

UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DO
DIAGNÓSTICO DA CERTIFICAÇÃO LEED**

LUCAS BIANCHI MADEIRA

MARINGÁ – PR
2020



Lucas Bianchi Madeira

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DO
DIAGNÓSTICO DA CERTIFICAÇÃO LEED**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil, sob a orientação do Prof. Dra. Natalia Ueda Yamaguchi.

MARINGÁ – PR

2020

FOLHA DE APROVAÇÃO
LUCAS BIANCHI MADEIRA

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DO
DIAGNÓSTICO DA CERTIFICAÇÃO LEED**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil, sob a orientação do Prof. Dra. Natalia Ueda Yamaguchi.

Aprovado em: 13 de Novembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Natalia Ueda Yamaguchi

Prof. Me. Claudio de Souza Rodrigues

Prof. Me. Judson Ricardo Ribeiro da Silva

GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DO DIAGNÓSTICO DA CERTIFICAÇÃO LEED

Lucas Bianchi Madeira

RESUMO

As construções sustentáveis se tornam cada vez mais visadas e aclamadas, uma vez que há, atualmente, grande preocupação e respeito com o meio ambiente. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo comparar a destinação de resíduos na construção civil, ligando-a ao processo de certificação *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)*. Para tanto, este trabalho analisará uma obra que busca a certificação *LEED Platinum* e outra na qual não há busca na acreditação deste certificado. A metodologia deste artigo consiste na análise comparativa dos dois empreendimentos, através de planilhas de geração dos resíduos, *checklist* de análise do canteiro de obras e o destino final dos rejeitos, buscando a percepção sobre os impactos e o ponto de vista com relação à sustentabilidade. Os resultados encontrados mostraram grande diferença na destinação e na reciclagem dos resíduos da construção civil na obra *LEED* que, através de suas práticas exigidas para obtenção da pontuação, além das boas práticas executadas pela construtora, acreditou a obra como sustentável e tecnologicamente limpa.

Palavras-chave: *LEED*. Resíduos. Sustentabilidade.

CIVIL CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT THROUGH LEED CERTIFICATION DIAGNOSIS

ABSTRACT

Sustainable buildings are increasingly targeted and acclaimed for their great concern and respect for the environment. Therefore, the following work aims to compare the destination of waste in civil construction, linking it to the *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)* certification process. Therefore, the study of this work will be an analysis of a work that seeks *LEED Platinum* certification and another in which there is no search for the accreditation of this certificate. The methodology of this article consists of a comparative analysis of the two projects, through waste generation spreadsheets, construction site analysis checklist and the final destination of the tailings, seeking the perception of impacts and the point of view regarding sustainability. The results found showed a great difference in the destination and recycling of construction waste in the *LEED* project, which, through its practices required to obtain the score, in addition to the good practices performed by the construction company, believed the work as sustainable and technologically clean.

Keywords: *LEED*. Waste. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, um tema que vem ganhando cada vez mais destaque é a preservação ambiental. Frente a esse panorama, a construção civil também teve que se adequar a fim de gerar menos poluição e diminuição do uso dos recursos provindos da natureza. Desse modo, novas tecnologias construtivas e métodos surgiram para aperfeiçoar as construções, tornando-as economicamente e ambientalmente viáveis. As certificações ambientais, por exemplo, têm como objetivo a construção de edifícios sustentáveis, diminuindo, conseqüentemente, gastos com recursos e materiais, criando autonomia para a edificação (RODRIGUES et al., 2019).

Os projetos sustentáveis estão se tornando cada vez mais utilizados no Brasil, muitos deles buscam certificar suas edificações com selos verdes de sustentabilidade, diante disso, em 2010, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, bem como a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Estadual de Campinas criaram, em conjunto, o Selo Casa Azul (JOHN; PRADO, 2010).

