estratégica para minimizar los residuos de construcción y aumentar el reciclaje. A partir de un modelo arquitectónico de una oficina se llevó a cabo la evaluación de las técnicas de PmásL, sobre la base de las cinco fases descritas por CNTL - Centro Nacional de Tecnologías Limpas. Se investigó la posibilidad de reciclar un contenedor High Cube 40' y el uso del sistema drywall. En la primera fase, se definieron el Ecoequipo y las barreras técnicas y económicas. En la segunda fase fue posible tener una mejor comprensión de las ventajas del sistema de drywall en relación con la mampostería tradicional. En las últimas etapas, se llevó a cabo la evaluación ambiental y económica preliminar, y al final se llevó a cabo la implementación. La evaluación de la implementación de las técnicas PmásL demostró ser una gestión estratégica para minimizar el desperdicio de construcción y aumentar el reciclaje. El trabajo logró su objetivo de PmásL con el sistema drywall, permitiendo la clasificación del nivel 1 al reemplazar la materia prima para reducir la fuente contaminante.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo sostenible. Innovación. Residuos de la construcción.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano traz a problematização de falta de habitação com ambientes agradáveis e confortáveis, principalmente, para os mais vulneráveis (GENERALOVA; GENERALOV; KUZNETSOVA, 2016). Além disso, a falta de aplicação de estratégias de gestão de resíduos sólidos no setor da construção civil causa impacto direto ao meio ambiente, devido ao grande volume destinados a aterros, sendo aproximadamente 35% do total de resíduos de construção e demolição no contexto mundial (KABIRIFAR *et al.*, 2020).

As habitações desfavoráveis podem gerar outros problemas como as favelas e as desigualdades sociais. Um dos meios econômicos para solucionar ou minimizar esses problemas é o desenvolvimento de tecnologias de construção acessíveis baseados em padrões, materiais modernos com finalidade de redução de custo, resíduos da construção civil, por consequência, maior eficiência (GENERALOVA; GENERALOV; KUZNETSOVA, 2016).

Dessa forma, a sustentabilidade vem se fortalecendo em conjunto com o desenvolvimento sustentável. Juntos têm um papel muito importante na sociedade, sendo que nas últimas décadas, os aspectos da sustentabilidade apresentaram uma grande preocupação com as necessidades e prejuízos futuros (HIGUCHI; PATO, 2018).

Nos últimos tempos, o desenvolvimento de estratégias de gestão mais sustentáveis, como a implantação e avaliação das técnicas de Produção mais Limpa (PmaisL), acompanhada aos princípios de *ecodesing* (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2015), conseguem transformar problemas como a armazenagem de contêineres que abrange áreas extensas, em espaços construtivos sustentáveis por meio da reciclagem e reutilização de contêineres, por meio da arquitetura modular (ISLAM *et al.*, 2016). A arquitetura modular possibilita a implantação de sistemas modulares feitos com contêineres móveis ou permanentes (HONG, 2017).

A arquitetura modular é muito estudada em construções baixas de um ou dois pavimentos para finalidades comuns como escritórios, casas, armazéns. Mas ela também pode ser aplicada em sistemas complexos como arranha-céus, pois permite a utilização de sistemas modernos e rápidos de se executarem, alcançando uma alta escala de produção (GENERALOVA; GENERALOV; KUZNETSOVA, 2016).

No setor da construção civil o controle de processos, a mudança de tecnologia, equipamentos, e produtos, traz vantagens e aumento na competitividade do mercado atual, como, por exemplo, o sistema *drywall*, que resulta em benefícios econômicos com a redução de tempo, resíduos no canteiro de obras e de recursos como água.

