

Monografia

**UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS DE SUSTENTABILIDADE EM DUAS
CONSTRUÇÕES DISTINTAS**

Autor: Ricardo Bagueira Considera
Orientador: Prof. José Cláudio Nogueira Vieira

Fevereiro/2016

RICARDO CONSIDERA

**UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS DE SUSTENTABILIDADE EM DUAS
CONSTRUÇÕES DISTINTAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da
Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Tecnologia e produtividade das construções

Orientador: Prof. José Cláudio Nogueira Vieira

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2016

DEDICATÓRIA

À minha família pelo apoio, carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo o encorajamento, dedicação e incentivos recebidos por toda minha vida. Aos meus sobrinhos e em especial ao meu filho que faz com que eu lute por um mundo melhor para eles e ao meu orientador José Cláudio Nogueira Vieira.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Construção Civil	3
2.2 Conceitos de Sustentabilidade	4
2.3 Conceitos de Construção Sustentável	6
2.4 Benefícios ambientais sociais e econômicos na sustentabilidade da construção civil	7
2.5 A construção sustentável na prática	10
2.6 Projeto	11
2.6.1. Fases de um Projeto	13
2.7 Estudo de Viabilidade Técnico e Econômica (EVTE)	15
2.8 <i>Value Improvement Practices</i> (VIP) - Processos de melhoria de valor	16
2.9 <i>Project Management Book of Knowledge</i> (PMBOK)	22
2.10 Certificação Ambiental dos Materiais de Construção (Selo Verde)	23
3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	27
3.1 Metodologia	27
3.2 Classificação da Pesquisa	27
4. ANÁLISE DE DADOS: RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Apresentação da primeira construção	29
4.2 Apresentação da segunda construção	35
5. DISCUSSÃO	43
6 – CONCLUSÃO	46

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
8 – BIBLIOGRAFIA	51
9 – ANEXO.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Porcentagem dos tipos de certificação no Brasil.	25
Figura 2 Representação do projeto city business district.	30
Figura 3 Construção do Bloco 1 e 2.	31
Figura 4 Acompanhamento da obra para obtenção do selo LEED.	33
Figura 5 Painéis de coleta de energia solar.	34
Figura 6 Coleta seletiva de lixo.	34
Figura 7 Utilização do cimento CP-III nas estruturas.	35
Figura 8 Espaço fitness empreendimento Enjoy.	40
Figura 9 Fachada do segundo empreendimento.	40
Figura 10 Piscina do empreendimento.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Comparativo da construtibilidade.....	21
Tabela 2 Tipos de certificações fornecidas pelo selo LEED.....	24
Tabela 3 Lista de algumas das exigências para a obtenção do selo.....	32

RESUMO

A construção civil é um setor que promove uma grande degradação do meio ambiente, isto tem forçado as empresas a buscarem por inovações que levem a maior conservação dos recursos e menor impacto ambiental ações como o emprego de técnicas de construção de habitações ecologicamente corretas, com utilização de materiais de baixo ou mínimo impacto ao meio ambiente e custos similares aos atuais produtos. Estas medidas utilizam conceitos de engenharia sustentável, ou seja, a escolha de materiais de construção encontrados na região e ecologicamente corretos, pois resultam em uma economia dos recursos naturais e menores gastos durante a construção. Diante desta preocupação com o meio ambiente foram criados selos de certificação ambiental na década passada, surgiram diversas instituições que criavam um conjunto de requisitos que visam adoção de práticas sustentáveis. Entre as certificações ambientais na engenharia civil há o selo LEED, este sistema abrange diversos tipos de construção e atualmente possui quatro níveis de certificações. O objetivo deste trabalho foi mostrar o uso de ferramentas de construção sustentável que promovem a redução dos danos ambientais em uma construção civil de grande porte, auxiliando a empresa na manutenção de seus custos de produção. Para isso, neste trabalho foi realizado um estudo em dois empreendimentos, em um dos empreendimentos possui a certificação LEED enquanto na obra a utilização das técnicas tradicionais de construção e manejo de dejetos. Após ser realizado o levantamento foi possível observar que a melhoria dos procedimentos de construção sustentável é um forte aliado na redução e manejo dos recursos, auxiliando na maior lucratibilidade e ganho de mercado.

Palavras-Chaves: Engenharia ecológica, Selo LEED, Desenvolvimento Sustentável.

1. INTRODUÇÃO

O homem, em sua crescente necessidade de expandir território, encontrou nos edifícios a solução para carência de mais espaço, todavia a construção civil é responsável pelos impactos causados à natureza, isto porque consome aproximadamente metade da energia usada nos países desenvolvidos e produz mais da metade de todos os gases que vem modificando o clima e o ambiente, o que nos deixa cada vez mais longe da sustentabilidade.