Esse sistema de certificação habitacional visa incentivar o uso consciente dos recursos naturais, a redução da manutenção e a diminuição dos gastos mensais dos usuários, aplicando-se aos empreendimentos residenciais financiados pela Caixa Econômica Federal, sendo sua certificação voluntária (GRUNBERG et al., 2014).

Contudo, mesmo com a criação de alguns instrumentos de certificações nacionais e a ferramenta *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)*, um sistema de avaliação desenvolvido nos Estados Unidos tem sido o principal modelo usado para certificação nacional de edificações em maior escala no nosso país (DUARTE et al., 2010).

Fundamentado nos Estados Unidos em 1998, o selo *LEED* teve como objetivo fomentar a implantação de práticas de projeto e de construção ambientalmente conscientes. O sistema foi desenvolvido pela USGBC (*United States Green Building Council*) e foi custeado pelo NIST (*National Institute of Standards and Technology*) (PACHECO, T.C., 2011). No Brasil, a certificação *LEED* é regulamentada pelo *Green Building Council Brasil (GBC)*, criado em 2007, sendo uma instituição não governamental que promove a capacitação de empresas para adquirir as certificações nas áreas de construções sustentáveis (GBC BRASIL, 2007).

A certificação *LEED* abrange diversos modelos de construção como novas construções, construções já existentes, interiores comerciais, escolas, espaços de saúde, prédios comerciais, elementos de edifícios e, até mesmo, a criação de bairros ou vizinhanças acreditadas (LUCAS, 2011).

Os pré-requisitos analisados no selo, de acordo com o GBCB, são basicamente oito: localização e transporte, espaço sustentável, eficiência do uso de água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos e, por fim, os créditos de prioridade regional, item o qual há o incentivo na prioridade dos créditos de acordo com as características sociais, ambientais e econômicas de cada país (TOSATTI et al., 2020).

Dentre esses pré-requisitos, ao final da edificação é gerada uma pontuação para o empreendimento de acordo com o cumprimento das preposições, sendo a classificação começando de 40 a 49 pontos e sendo denominada obra *Certified* ou certificada; de 50 a 59 pontos obra *Silver* ou prata; entre 60 e 79 pontos classificada como obra *Gold* ou ouro; e, por último, os valores acima dos 80 pontos determinando a obra como *Platinum* ou platina, atentando-se ao fato de que quanto maior a pontuação, mesmo acima dos 80 pontos, melhor classificado o empreendimento será (ALVIN, 2014).

A certificação *LEED* realça um ponto importante no setor da construção civil, a geração de resíduos. Dentro do pré-requisito materiais e recursos são analisados diversos pontos nas obras que permitem pontuações às edificações acreditadas e que, em muitos casos, não são utilizados nas construções tradicionais, como: o emprego de madeira e agregados com origem legalizada, geração e correta destinação de resíduos, emprego de materiais de baixo impacto, gestão de resíduos no canteiro e reuso de materiais (LEITE, 2011).

Estima-se que metade dos resíduos sólidos produzidos pelo homem, são provenientes da construção, diante disso, é muito importante um sistema de gestão ambiental para que os objetivos econômicos e ambientais das empresas sejam alcançados (CAMPOS et al., 2015).

O nascimento de normas e uma legislação específica tanto no âmbito regional, quanto no federal demonstra um início de preocupação do setor da construção civil para o cumprimento dos requisitos legais com relação aos resíduos da construção civil (RCC), de forma que se busque, também, a diminuição dos problemas enfrentados por esse segmento de atuação. (PACHECO, 2011).

No que diz respeito a quantidade de matéria enviada aos aterros provenientes dos resíduos da construção civil, a região sul do Brasil representa cerca de 43% do RCC nacional (SNIS – BRASIL, 2015). Portanto é necessário um pensamento mais focado no gerenciamento dos resíduos sólidos em particular o resíduo da construção civil (PINTO et al., 2016).