Ainda, uma das formas de integrar a PmaisL nas indústrias e empresas é propor metodologias para manter e implementar os programas de ações (NUNES *et al.*, 2019), por exemplo, com a aplicação desses novos métodos e materiais aplicados no setor da construção civil, com o intuito de promover uma gestão estratégica e o desenvolvimento sustentável.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a implantação de técnicas de Produção mais Limpa (PmaisL) por meio da reciclagem de contêiner e o uso de sistema *drywall* em um escritório com base nas cinco fases descritas na Série de Manuais de PmaisL elaborada pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), (SENAI-RS 2003), a fim de promover uma gestão estratégica para minimizar os resíduos da construção civil e aumentar a reciclagem.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar oportunidades de Produção Mais Limpa para o Setor de Construção Civil;
- Apresentar os benefícios que podem ser obtidos na implementação das oportunidades de Produção Mais Limpa;
- Identificar os processos para a implantação de uma construção de Produção Mais Limpa;
- Aperfeiçoar a gestão de resíduos da construção civil de um escritório, por meio da escolha de materiais que possam reduzir a quantidade de resíduos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os tópicos abordados na revisão bibliográfica apresentam as alternativas sustentáveis para a implantação da gestão de resíduos sólidos da construção civil. Foram abordados tópicos que mostra os contêineres como material para sua construção e o aperfeiçoamento da gestão de resíduos com o sistema de construção de alvenaria *drywall*. Foram mostrados como uma alternativa para minimizar a quantidade de resíduos da construção civil, buscando o desenvolvimento sustentável.

3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O desenvolvimento sustentável é um modelo que apresenta formas de mitigar ou eliminar atividades que causam impactos ambientais negativos por meio de processos, materiais e outros. As inovações e as tecnologias são essenciais para o desenvolvimento sustentável, pois a partir delas é possível alcançar desempenhos ambientais e conscientização social, utilizando menos recurso, podendo diminuir o custo do processo e materiais (SILVESTRE; TÍRCA, 2019).

Nas últimas décadas, diversos movimentos como foco em reformas sociais e políticas, têm se tornando essenciais para o desenvolvimento sustentável, pois esses movimentos abrem novas discussões para as relações entre a sociedade e o meio ambiente, sendo que a perspectiva antropocêntrica é trocada pelo interesse por conceitos de altruísmo, como a redução do impacto ambiental negativo e o aumento da qualidade de vida da população (FLORES; TREVIZAN, 2015).

Atualmente, há uma preocupação como o meio ambiente e a saúde humana afeta diretamente em questões sociais, culturais e econômicas da sociedade, no qual um dos grandes desafios para o desenvolvimento sustentável do homem civilizado e moderno é a degradação ambiental, onde

é preciso ser modificado e envolvido os costumes e a moral dos indivíduos (HIGUCHI; PATO, 2018).

Frente ao cenário de consumidores cada vez mais exigentes uma das soluções para alcançar o desenvolvimento sustentável é por meio de uma Produção Mais Limpa (PmaisL), com o foco de novos processamentos e produtos, aumentando a competitividade de organizações, a fim de fomentar a sustentabilidade (KABIRIFAR *et al.*, 2020).

3.1.1 Materiais e Métodos de uma PmaisL

A PmaisL tem como finalidade a eficiência dos processos e produtos por meio de uma gestão estratégica para minimizar os resíduos da construção civil e aumentar a reciclagem do mesmo, a fim de minimizar a emissão de resíduos e trazer benefícios ambientais e econômicos. Para o funcionamento da PmaisL, as empresas aderem a ferramentas e princípios (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2015).

Um dos exemplos de princípios aplicado em organizações é e *ecodesing*, sendo este utilizado para substituir os materiais que agridem o meio ambiente por aqueles que têm por finalidade a redução do impacto ambiental negativo e a redução do custo de produção e montagem trazendo produtos que possam ser reusados e reciclados mesmo depois de serem descartado pelo consumidor (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2015).

Os materiais podem ser uma alternativa para aumentar a eficiência da obra, são exemplos de materiais o contêiner (GUEDES, BUORO, 2015) e o uso da vedação com gesso acartonado - conhecido pelo seu sistema *drywall* - (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2015). Estes podem aumentar o rendimento da estrutura realizada por meio da reciclagem e rapidez.

O contêiner do tipo High Cube 40' é um dos mais utilizados para a construção civil (GUEDES, BUORO, 2015) devido as suas dimensões e as suas características ser aceitáveis para diversos projetos arquitetônicos e executivos, em especial a altura que apresenta uma medida aproximada da altura de alvenaria tradicional, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Dimensões e características do contêiner tipo High Cube 40'



High Cube 40'				
MEDIDAS EXTERNAS	MEDIDAS INTERNAS	ENTRADAS	CAPACIDADE	PESOS
Comprimento - 12,192 mm	Comprimento - 12,032 mm	Largura - 2,338 mm	Total - 76,2 m³	Máximo - 30,480 Kg
Largura - 2,438 mm	Largura - 2,350 mm	Altura - 2,585 mm		Tara - 4,150 Kg
Altura - 2,895 mm	Altura - 2,695 mm			Carga - 26,330 kg

Fonte: Extraído de Treasure, 2015.