A distribuição e ocupação do território urbano é um desafio permanente para a humanidade. Parte dos problemas enfrentados pelas metrópoles hoje tem sua origem nos padrões desordenados de ocupação das várzeas urbanas. Essas várzeas têm seus cursos de água alterados e canalizados. Os terrenos são drenados para abrigar novas avenidas ou para ampliar a oferta deles. As zonas de várzeas dos rios deveriam ser vistas como corredores ecológicos que fazem parte do sistema de áreas verdes urbanas a serem distribuídos em vários pontos da cidade, para beneficiar o maior número de bairros e de moradores (IDHEA, 2007).

O projeto arquitetônico sustentável se diverge da ideia do edifício como obra de arte e o compreende como parte do habitat que deve estar diretamente relacionado ao clima, a região e ao planeta. Com isso, ajuda a expandir maneiras de construir com menor impacto ambiental e ganhos sociais, sem ser economicamente inviável. A elaboração do projeto de arquitetura busca a sustentabilidade que deve considerar todo o ciclo de vida da edificação, incluindo o uso, manutenção, sua reciclagem ou demolição e o reaproveitamento máximo de produtos reciclados.

As práticas brasileiras de gestão urbana revelam que várias cidades têm conseguido solucionar a maioria dos problemas gerados pela parceria entre governo e a sociedade organizada e com isto tem conseguido gerar propostas viáveis, de baixo custo e de repercussão na qualidade de vida e no meio ambiente. Estas propostas viáveis de habitação precisam visar a melhoria da

qualidade de vida do cidadão e proteção ao meio ambiente. A construção da casa de forma sustentável significa unir todos os aspectos já citados, visando a inclusão social, de forma econômica e ambientalmente correta (RODRIGUES, 2003).

Sendo a construção civil o segmento que mais consome matérias-primas e recursos naturais no mundo e o terceiro maior responsável pela emissão de gases do efeito estufa à atmosfera, compreendidos em toda a cadeia que une fabricantes de materiais e usuários finais, incluem-se as construtoras e usuários finais, faz-se necessária a inclusão da construção sustentável que permite o desenvolvimento e o incentivo de toda a cadeia produtiva, mas que possa alterar as metodologias e materiais ecologicamente corretos, para regredir o quadro de degradação ambiental e poluição, bem como preservar os recursos naturais.

Diante deste cenário, foram criadas diversas certificações ambientais com o intuito de estimular novos projetos mais sustentáveis e promover uma nova forma de construir. Diversos países desenvolveram o seu sistema de certificação e os Estados Unidos através do *United States Green Building Council* (USGBC) criou o sistema *Leadership in Energy Environmental Design* (LEED).

Esta certificação, baseada em pontos, não ficou restrita somente aos Estados Unidos e atualmente já possui diversas construções certificadas no Brasil. Neste trabalho será realizado um estudo comparativo entre duas construções, em uma das construções há a certificação ambiental "LEED" e a segunda construção a utilização de técnicas tradicionais de construção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Construção Civil

A construção civil possui um papel na transformação da sociedade moderna. Entretanto, gera impactos negativos no meio ambiente em virtude das diversas formas de poluição ambiental, seja pelo consumo de recursos naturais ou pela produção de resíduos. Mas, novas metodologias que vem sendo utilizadas de forma consciente vem buscando soluções sustentáveis para o gerenciamento das construções e conseqüentemente ganhando eficácia no mercado (CODINHOTO, 2003).

A indústria da construção civil, no contexto global, demanda modelos de gerenciamento atuais e que interajam com os demais setores da obra. O mercado gera diversas oportunidades para o desenvolvimento de projetos com maior interesse por parte da indústria e dos órgãos de financiamento, atualmente há diversas ações governamentais como a redução de impostos ou facilitação de financiamentos.

No Brasil o setor da construção civil vem investindo em novos materiais e componentes (revestimento argamassado, vedações verticais, etc.). Isto vem acontecendo frente à formação de empresas voltadas para estruturação intensiva em coordenação de obras. A terceirização de serviços nestes locais é um fator positivo do ponto de vista produtivo, pois reduz o impacto econômico e logístico no canteiro de obras e permite o uso de mão de obra técnica especializada. A ausência ou coordenação indevida do processo de desverticalização dificulta a aplicação das vantagens desta estrutura, além de originar problemas para o modelo de atuação.

A eficiência de uma obra está vinculada com a funcionalidade e o custo-benefício e, por último, a satisfação está associada a tipo de soluções utilizadas na obra e ao desempenho das especificações. Com a avaliação do projeto pode contribuir para a qualidade do projeto-produto, no sentido de melhorar as

soluções projetuais, aumentar o nível de construtibilidade dessas soluções, evitar retrabalhos no desenvolvimento da obra e evitar omissões nos detalhamentos dos projetos (RAFTERY,1994).