O objetivo geral deste trabalho foi comparar a geração e destinação de resíduos entre uma obra onde foram adotadas alternativas para a certificação *LEED* e uma obra onde não há busca pela acreditação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

Obra A

A obra denominada como “A” busca o certificado *LEED Platinum*, essa edificação contempla a construção de um empreendimento comercial de aproximadamente 20 mil m², com 2 subsolos, térreo e mais 7 pavimentos, sendo um deles a cobertura.

O prédio estudado se encontra em fase final de estrutura, onde já se iniciaram os fechamentos em alvenaria, além das instalações de hidráulica, elétrica e da rede de ar condicionado (HVAC). Portanto, os dados apresentados dos resíduos serão contrapostos com a área total da edificação.

Obra B

O empreendimento classificado como “B” é um edifício residencial com aproximadamente 17 mil m². A edificação compreende 2 subsolos, 19 pavimentos tipo com 4 apartamentos variando de 118 e 119 m², além da cobertura.

A obra está em fase de acabamentos, em que estão ocorrendo instalações elétricas, hidráulicas, instalação do forro de gesso nos apartamentos, tratamento da fachada e início da fase de impermeabilização.

2.2 METODOLOGIA

Para verificar quais as mudanças e as consequências, a certificação *LEED* traz o canteiro de obras e a diminuição dos resíduos gerados, além de sua separação correta. Foram estudadas duas obras, ambas na cidade de Maringá-PR, uma no ramo comercial e uma no setor residencial, de construtoras do mesmo grupo, onde uma das edificações busca a certificação *LEED Platinum* e outra obra cujo o padrão de construção segue sem o objetivo de acreditação.

Ambos os empreendimentos foram escolhidos pela facilidade na obtenção dos dados e que acordado com a construtora não haverá citação ao nome real das obras, sendo tratadas, portanto, como obra A e obra B.

Os dados obtidos na geração e na destinação de resíduos das obras A e B foram determinados utilizando, primeiramente, um índice em que se analisa o volume ou peso total de resíduo pela área de construção (m³/m² ou kg/m²). Além disso, apresenta-se os valores percentuais de cada rejeito em relação ao produzido total pela edificação.

Após essa análise, foi aplicado um *checklist* comparativo das práticas adotadas nos canteiros, visando as atividades realizadas para que o produto gerado chegue a seu destino de descarte de forma correta, além de boas práticas na busca da diminuição desses sedimentos. Foi adotado uma escala de classificação para cada atividade praticada, gerando uma tabela estatística média das atividades.

Por fim, um diagnóstico sobre a destinação final de cada resíduo, desde a saída do canteiro, até seu último destino, deu-se pela análise de documentos que indicam como é realizado o descarte do material produzido em ambas as obras, desde as licenças ambientais, até a confecção dos CTR's (Controle de transporte de resíduos), sendo analisado como ocorre o transporte e destino final desse material.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Geração e destinação de resíduos

Tabela 1 os diferentes resíduos gerados pelas obras, de acordo com a denominação da construtora para os rejeitos gerados.

Tabela 1 - Geração de resíduos nas obras A e B					
Obra A					
Resíduo	Volume (m ³)	Massa (kg)	Volume total por área (m ³ /m ²)	Volume total por área (kg/m ²)	Total reciclado (%)
Plásticos Geral	29,91	975,00	0,0015	0,0488	100%
Papelão	16,67	2314,00	0,0009	0,1157	100%
Madeira	741,50	663,00	0,0382	0,0332	100%
Metal Geral	36,84	2083,42	0,0019	0,1042	100%
Sólidos contaminados	0,00	0,00	0,0000	0,0000	100%
Gesso acartonado	0,00	0,00	0,0000	0,0000	100%
Isopor	0,00	41,00	0,0000	0,0021	100%
Calça + entulho	2.305,00	0,00	0,1188	0,0000	100%
Produtos perigosos	0,00	1641,00	0,0000	0,0821	100%
Vidro	0,16	0,00	0,0000	0,0000	100%
Obra B					
Resíduo	Volume (m ³)	Massa (kg)	Volume total por área (m ³ /m ²)	Volume total por área (kg/m ²)	Total reciclado (%)
Plásticos Geral	237,00	0,00	0,0141	0,0000	100%
Papelão	147,00	0,00	0,0087	0,0000	100%
Madeira	632,00	0,00	0,0375	0,0000	50%
Metal Geral	10.907,00	0,00	0,6480	0,0000	0%
Sólidos contaminados	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0%
Gesso acartonado	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0%
Isopor	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0%
Calça + entulho	7.780,00	0,00	0,4622	0,0000	0%
Produtos perigosos	19,40	0,00	0,0012	0,0000	0%
Vidro	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0%