O *drywall* é um sistema que tem como definição “parede seca”, ou seja, não utilizam insumos como a água. Esse sistema já vem pré-fabricado, sendo utilizado para o fechamento de paredes. O sistema *drywall* é constituído por paredes de gesso acartonado fixadas por meio de parafusos especiais nos perfis de aço zincado e logo após é feito o tratamento de juntas e arestas. Esse

o sistema possui diversas vantagens como a redução do tempo e espaço, porque as paredes possuem em média a espessura de 9 cm (NUNES, 2015).

Essas vantagens fazem aumentar a competitividade do mercado atual que resulta em benefícios econômicos com a redução de recursos como água, matéria prima por meio de controle de processos, mudança de tecnologia, equipamentos e produtos. Uma das formas de integrar a PmaisL nas indústrias e empresas é propor metodologias para manter e implementar os programas de ações (NUNES *et al.*, 2019).

A Série de Manuais de PmaisL elaborada pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) do SENAI-RS mostra como conduzir uma avaliação de uma PmaisL por meio das cinco fases de implantação de técnicas de PmaisL, sendo elas: Fase 1 (Planejamento e Organização); Fase 2 (Pré-Avaliação); Fase 3 (Avaliação); Fase 4 (Estudo de Viabilidade); Fase 5 (Implementação). Sendo que a geração de resíduos, efluentes e emissões em uma PmaisL pode ser classificada em três níveis distintos como mostra a Figura 2.

Figura 2: Fluxograma da classificação da geração de uma PmaisL



Fonte: Extraído do SENAI - RS, 2003.

4 METODOLOGIA

A partir de um modelo arquitetônico de um escritório foi implantada a avaliação das técnicas da PmaisL. Foi considerado um escritório de apenas um pavimento com uma área total de 29,4m², possuindo uma recepção, um banheiro e uma sala de atendimento. Foi investigada a possibilidade da reciclagem de um contêiner do tipo *High Cube 40'*. Para esse empreendimento foram utilizadas as cinco fases de implantação da técnica de PmaisL, de acordo com os parâmetros identificados pelo o CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas (SENAI-RS 2003). O estudo avaliou o processo de construção do escritório e identificou em quais etapas de obra podem trazer uma redução de resíduos gerados e também onde ocorre maior utilização de recursos naturais, no caso, a alvenaria.