A centralização das informações e a possibilidade da evolução do projeto que permita a adequação de acordo com as necessidades de todas as áreas de uma construção, verificando e antecipando interferências e falhas que poderiam ser onerosas em uma fase mais avançada do projeto pode reduzir impactos imediatos decorrentes da implantação, que são: melhor previsibilidade, garantia dos custos da construção e análise da construtibilidade. Pois o valor de um projeto jaz nas execuções que a edificação proporciona nas suas diversas fases, principalmente na construção, no que se refere à construtibilidade sob a ótica da compatibilidade entre sistemas construtivos e principalmente no uso e manutenção das técnicas a serem empregadas nas construções (MODARRES, 1999).

A avaliação da sustentabilidade de uma construção é feita para quantificar o impacto em potencial do projeto e a utilização da mão de obra na construção civil. A avaliação do sistema culmina em uma pontuação do projeto. Um projeto com pontuação alta culmina na maior aplicabilidade da mão de obra empregada na construção logo maior produtividade.

2.2 Conceitos de Sustentabilidade

O termo Desenvolvimento Sustentável foi usado pela primeira vez na Assembleia Geral das Nações Unidas em 1979, todavia, somente em 1987 foi adotado pelos governos e organismos multilaterais com a publicação do documento. O conceito possui uma pré-história de quase três séculos. Nasceu da percepção da insuficiência de recursos e excesso de necessidades. Na Europa, imensas florestas eram dizimadas a fim de alimentar a produção industrial e a construção de seus navios que percorriam o mundo todo atrás de colônias de

onde pudessem retirar recursos para prover o que precisavam e não possuíam em seus territórios.

Já no século XX, após a RIO 92, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente o conceito de sustentabilidade foi adaptado para compreender todo o recurso natural como um “Bem Patrimonial”. A partir desse pensamento, foi possível estabelecer táticas de desenvolvimento econômico sem extinguir os recursos ambientais. Surge então a Agenda 21 que é um plano de ação criado para respaldar o desenvolvimento sustentável provendo sua existência no século XXI, censurando o atual modelo de desenvolvimento e apresentando respaldos para concretização de programas locais de sustentabilidade baseados em três pilares fundamentais: a eficiência econômica, a justiça social e a prudência ecológica, todavia, sem valor imperativo e ainda assim favorecendo a inserção de novas posturas frente ao uso dos recursos naturais, a alteração de padrões de consumo e a adoção de tecnologias com menor impacto ambiental e limpas, e representa uma tomada de posição ante a premente necessidade de assegurar a manutenção da qualidade do ambiente natural e dos complexos ciclos da biosfera.

Utilizando uma “metodologia participativa”, a Agenda 21 Brasileira foi elaborada com participações do governo, sociedade civil e setor de produção. Nela, seis subtemas foram usados como base para levantamento de diagnósticos e estes se conservaram como os subtemas básicos do documento oficial que está em sua 2ª edição, oferecendo refinamento dos seus questionamentos (CUNHA e GUERRA, 2003).

Os subtemas da Agenda 21 foram:

1 – Agricultura Sustentável: De interesse estratégico devido a sua extensão territorial e tecnologia desprendida, consideradas impactantes sobre o meio ambiente.

2 – Cidades Sustentáveis: A busca de soluções que amenizem a conturbação desenfreada causada, principalmente, pela falta de condições da cidade em receber o intenso fluxo migratório ocorrido nas últimas décadas, em virtude da decadência do setor agrário.

3 – Infraestrutura e Integração Regional: Através de melhorias nos setores de transporte, energia e comunicações em conjunto de ações sustentáveis, reduzindo desigualdades regionais.

4 – Gestão de Recursos Naturais: Proteção, valorização e uso dos recursos naturais em diferentes esferas.

5 – Redução das Desigualdades Sociais: Reconhecimento deste fenômeno pelo poder público, para agir no âmbito do sistema educacional.

6 – Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável: Alicerces para a mudança de paradigma.

Mesmo analisando de forma resumida, percebe-se a contribuição do profissional de arquitetura no desenrolar nestes seis subtemas. Todos eles estão disponíveis para receber a intervenção do exercício arquitetônico, de forma sustentável (IDHEA, 2006).

2.3 Conceitos de Construção Sustentável

O conceito mais aceito de sustentabilidade é o que define que sustentabilidade é "atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades" (WCED, 1987, p. 9). O conceito de Construção sustentável é mais recente e inclui mudanças de paradigmas, uma das principais mudanças está na mudança da ideia de que cada objeto a ser implantado em um determinado ambiente, principalmente na ótica do ambiente socioambiental, precisa atuar de forma eficiente, a longo prazo e com o menor impacto ambiental.