Fonte: Autor (2020).

Conforme a tabela anterior, com uma breve análise, percebeu-se que a maior quantidade de resíduo gerada na obra A em m³ foi a de calça e entulho, contabilizando 2305 m³ (0,1188 m³/m²), sendo aproximadamente 74% do material total produzido em volume. Contudo, a maior parte desse valor se deu pelas interferências encontradas no terreno na etapa de escavação e fundação, além disso, a demolição da obra contida anteriormente no terreno também contribuiu para esse índice. Mesmo assim, em comparação com a obra B, que produziu cerca de 7780 m³ (0,4622 m³/m²) de calça e entulho, a produção total gerada ainda foi menor, gerando 3 vezes menos entulho que o empreendimento sem acreditação.

Seguido pelos rejeitos de construção, o segundo maior resíduo gerado em volume na obra A foi a madeira com quase 24% do rejeito considerado em m³, seguido

por metal geral 1,17%, papelão 0,53%, plásticos em geral 0,95% e, por fim, 0,005% de vidro, menor resíduo gerado em volume. Em comparação com a obra B, a produção de madeira foi maior na obra certificada, com valores próximos entre as edificações, o papelão e o isopor tiveram valores maiores na obra A, sendo a grande diferença entre elas o metal, representado por cerca de 55,30% do total de resíduos gerados pelo empreendimento B, com uma diferença de aproximadamente 10850 m³ da edificação A.

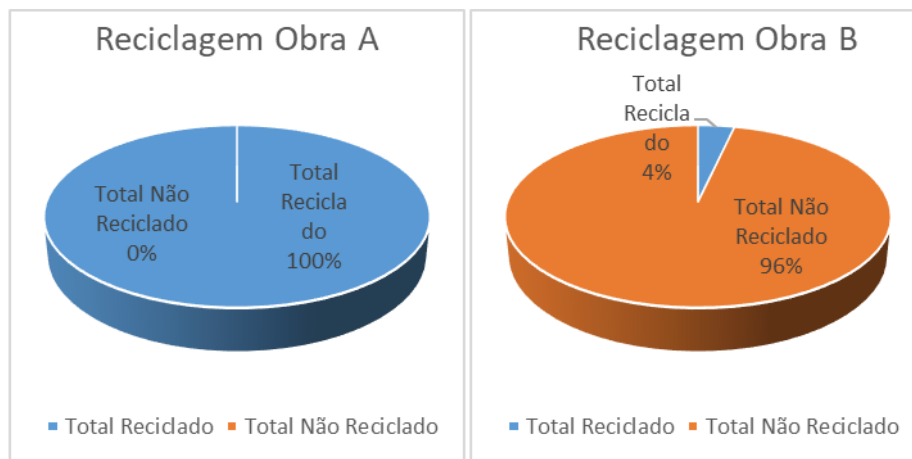
Considerando os resíduos em massa na edificação com certificação *LEED*, o maior produto gerado foi o papelão com 29,98% do total em kg (0,1157 kg/m²). Esse alto valor, nesse empreendimento, deu-se pelo fato de que a estrutura compreende pilares circulares que exigem formas especiais e que, por serem colunas grandes, necessitavam de um material um pouco mais espesso para recebimento do concreto, que mesmo após a desforma apresentou uma massa considerável de rejeito.