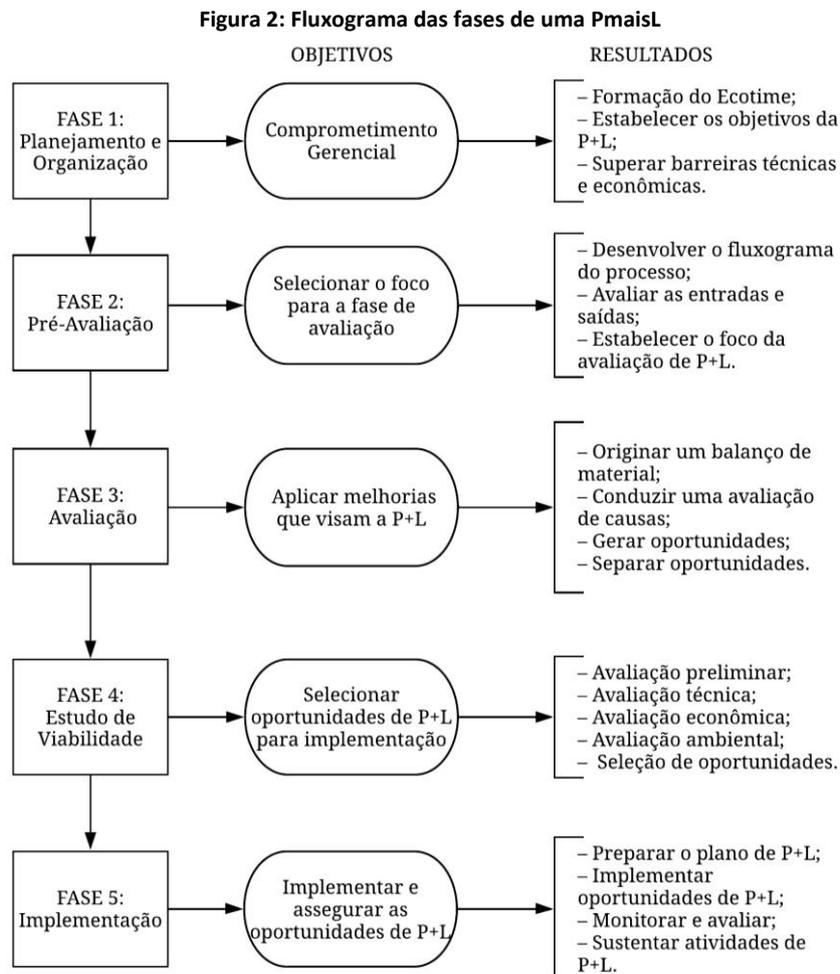
Na primeira fase de planejamento e organização foi feita a identificar quais os funcionários que formariam o Ecotime, os quais foram responsáveis por disseminar os ideais da PmaisL na empresa para a realização de um escritório, sendo que foi necessário analisar e superar as barreiras técnicas e econômicas.

Na segunda fase foi pré-avaliação foram analisadas as etapas de entrada e saída de insumos da execução de alvenaria tradicional e de sistema *drywall*. Por meio das matérias-primas foi realizado um comparativo dos dois métodos e quais resíduos eram gerados. Sendo essencial para identificar quais propostas da PmaisL poderiam ser aplicadas.

Na terceira fase de avaliação foi desenvolvido um conjunto amplo de oportunidades da PmaisL e identificar as oportunidades que possam ser implementadas imediatamente e as que necessitam de análises adicionais mais detalhadas foi possível por meio do detalhamento do processo do sistema *drywall* e apontamento de vantagens e desvantagens do sistema.

Na quarta fase de estudo de viabilidade foi possível apresentar as medidas da PmaisL para implementação e avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental. E na quinta fase de implementação avaliou e foi realizado o monitoramento para assegurar as atividades que mantenham a PmaisL.

Na Figura 2 apresenta o fluxograma com os objetivos e resultados de cada uma das cinco fases da PmaisL de acordo com o CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas (SENAI-RS 2003).



Fonte: Dados extraídos do SENAI-RS, 2003.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira fase foi definido o Ecotime por meio da colaboração entre os responsáveis técnicos de projetos e execução. A equipe do Ecotime analisou as etapas da obra e se comprometeu com a gestão da obra, sendo que os responsáveis se dividiram em setores específicos de acordo com cada cargo, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Composição do Ecotime

Setor	Cargo	Formação
Administrativo	Gerente	ENGENHEIRO CIVIL
Projetos	Responsável técnico	ARQUITETO
Executivo	Mestre de obras	-

Fonte: Autores, 2019.

Com a formação do Ecotime foi possível definir como objetivo a redução dos gastos com a alvenaria, sendo que neste estudo de implementação da PmaisL foi necessário superar barreiras técnicas e econômicas. Dessa forma foi realizada uma reunião para discutir quais eram as barreiras técnicas e econômicas e quais eram as possíveis soluções. E também outras práticas visando à redução de resíduos na obra. No fim da reunião determinaram-se quais as principais barreiras e as possíveis soluções, dispostas na Tabela 2.