Este novo conceito abrange a inclusão de importantes fatores durante a elaboração de um projeto como a característica geral da região, os agentes locais que transitam na área de atuação do projeto que possam interferir ou serem afetados pelo empreendimento, este conceito é válido para ambientes rurais e urbanos. Pois a arquitetura sustentável abrange diversos aspectos, como a adoção de materiais recicláveis, se possível biodegradáveis, que tenham uma tecnologia sustentável pela alta eficiência energética e que apresentem uma implantação de fácil adaptação, este rigor de requisitos dos materiais também são utilizados para a escolha do método apropriado para a execução do projeto.

Estes métodos devem ser eficientes e economicamente viáveis, deve promover o desenvolvimento social e econômico do local, um sistema de controle de resíduos e integração com o ecossistema existente na região. A identificação de alguns agentes importantes para a produção arquitetônica sustentável, como também ser um critério eliminatório para a adoção ou não de determinada estratégia. Desta forma estabelecendo padrões e metas para o seu desenvolvimento, estes critérios são:

- ✓ O conhecimento das técnicas de bioclimatização;
- ✓ A especificidade dos produtos e procedimentos das “tecnologias alternativas”;
- ✓ Uso da normalização e da modulação nos projetos arquitetônicos;
- ✓ Preocupação com produtividade e os critérios para as certificações.

2.4 Benefícios ambientais sociais e econômicos na sustentabilidade da construção civil

Por ser um segmento que consome uma grande quantidade de matéria-prima e recursos naturais, a construção sustentável possui um papel fundamental no desenvolvimento sustentável da economia de qualquer país, o incentivo de alteração dos processos de extração de recursos, assim como o uso de recursos

recicláveis e ecologicamente corretos, podem reverter o quadro de degradação ambiental e poluição, e auxiliar na preservação dos recursos naturais.

Uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2002 mostrou que 47,8% das cidades brasileiras não contam com serviço primário de esgoto sanitário; apenas 20,2% dos municípios tratam seus esgotos; de 11 bilhões de litros de esgoto que saem diariamente das casas, ou seja, um terço de todo este material irá para um curso d'água, sem qualquer tratamento (IBGE, 2002). Atualmente existe uma estimativa que a cada R\$ 1,00 investido na implantação de saneamento básico, reduz o custo de R\$ 5,00 nos gastos do sistema de saúde. Este investimento financeiro possui um grande reflexo em países como o Brasil, em que aproximadamente 20% da população vive abaixo da linha da pobreza, com cerca de 70% das enfermidades registradas nos hospitais, possui em sua origem a falta de saneamento básico (IDHEA, 2007).

Com isso buscar alternativas de construção com baixos custos é uma das metas necessárias para o desenvolvimento econômico e social do país, pois o alto custo das construções é um dos grandes entraves para o desenvolvimento social e econômico da população brasileira. A redução dos custos se refletirá em menor preço das moradias possibilitando a compra para pessoas de poder aquisitivo restrito. Propor uma arquitetura voltada para o meio ambiente com o uso de materiais alternativos que poderão ser encontrados na região e que não interferem na saúde e no bem estar de seus futuros moradores, no lugar dos materiais industrializados, implicar em redução dos custos de transporte é uma alternativa mais consciente, economicamente viável e contribui para uma maior inclusão social.

Este é um dos objetivos das recentes pesquisas sobre o tema, entretanto o cálculo dos custos de construção ambientalmente correta é superestimado pelos agentes imobiliários e pelas construtoras. Este é o resultado de uma pesquisa desenvolvida pelo Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável (WDCSD, a sigla em inglês), deste estudo foi

realizado uma associação com 200 empresas, em mais de 35 países e nos 20 maiores setores industriais do mundo. O estudo afirma que o custo é estimado em 17% acima do custo da construção convencional, o que corresponde ao dobro do que o real custo. Além disso, este mesmo estudo afirma que os impactos ambientais da construção e sua contribuição para o aquecimento global é subestimado, os dados oficiais estimam em 19%, mas que na realidade é de 40% (SCHEIDT, 2007).

Este problema é grave no Brasil no ponto de vista financeiro, pois o país está buscando um modelo de habitação mais econômico que desperte o interesse dos órgãos governamentais como também a população em geral. De forma geral um modelo de casa de conjunto habitacional com uma área média de 38,50m² com dois quartos, cozinha, sala, banheiro e área de serviço, acabamento cimentado no piso, laje somente no banheiro para a caixa de água, tubos e conexões em PVC, material sintético para a pia da cozinha e do tanque, sem portas internas, custará aproximadamente R\$400,00/m² (quatrocentos reais), sendo claro o descaso com o bem estar dos habitantes.