Devido ao fato de algumas unidades de medida não serem iguais em ambas as obras, as comparações foram feitas de acordo com as respectivas unidades e para alguns casos, como produtos perigosos, plásticos e metal, converteu-se o valor de massa para m³ através do peso específico, sendo o metal geral (925kg/m³), plásticos (70kg/m³) e os produtos perigosos (925kg/m³). No caso do papelão e da madeira, por não terem pesos específicos precisos pelas especificações da obra, foram usados apenas os valores em m³ para âmbito de comparação. (PACHECO, 2011)

Com isso, comparando ambas as obras, a produção de resíduos na obra B foi maior, gerando um total de 19.722,40m³, já a obra *LEED* gerou 3.134,58m³ e 6.217,42kg, totalizando uma quantidade menor na produção de rejeitos.

Por fim, em relação a reciclagem, os gráficos a seguir detalham a porcentagem de resíduos reciclados do total gerado.

Gráfico 1 e 2 (Percentuais de reciclagem das obras A e B)



Fonte: Autor (2020).

De acordo com os resultados apresentados nos gráficos, fica evidente a grande diferença na reciclagem dos resíduos nas obras, sendo a obra com certificação *LEED* 100% reciclada, diferente da obra sem busca pela certificação, onde apenas 4% dos rejeitos gerados são reciclados.

3.2 Checklist das atividades do canteiro de obras

Para análise das práticas adotadas no canteiro, foram selecionadas as principais atividades adotadas pelo *LEED* e por regulações ambientais ligadas ao plano de resíduos do município com relação a geração e destinação de resíduos, adotando uma escala de cumprimento da ação, variando de 1 a 5, sendo 1 não praticado e 5 sempre praticado.

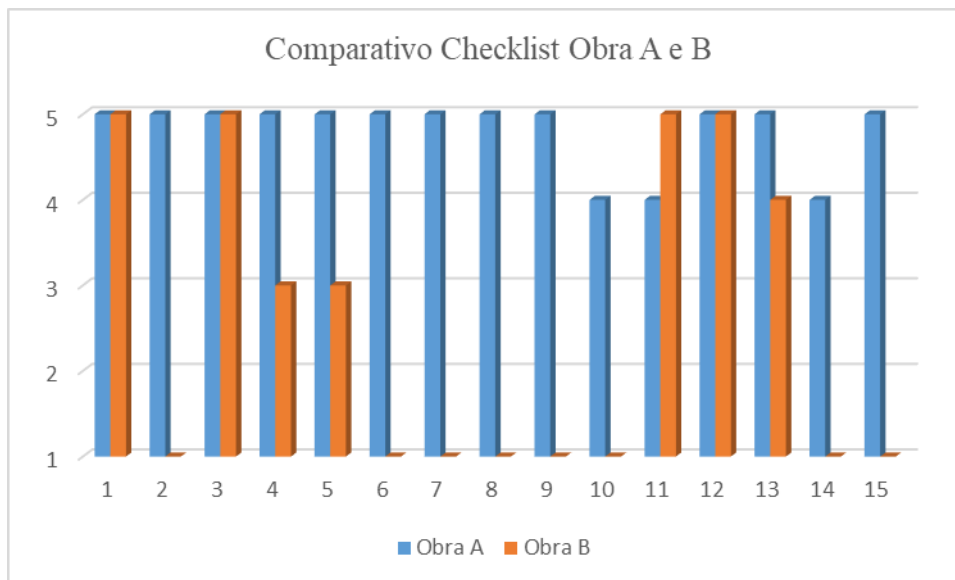
Checklist utilizado para comparativo das práticas adotadas nas obras.