Tabela 2: Barreiras e soluções técnicas e econômicas

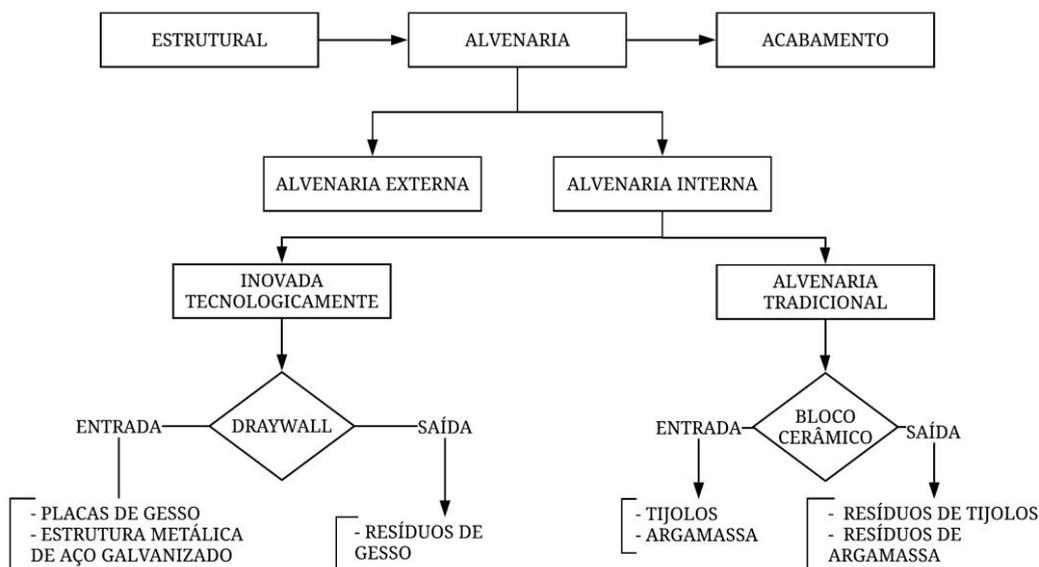
	BARREIRAS	SOLUÇÕES
	TEMPO	BUSCAR TECNOLOGIAS QUE REDUZAM O TEMPO
TÉCNICAS	MODELO TRADICIONAL FALTA DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA	DE OBRA SUBSTITUIR POR INOVAÇÃO TECNOLÓGICA FORNECER TREINAMENTO
ECONÔMICAS	AUMENTO DE GASTOS DE MATÉRIAS-PRIMAS	DIMINUIÇÃO DE GASTOS COM MÃO DE OBRA DIMINUIÇÃO DE GASTOS COM RESÍDUOS

Fonte: Autores, 2019.

Na segunda fase foi realizado um estudo sobre os principais pontos para a execução de um estabelecimento com o uso do contêiner, com foco principal na alvenaria, que é a etapa que mais consome mais tempo e matérias-primas a partir da estrutura de contêineres já pré-montada na obra.

Foi necessário desenvolver um fluxograma abordando os principais resíduos da construção civil que serão gerados em obra para a construção das alvenarias. A finalidade do fluxograma foi apontar os resíduos gerados na alvenaria tradicional e na alvenaria inovada tecnologicamente. O fluxograma de entrada e saída da execução de alvenaria interna está disposto na Figura 3.

Figura 3: Fluxograma de entrada e saída da execução de alvenaria



Fonte: Autores, 2019.

Após a elaboração do fluxograma foi possível analisar os materiais que são empregados para a construção dos dois métodos e a geração de resíduos que a etapa da alvenaria feita com o sistema *drywall* e a alvenaria tradicional.

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 307 (2002) que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os resíduos podem ser classificados em Classe A, B, C e D. Assim, na classe A os resíduos podem ser reutilizáveis ou recicláveis como agregados; na classe B os resíduos podem ser recicláveis para outras destinações; na classe C os resíduos ainda não possuem tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; e, por fim, a classe D são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção (BRASIL, 2002).

Todos os resíduos os materiais de saída da alvenaria tradicional e com o sistema *drywall* foram classificados e apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação dos materiais de acordo com a Resolução da CONAMA nº 307 (2002)

Alvenaria	Resíduos	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
<i>Drywall</i>	Gesso		X		
Convecional	Tijolos	X			
	Argamassa	X			

Fonte: Autores, 2019.

Na terceira fase foi possível avaliar que a aplicação do sistema tecnológico pode trazer melhorias que visam a PmaisL diante das necessidades encontradas. Com a possível substituição da matéria-prima tradicional para a mudança tecnológica, o objeto de estudo com o sistema

drywall é classificado no nível 1 da PmaisL, porque resulta na redução da fonte poluidora, devido ao sistema a seco pode maximizar a eficiência e não consumir insumos.