Levando em conta que a maior parte da população sobrevive com uma renda de um ou dois salários mínimos por mês, por família, algo em torno de R\$ 1.500,00, esta renda é utilizada para pagar as despesas como alimentação, transporte, vestiários, gastos essenciais como energia elétrica, gás e água, compromissos financeiros com cartões de créditos entre outros, além de todos os problemas econômicos, o aumento de juros e a defasagem do salário, impossibilita a compra de moradias próprias, pois o elevado custo da construção da casa própria torna-se inacessível.

Frente a esta realidade a Universidade de São Paulo, campus de São Carlos desenvolveu um grupo de Pesquisa em Habitação (GHab) que tem desenvolvido pesquisas inovadoras, buscando a diversidade de ocupação, de materiais e de soluções técnicas.

2.5 A construção sustentável na prática

Os conceitos de construção e logística para a construção das residências ainda são baseadas na concepção espacial e tecnológica no modelo europeu difundido no século XIX. A proposta do GHab é trazer uma maior flexibilidade no uso dos espaços, a introdução do conceito de blocos de serviços que seria a concentração de serviços de lazer ou social próximos às concentrações de residências ou condomínios. Este grupo também sugere o uso de materiais que possuem diversas funcionalidades, por exemplo, chapas onduladas de fibra de vidro que podem ser componentes das coberturas, e também das vedações verticais internas e externas, auxiliando na redução do orçamento, entretanto estas propostas não foram utilizadas na construção em série (KIZILASLAN, 2007).

Em outros países estes movimentos sociais já são tradicionais, em 1963 na Inglaterra foi criada uma organização chamada *Maritime Housing Association* com o objetivo de construir e gerenciar habitações de interesse social. As prioridades da entidade estavam centradas em garantir o desenvolvimento sustentável da comunidade através do apoio econômico com parcerias em setores públicos, privados e comunitários, desenvolvendo projetos arquitetônicos que possibilitaram qualidade de vida para os novos moradores.

Esta qualidade de vida está associada à questões ligadas à valores estéticos e culturais da população, como o sonho de uma casa com quintal e jardim florido, típico do sonho inglês tradicional de lar. A solução foi a revitalização e reutilização de antigos prédios transformando em lares, criando estruturas multifuncionais para residência, para o lazer ou até mesmo para o comércio. A partir deste projeto o conceito de habitação ficou mais abrangente, pois começou a ser englobado novos aspectos do que simplesmente um domicílio para as famílias morarem, mas também garantir que áreas tenham qualidade de vida e acesso à cidade.

Estas ações estão baseadas no conceito da Construção Sustentável que envolve a participação da população no processo de elaboração da residência, pois para esta população os aspectos estéticos e de qualidade são de extrema importância. Para que este projeto arquitetônico seja aceito e atenda ao futuro morador, é necessária uma pesquisa de opinião, desta forma os índices de reprovação e rejeições são reduzidas. Nesta pesquisa os gestores do projeto conseguem determinar o ideal de casa para esta população e podem adequar de forma sustentável estes conceitos durante a construção sustentável.

Uma das preocupações frequentes da população está ligada com o uso de matérias de baixa qualidade na construção destes lares, os materiais de acabamento, número de cômodos e a aceitação de materiais alternativos com o temor de serem materiais de baixa qualidade, principalmente, como reciclados ou naturais, para a construção civil, além do orçamento da mesma em comparação com as casas convencionais. A busca de alternativas de habitação para a população de baixa renda, dentro dos princípios de arquitetura sustentável, observando o custo deste imóvel de acordo com o mercado imobiliário. Enfim, baseado no apresentado anteriormente Rodrigues reflete que:

“(…) Vale sonhar com conceito abrangente de habitação, no qual casa também queira dizer acesso à cidade e àquilo que representa a vida no espaço urbano, como: educação, cultura e saúde (…)”
(RODRIGUES, 2003. p 15)

Para que haja metodologias interligadas e coesas o suficiente em que a construção obtenha sucesso em sua entrega, é preciso que seja adotada a prática do planejamento, este é mais rápido quando existe a elaboração de um projeto sólido e ao mesmo tempo flexível, que poderá gerenciar pessoas, materiais e equipamentos a fim de impulsionar a obra e prever qualquer atraso e propor soluções para os mesmos antes que eles ocorram.

2.6 Projeto

Ainda que o significado de projeto seja muito vasto, é possível assegurar que seu conceito está ligado à projeção do que é indispensável para o desenvolvimento de uma obra. De maneira geral, esse conceito é idealizado por desenhos e especificações, são consideradas as informações indispensáveis a serem identificadas para a execução da obra e que não fazem parte do projeto. Estas informações podem ser referentes ao custo, às aquisições, ao planejamento e ao gerenciamento final e total da construção.