ITEM	PRÁTICAS ADOTADAS NOS CANTEIROS DE OBRAS	OBRA A	OBRA B
1	Baias para materiais granulares	5	5
2	Controle de erosão e sedimentação	5	1
3	Limpeza de áreas comuns e de circulação	5	5
4	Varrição a úmido	5	3
5	Telas em áreas de geração de poeiras (carpintaria)	5	3
6	Controle de vazamentos (kit de mitigação)	5	1
7	Proteção de sarjetas e bueiros	5	1
8	Lava-rodas	5	1
9	Raspa botas / lava pés	5	1
10	Reaproveitamento de águas pluviais	4	1
11	Programa de conscientização (exemplo: copos reutilizáveis, conversas em DSS, cartazes, etc)	4	5
12	Centrais de acondicionamento de resíduos por pavimento (dutos de detritos, bags, tambores e pallets);	5	5
13	Coleta seletiva (obra e escritório)	5	4
14	Proteção contra poeira nas caçambas de entulho	4	1
15	Central de descarte de resíduos fora da obra para incentivo de descarte correto de acordo com o tipo do material	5	1
PARÂMETROS			
Não pratica		1	
Raramente pratica		2	
Algumas vezes pratica		3	
Muitas vezes pratica		4	
Sempre pratica		5	

Fonte: Autor (2020).

Conforme o *checklist* apresentado foi gerado um gráfico para análise dos resultados das atividades propostas.

Gráfico 3 (comparativo entre as obras).



Fonte: Autor (2020).

Tabela 2 (percentual de atendimento das atividades).

ESTUDO ESTATÍSTICO			
OBRA	PONTOS OBTIDOS	PONTUAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DE ATENDIMENTO DAS ATIVIDADES
OBRA A	72	75	96%
OBRA B	38	75	51%

Fonte: Autor (2020).

Através dos dados apresentados, percebe-se que na obra A (com certificação) a maioria das atividades foram cumpridas em sua plenitude (pontuação 5), dando destaque não só na parte da geração do resíduo, mas também na dispersão do mesmo pela obra e pelas redondezas, como a proteção das sarjetas e o controle de erosão e sedimentação (realizado através de uma mureta que compreende o entorno da obra, evitando a saída de resíduos do canteiro).

Outro ponto importante a ser citado é a central de rejeitos que se encontra ao lado de fora da obra, buscando a conscientização das pessoas que circulam ao seu redor, conferindo nota 5 a obra.

As menores pontuações que foram nos itens 10, 11 e 14, segundo a construtora, deu-se por serem atividades recentes na obra, como o reaproveitamento de água e a proteção contra poeira nas caçambas de entulho. Já o item 11 não teve sua totalidade de pontos, pois não são práticas sempre realizadas, sendo de forma esporádica.

Na obra B, os itens que apresentaram um ótimo atendimento foram os que se referem ao controle da separação dos resíduos, como as centrais de separação dos resíduos por pavimento e os dutos de detritos por pavimento, auxiliando, principalmente, o descarte de entulho, sendo a maior diferença no controle da dispersão dos rejeitos pela obra.

Os itens não praticados foram 2, 6, 7, 8, 9, 10, 14 e 15, sendo alguns importantes para evitar a geração de maiores resíduos. Sem controle de erosão e sedimentação, alguns materiais como britas, terra, areia, entulhos, entre outros, têm maior facilidade de se espalhar para fora da obra, gerando resíduos para as ruas, calçadas e, em especial, as sarjetas e os bueiros.

A principal diferença entre as obras é, na verdade, a preocupação com o meio ambiente como um todo, assim, a obra *LEED* se preocupa com o resíduo desde a sua geração até sua possível dispersão, desde a geração de poeira em áreas com corte de madeiras (carpintaria), até a lavagem de rodas e botas, evitando rejeitos próximo à obra. Com todas essas preocupações, a certificação incentiva a diminuição e o cuidado com o rejeito, seja ele qual for.

3.3 Destinação final dos resíduos

O ponto chave entre a diferença de uma obra *LEED* e uma obra sem certificação é o destino dos resíduos. Para pontuação máxima do selo, é necessário que todos os rejeitos sejam 100% recicláveis, para que seja comprovado essa informação ambas as construtoras do grupo contrataram empresas certificadas com licença ambiental vigente para controle dos resíduos.