Para uma melhor compreensão da substituição de matéria-prima foi analisada duas diferenças que chamou a atenção entre os dois sistemas, apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Comparação das alvenarias em relação ao peso e a espessura média

Alvenaria	Peso	Espessura média
Tradicional	180 kg/m ²	14 cm
<i>Drywall</i>	25 kg/m ²	9 cm

Fonte: Dados extraídos de NUNES, 2015.

Outra análise realizada mostra as vantagens e as desvantagens do sistema *drywall*, que estão dispostas na Tabela 5.

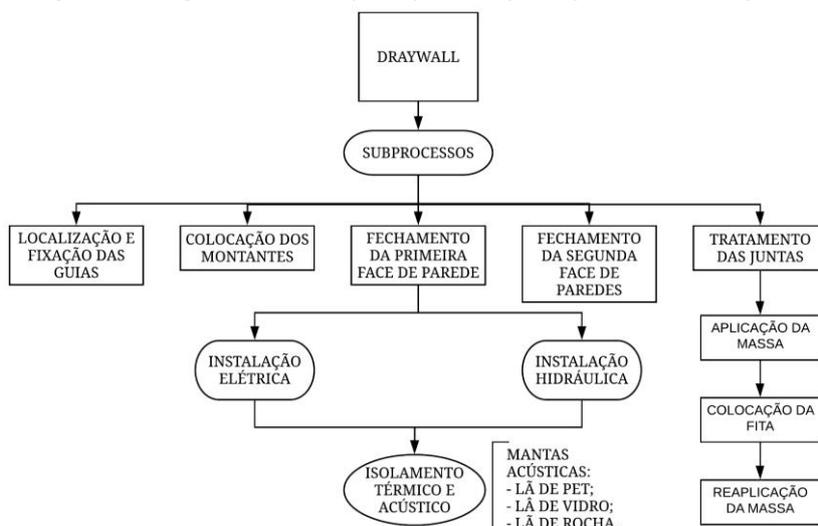
Tabela 5: As vantagens e as desvantagens do sistema *drywall*

Vantagens	Desvantagens
RÁPIDA EXECUÇÃO	MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA
DEPERDÍCIOS MÍNIMOS	RESISTÊNCIA MENOR AO IMPACTO
AUMENTO DA ÁREA ÚTIL	FIXADO EM REFORÇO DE MADEIRA OS OBJETOS COMO QUADRO
ALÍVIO NAS ESTRUTURAS	
REDUÇÃO DA MÃO DE OBRA	
FACILIDADE NAS INSTALAÇÕES PREDIAIS	
DESEMPENHO ESTRUTURAL	
CONFORTO TÉRMICO E ACÚSTICO	
SEGURANÇA AO FOGO	

Fonte: Dados extraídos de NUNES, 2015.

Para o final da terceira fase foi realizado um fluxograma para viabilizar implantação do sistema *drywall*, visando às etapas necessárias para a sua execução, disposto na Figura 4.

Figura 4: Fluxograma com a Proposta para a Implantação do sistema *drywall*



Fonte: (Adaptado de Silva, 2000 apud Nunes, 2015).

Na quarta fase, na avaliação preliminar, foi possível identificar o preconceito com o novo sistema devido a mudança do sistema. Foi necessária então a conscientização por meio de reuniões com o Ecotime, o cliente e os colaboradores abordando o tema: minimização da geração de resíduos e aumento da produtividade nas etapas que serão desenvolvidas na obra.

A avaliação técnica feita pelo Ecotime seguiu-se em realizar compatibilização de projetos de instalações elétricas e hidráulica para que não haja erros durante a etapa de execução. Também detalhar os projetos, bem como escolher a manta para garantir o conforto térmico e acústico.

A avaliação ambiental apontou a redução de resíduos devido à diminuição de perdas pelo método adotado não precisar de insumos e vir pré-fabricado. Para a avaliação econômica foi necessário a comparação de preços entre o método tradicional e o tecnológico visto, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Diferença de preços entre a alvenaria tradicional com a tecnológica

Alvenaria	Preço/m ²
Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos	60,98
Gesso acartonado perfilado com espessura de 7 cm	67,00

Fonte: Dados extraídos da SINAPI, 2019.