Para tanto, tem-se como premissa que um projeto é um empreendimento temporário, com objetivo de criar um produto ou serviço único, executados por pessoas, com recursos limitados e que necessitam de planejamento, execução e controle. Neste contexto a palavra temporário não significa dizer que seja de curta duração, isto porque muitos projetos se ampliam e sua construção leva vários anos. Todavia, a duração de um projeto precisa ter começo meio e fim, pois projetos não são esforços contínuos, eles precisam ser vistos como informação de natureza tecnológica, como por exemplo: as indicações de detalhes construtivos ou locação de equipamentos, ou apenas gerencial, sendo benéfico ao planejamento e à programação das atividades de execução ou que a ela dão suporte, como por exemplo os suprimentos e contratações de serviços.

Em 1969, O *Project Management Institute* (PMI) (Instituto de manejo de projeto) foi fundado, desde então ele é a principal associação global para os profissionais de gerenciamento de projeto; sendo que para eles é possível definir projeto como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

O gerenciamento de empreendimentos tem como fundamento a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto com a finalidade de se atingir seus objetivos e atender às necessidades e expectativas dos seus vários *stakeholders*. No entanto, para obter-se o sucesso de um projeto é necessário associar: *Cost Driven* (estar dentro do orçamento) com *Schedule Driven* (estar dentro do cronograma) somado ao *Scope Driven* (estar dentro do escopo).

O projeto é o micro que dá margem para criação do todo, neste projeto se refere a edificações, nele o sentido é pertinente a organização do que será a edificação, todos os detalhes que levam à geração de edifícios, desde a coleta de dados que irão compor a planta até a escolha do que será utilizado na mesma. Logo, para que esta etapa possa evoluir em função da qualidade, a organização do processo de projeto dentro dos empreendimentos é essencial.

Isto dará suporte para um projeto bem estruturado e com a mínima possibilidade para surgimento de erros, a procura pela qualidade do projeto não deve ser uma ação restrita aos escritórios onde acontece o planejamento das construções, deve ser definida como um empreendimento que apesar de visto como único é amplo em possibilidades para uma melhor execução e com margens para redução de custos e otimização da obra, tudo por conta de um plano pré-estabelecido, que atenda às condições de prazo, custo, qualidade e risco. Projeto pode ser definido ainda como um conjunto de atividades necessárias e compostas de forma lógica e racional para que possam ser estabelecidas inter-relações, que favoreçam o bem comum do que é esperado na construção.

A ligação entre o projeto e o sistema precisa ser muito acertada, porque o projeto pode ser decomposto em sub-projetos e precisa de processos de retroalimentação constantes. Esta capacidade que o projeto possui de se subdividir em outras pequenas partes corrobora seu caráter analítico, que também pode dividir-se em subsistemas, microssistemas e subseqüentemente a outras partes cada vez menores. Cada projeto possui particularidades como fomento financeiro, condições físicas, prioridades, equipe ou tecnologia empregada, a estrutura de um projeto se mantém sobre quatro pilares básicos: a concepção, o planejamento, a execução e a finalização.

2.6.1. Fases de um Projeto

Um projeto é composto por fases, qualificadas por procedimentos particulares, em função dos respectivos níveis de elaboração alcançados no desenvolvimento dos projetos. Apesar da visão tradicional sobre o fluxo do processo de projeto referir-se mais diretamente ao projeto de engenharia, considera-se válida a sua extensão também para os demais projetos (WESTKAMPER, 2001).

Conforme a composição de cada fase do projeto há a tomada de decisões, que abrangem aspectos técnicos, tecnológicos, sociais, econômicos e produtivos, que permitem soluções progressivamente detalhadas, que passam de aspectos gerais para aspectos particulares, que visam o bom funcionamento da obra. Neste projeto estão sendo consideradas as fases de projeto referentes às atividades de construção civil.

Segundo a NBR 13.532 (1995) as etapas de execução das atividades técnicas do projeto são as seguintes:

- levantamento de dados;
- programa de necessidades;
- estudo de viabilidade;
- estudo preliminar;
- anteprojeto ou projeto de pré-execução;
- projeto legal;
- projeto básico e
- projeto para execução.

Conforme a ASBEA, (2009) as etapas de execução do projeto, baseadas na norma técnica NBR 13.531 são:

- concepção do produto;
- definição do produto;
- identificação e solução de interfaces;
- projeto de detalhamento de especialidades;
- pós-entrega do projeto e
- pós-entrega da obra.

A etapa de projeto é composta por fases, que podem ser entendidas como conjuntos de atividades a serem desenvolvidas de maneira metódica e sistemática, a fim de alcançar o objetivo que a caracteriza. As partes sucessivas em que pode ser dividido o desenvolvimento das atividades técnicas do processo de elaboração do conjunto completo dos projetos para edificações compreendem:

- levantamento de dados;
- programa de necessidades;
- estudos de viabilidade;
- estudo preliminar;
- anteprojeto;
- projeto legal;
- projeto básico ou de pré-execução e
- projeto executivo.