Na obra A, todo rejeito que irá sair da obra é controlado pelo CTR (Controle de transporte de resíduos) ou MTR (Manifesto de transporte de resíduo), sendo o seu preenchimento separado para cada material, como o modelo a seguir:

Figura 1 (modelo de CTR).

O formulário, intitulado "CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS", é dividido em seções para o preenchimento de dados de transporte e origem. À esquerda, indica-se "1ª VIA - LIMPIURA".

Seção Superior: "CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS" com um campo "Nº Sequencial" no canto superior direito.

Seções de Registro: Há três seções para "Transportador", "Gerador/Originador" e "Destinação Final". Cada seção contém campos para "Razão/Sociedade", "Endereço", "CNPJ", "Data de emissão" e "Data de destino".

Seção Inferior:

- Descrição do Material Predominante:** com opções de rádio para Solo, Madeira, Concreto/Argamassa, Vidros e Outros.
- Tipo de Veículo Utilizado:** com opções de rádio para PLACA, Poliquímico, Resíduos, Rollo e Outros.
- Assinatura e Hora:** campos para "Assinatura" e "Horário".
- Volume (m³) ou Peso() Transportado:** campo para o registro de dados.

Em uma das seções de registro, há uma marca d'água que diz: "CASSINO DA UNIDADE (ANEXO TORRE)".

Fonte: FILHO, 2017, p.49.

Após o preenchimento separado, no próprio CTR deve ser especificado qual será o local de destinação do resíduo, que após recebimento e reciclagem pela empresa licenciada, é gerado um certificado de reaproveitamento do mesmo, comprovando para a certificação e para o plano municipal de resíduos que ele foi corretamente reciclado, sendo desviado do aterro.

O certificado é emitido separado por CTR, ou seja, cada CTR deverá conter 1 certificado, contendo os dados da empresa, o volume ou massa reciclada e a data, além do destino do seu reuso, que varia de acordo com o tipo de material, como o modelo a seguir:

Figura 2 (modelo de certificado de destinação final)

CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO					
					Referente CTR Nº
A XXXXXXXX, inscrita sob o CNPJ XXXXXXXX, situada na XXXXXXXX, Maringá-PR, certifica para os devidos fins que recebeu do Gerador indicado e nos períodos relacionados, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.					
INFORMAÇÃO DO GERADOR					
Razão Social:					
CNPJ:					
Endereço:					
Obra:					
INFORMAÇÃO DOS RESÍDUOS					
Resíduo	Classe	Quant.	Unid.	Data de Recebimento	Tecnologia Aplicada
* (Resolução Conama 307/2002)					
DADOS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO DESTINADOR					
Dispensa de Licenciamento Ambiental (DLAE):				Prazo de Validade:	
OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES					
DECLARAÇÃO					
ESTE DOCUMENTO CERTIFICA O RECEBIMENTO E A RESPECTIVA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ACIMA RELACIONADOS, UTILIZANDO-SE AS TECNOLOGIAS MENCIONADAS, E A VALIDADE DESTA INFORMAÇÃO ESTÁ RESTRITA AOS RESÍDUOS DECLARADOS E ÀS SUAS RESPECTIVAS QUANTIDADES.					
MARINGÁ, ____ DE _____ DE _____					
(carimbo com CNPJ)					

Fonte: A construtora (2020)

Após esse processo, para reconhecimento do *LEED*, é necessário que seja enviado para a empresa responsável da acreditação, todos os certificados emitidos para controle e pontuação do quesito materiais e recursos.

Na obra B (sem certificação), alguns produtos gerados seguem o mesmo caminho da obra A, contudo poucos deles são 100% recicláveis, apenas o papel e o plástico entram no quesito. Outro fato importante é que na emissão de CTR não é necessário preenchimento separado por tipo de resíduo, sendo colocado todos os resíduos retirados que vão ao mesmo destino juntos.