A avaliação econômica apontou que embora o sistema tenha um custo maior em relação a tabela do SINAPI, houve um alívio na estrutura o que resultou em uma fundação superficial, aumento da área útil e devido a execução possuir um prazo mais reduzido, também haverá mais produção com a atividade do escritório em funcionamento mais rápido do que escolhesse a convencional.

Na fase cinco de implementação foi realizado um planejamento de obra por meio de um cronograma da obra onde foram vistos os prazos e as datas de início e término da obra. Dessa forma, foi possível determinar um o caminho crítico da obra e conseguir monitorar a entrada e saída de material, assim como o tempo de cada atividade para ser efetiva a PmaisL.

CONCLUSÃO

Diante o exposto, a reciclagem de contêiner para a implantação de um escritório utilizando o sistema *drywall* para uma PmaisL mostrou ser uma alternativa viável para garantir uma construção mais limpa e a avaliação da implantação das técnicas de PmaisL mostrou ser uma gestão estratégica para minimizar resíduos da construção civil e aumentar a reciclagem, podendo ser promissora para os próximos anos.

O trabalho atingiu seu objetivo da PmaisL com o sistema *drywall* possibilitando a classificação do nível 1 por meio da substituição da matéria-prima com o intuito de reduzir a fonte poluidora. Como sugestão para futuros trabalhos, uma pesquisa mais detalhada sobre quais os tipos de contêineres podem ser explorados pela construção civil e quais outras etapas podem ajudar a uma PmaisL dentro de um canteiro de obras, como por exemplo, a reciclagem do gesso e outros materiais.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e com apoio do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI/Unicesumar).

REFERÊNCIAS

BRASIL, 2002. **Resolução Nº 307, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Publicada no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96.

FEDERAL, Caixa Econômica. SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Paraná, Brasil**, fevereiro de 2019.

FLORES, Bárbara Nascimento; TREVIZAN, Salvador Dal Pozzo. Ecofeminismo e comunidade Sustentável. **Revista Estudos Feministas**, [online]. 2015, vol. 23, n.1, pp.11-34.

GENERALOVA, Elena M.; GENERALOV, Viktor P.; KUZNETSOVA, Anna A. Modular buildings in modern construction. **Procedia engineering**, v. 153, p. 167-172, 2016.

GUEDES, Rita; BUORO, Anarrita Bueno. Reuso de containers marítimos na construção civil. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e artista**, v. 5, nº 3, p. 101-118, 2015.

HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto; PATO, Claudia Marcia Lyra. Sustentabilidade. In: CAVALCANTE, Sylvia; ELALI, Gleice (Orgs). **Psicologia Ambiental: conceitos para leitura da relação pessoa-ambiente**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2018. p.217-227.

HONG, Yan. A study on the condition of temporary housing following disasters: Focus on container housing. **Frontiers of Architectural Research**, [s.l.], vol. 6, pp. 374–383, sept. 2017.

ISLAM, Hamidul *et al.* Life cycle assessment of shipping container home: A sustainable construction. **Energy and Buildings**, [s.l.], vol. 128, pp. 673–685, 2016.

KABIRIFAR, Kamyar *et al.* Construction and demolition waste management contributing factors coupled with reduce, reuse, and recycle strategies for effective waste management: A review. **Journal of Cleaner Production**, p. 121265, 2020.

NUNES, Heloá Palma. **Estudo da aplicação do Drywall em edificação vertical**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NUNES, José Roberto Rolim *et al.* Cleaner Production in small companies: Proposal of a management methodology. **Journal of Cleaner Production**, v. 218, p. 357-366, 2019.

OLIVEIRA NETO, G. C. *et al.* Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras. **Gest. Prod., São Carlos**, v. 22, n. 2, p. 326-344, 2015.

SENAI, RS. Implementação de programas de produção mais limpa. **Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas**, 2003.

SILVESTRE, Bruno S.; TÎRCA, Diana Mihaela. Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], vol. 208, pp. 325-332, 2019.

TREASURE. Container, **Treasure Comex**. Disponível em: <<http://www.treasurecomex.com.br/utilidades.html>> Acesso em: 21 abr. 2015.