Na realização do projeto, é normal que uma etapa dependa da conclusão de uma etapa anterior para prosseguir, como por exemplo, para realizar a etapa de anteprojeto de estruturas e fundações o pré-requisito é a conclusão da etapa de anteprojeto de arquitetura.

As fases de projeto consideradas neste trabalho são as indicadas pela ASBEA; as considerações a serem analisadas sobre construtibilidade são abrangentes, logo, poderiam ser identificadas em todas essas fases.

2.7 Estudo de Viabilidade Técnico e Econômica (EVTE)

Dentre os vários fatores que podem facilitar a implantação de um empreendimento, destaca-se o EVTE este é uma ferramenta que foi criada para analisar a viabilidade econômica de um projeto. Ela utiliza indicadores como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Índice de Rentabilidade (IR) e *Payback* Descontado, que são os principais métodos de

análise de viabilidade econômica de um projeto, é muito utilizada para avaliar o custo-benefício de se investir em processos produtivos abarcando tecnologias limpas.

A norma NBR 15512 fomenta as diretrizes que irão derivar nos prováveis custos que irão compor os estudos de viabilidade econômica. Aborda como diferencial duas perspectivas: ambiental e econômica. Na perspectiva econômica, uma vez identificadas as chances para a melhoria de eco eficiência no processo de implantação da obra, é imperativo realizar um estudo de viabilidade econômica, para identificar quais oportunidades devem ser aproveitadas para que em curto, médio ou longo prazo sejam aproveitadas na construção para que além de otimizar o projeto também seja possível a redução de custos sem a perda da qualidade.

O EVTE, ainda é utilizado para que se possa analisar o custo do financiamento em função da taxa ofertada pelo órgão de financiamento, tais estudos devem ser alcançados na finalização da construção, para evitar a interrupção do bom andamento da obra por falta de capital. Baseado nesta metodologia, diversas normas e ferramentas para as áreas ambientais, sociais e econômicas, como por exemplo: a ISO 14001, de gestão ambiental; ISO 26000, de responsabilidade social; e ferramentas de EVTE, para análise de viabilidade econômica em conjunto.

2.8 Value Improvement Practices (VIP) - Processos de melhoria de valor

As " *Value Improvement Practices (VIP)s* ", são procedimentos formais e estruturados que quando aplicadas em conjunto auxiliam a atingir as metas do projeto, relativas a Custos, Prazos e Operabilidade, conforme os requisitos de Saúde, Meio Ambiente e Segurança. É fundamental, para sustentar uma empresa de sucesso no mercado de projetos de capital, que haja uma preocupação maior com as metas a serem alcançadas no projeto, existem alguns processos

detalhados, consistentes e repetíveis para projeto das equipes, que podem fornecer resultados consistentes e de abordagem criativa.

Mais do que as Boas Práticas de Engenharia as VIPs precisam ser utilizadas em um momento oportuno do Projeto. Mas sempre lembrando que as VIP's e seus resultados devem ser formalmente registrados. Algumas VIPS foram estatisticamente analisadas e validadas, pelo IPA (*Independent Project Analysis*) e por outras organizações da área de Consultoria em Projetos, atualmente são usadas na Petrobras, em empreendimentos da área de óleo e gás e na construção civil:

1. **Seleção de Tecnologia:** visa garantir que tenham sido respeitadas todas as alternativas tecnológicas para o Projeto. Almeja aplicar a tecnologia mais adequada ao projeto, seja em relação aos parâmetros mais relevantes para o Projeto, ou de Custo, Prazo, Operabilidade, Confiabilidade, Segurança, Qualidade. Tal prática sistematiza e otimiza a pesquisa e busca as melhores fontes tecnológicas para serem aplicadas ao projeto.
2. **Classes de Qualidade de Planta:** busca definir qual padrão de qualidade das instalações acata os requisitos do Projeto quanto a possibilidade de expansão, manutenibilidade, segurança operacional e confiabilidade. Adequa as características da planta aos objetivos do Projeto do empreendimento.
3. **Minimização de Resíduos:** Frente às restrições ambientais, possui uma aplicação ímpar, pois é realizada em cada fluxo do processo, para mostrar a formação de resíduos do processo, e conseqüentemente com isso podem mostrar formas para que estes sejam reduzidos ou extintos, ou ainda, transformados em subprodutos comercializáveis. Almeja extinguir os impactos ambientais, e promove o licenciamento ambiental para que o projeto não cause danos significativos ao meio em que está inserido.