Os certificados de destinação final também são emitidos pela obra B, sendo que alguns deles acabam indo para aterro, seja pelo alto custo de reciclar ou por praticidade no descarte do material, que muitas vezes exige tratamento e condições específicas para recebimento das empresas certificadas.

4 CONCLUSÃO

A obra sem certificação apresentou boas práticas na separação dos resíduos e na destinação de alguns, sendo 100% reciclados, contudo, ainda segue o padrão tradicional de descarte em aterros para alguns itens, além de tratar o resíduo ainda no micro, necessitando uma visão mais atenciosa para uma possível contaminação ao redor do canteiro.

Os resultados obtidos mostraram que a obra A produziu menos resíduos do que a B, de acordo com a metragem quadrada de cada edificação, certificando a edificação *LEED* como menor produtora e maior recicladora de resíduos.

Outro ponto a ser levantado é que mesmo uma obra produzindo mais rejeitos do que outras ela ainda pode ser considerada sustentável, desde que tome cuidados com a geração dele e, em especial, o destino do produto gerado, que no caso da obra A é 100% reciclável.

Por fim, conclui-se que a obra certificada apresentou uma grande diferença na destinação final dos resíduos, sendo eles 100% recicláveis e que, além disso, boas práticas no canteiro também mostram a importância do selo para o meio ambiente, tratando o resíduo como um todo.

REFERÊNCIAS

CEHELLA, Jéssica Cruz. **Análise comparativa entre método tradicional x método sustentável de construção de um centro comunitário no bairro quarta linha.**

Trabalho de conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC. Criciúma – SC, 2015.

DINAMARCO, Camila Pereira Gonsalez. **Selo casa azul certificação ambiental: estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Programa de Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 165, 2014.

GRUNBERG, Paula Regina Mendes; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de and TAVARES, Sergio Fernando. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for Homes, Processo Aqua e Selo Casa Azul. **Ambiente & Sociedade.** São Paulo, vol.17, nº2, p.195-214, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n2/a13v17n2.pdf>. Acesso em 28 e Ago de 2020.

HERNANDES, Thiago Zaldini. **LEED-NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: uma perspectiva nacional?** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

LEITE, Vinicius Fares. **Certificação ambiental na construção civil** – sistemas leed e aqua. Trabalho de conclusão de disciplina de graduação (Curso de Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte – MG, 2011.

LUCAS, Vanessa Silvério. **Construção sustentável** – sistema de avaliação e certificação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2011.

NASCIMENTO, Rafael Mendonça; NANYA, Luciana Mayumi. Certificação leed para projeto de arquitetura. **Revista Científica Unilago.** São José do Rio Preto, vol.1, nº1, 2017. Disponível em: <http://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/27>. Acesso em 04 de Set de 2020.

PACHECO, Tathiana Cardoso. **Diagnóstico da gestão de resíduos na construção civil** – comparação de obras no rio de janeiro visando a certificação LEED e obras sem certificação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

STEFANUTO, Ágata Pâmela Olivari; HENKES, Jairo Afonso. Critérios para obtenção da certificação leed: um estudo de caso no supermercado pão de açúcar em Indaiatuba/sp. Estudo de Caso. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental.** Florianópolis, vol. 1, nº2, p. 282 - 332, out. 2012/mar.2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318219414_Criterios_para_obtencao_da_certificacao_LEED_um_estudo_de_caso_no_Supermercado_Pao_de_Acucar_em_IndaiatubaSP. Acesso em 17 de Set de 2020.

TOSATTI, Naiane; LUNKES, Rejane Bolzan. Certificação leed:pré-requisitos para obtenção da certificaçãoem obras residenciais em Xanxerê-SC. **Anuário pesquisa e extensão Unoesc Xanxerê.** Joaçaba – SC, vol.5, 2020. Disponível em:

<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/apeux/article/view/25223/14832>. Acesso em 14 de Out de 2020.

VINCIGUERRA, Mariangela. **Gestão de resíduos da construção civil por meio da análise da certificação LEED [manuscrito]:** o caso do Estádio Maracanã – RJ. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, 2013.