4. **Customização de Normas e Especificações:** Imperativo em projetos internacionais, para assegurar que normas sejam utilizadas da forma adequada, e tem como foco a comparação entre normas de diferentes países para que seja assegurado que os custos das instalações não sofram alterações e excedam as necessidades verdadeiras da planta. Neste processo ainda consegue reduzir o volume de documentos, e aumenta sua qualidade.
5. **Simplificação de Processo:** Almeja eliminar equipamentos ou reduzir sua presença, ajustando etapas do processo de modo a otimizar custos, prazos e operabilidade, com isto é capaz de reduzir o custo do ciclo de vida do projeto e com isso otimizar a obra e reduzir seus custos.
6. **Engenharia de Valor (Análise de Valor):** Busca de forma sistemática estimar as funções do projeto, nesta análise somente o essencial é ponderado, para obtenção do menor custo uma vez que reduz custos de Investimento (CAPEX) e custos Operacionais (OPEX) permite que ocorra a Modelagem de Confiabilidade do Processo.
7. **Manutenção Preditiva:** Visa de forma aprofundada o monitoramento constante do processo, para otimizar a operabilidade e a manutenibilidade da planta, antecipando as problemáticas decorrentes da manutenção. Neste tipo de manutenção os mecanismos de identificação precoce de falhas são utilizados para evitar paradas desnecessárias na produção ou execução do empreendimento. Otimiza o período de trabalho nas empresas e encurta as pausas com a manutenção. Neste processo a empresa consegue reduzir o tempo gasto em paradas para consertos, reduz gastos com compras emergenciais de equipamentos e possibilita uma maior vida útil aos equipamentos.
8. **Projeto para a Capacidade Estabelecida:** Almeja projetar de forma apropriada a capacidade máxima dos equipamentos, para que não haja ampliações errôneas da forma de uso dos equipamentos, ou seja cada um

só funcionará com a capacidade adequada. Com isto é esperado que haja redução de custos com o investimento, e por não ter gastos extras é esperado um maior orçamento disponível para usar com os custos operacionais.

9. **Otimização Energética:** Através de melhorias no balanço térmico e energético do processo de aplicação do projeto, busca a redução do custo com energia uma vez que aplica técnicas adequadas para esta otimização da produção sem aumento do gasto com energia. Faz parte do OPEX.

10. **Definição e Aplicação de Ferramentas de TI e CAD 3D:** Importante ferramenta para elaboração de projetos de ampliação das unidades, permitem a redução de interferências das novas instalações com as já existentes, almejam potencializar ainda as obras de construção e montagem através da modelagem 3D, esta modelagem permite a idealização e execução da construção de forma mais objetiva, ela possibilita o detalhamento do projeto, e o treinamento dos operadores de forma rápida e objetiva.

11. **Revisões de Construtibilidade:** Avalia sistematicamente o projeto básico e de detalhamento, almejando identificar implicações na facilidade construtiva durante a montagem. Reduz o prazo de construção e montagem, aumenta a segurança das operações de montagem.

Alguns dos outros VIP são:

- Definição de prioridades de negócios;
- Projeto de Capacidade;
- Seleção Tecnologia;
- Gestão de resíduos e
- Construtibilidade

Dentre estas VIP's, de 30% a 60% devem ser selecionadas para cada projeto (de 3 a 7 VIP's). Cada VIP tem um determinado momento ótimo de

utilização durante o projeto. No Plano de Implementação das VIP's, no qual é um capítulo do Plano de Execução do Projeto, a equipe do projeto irá definir porquê foram selecionadas estas VIP's, e que critérios foram utilizados.

Gestores do setor de construção não costumam desenvolver o conhecimento sobre oportunidades ou perdas; assim, eles podem não identificar nem alinhar as necessidades internas da empresa com as de seus clientes. Como consequência, quando os gerentes de compra estabelecem um processo de negociação com os seus fornecedores, eles costumam atribuir maior importância aos critérios, que são diretamente relacionados com o preço do produto e os objetivos de entrega.

A qualidade é o atributo mais importante para selecionar um fornecedor, eles realmente escolhem fornecedores com base em grande parte do preço do produto e desempenho de entrega. Esta limitação do processo de negociação almeja a realização de outros objetivos e, paradoxalmente, afeta a rentabilidade do negócio. A decisão de seleção de fornecedores em uma cadeia de suprimentos não deve depender unicamente do preço do produto ou medidas de qualidade. Na tabela 1 é possível observar a aplicabilidade tanto da construtibilidade e outras estratégias no processo da obra.

Tabela 1 Comparativo da construtibilidade.

VIP	Critério de Seleção	Quando usar
Projeto para a Capacidade Estabelecida	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar, durante o projeto, a aplicação de folgas além dos fatores de segurança definidos em norma, de forma a se minimizar a sobre-capacidade e se evitar custos desnecessários. • O custo de equipamentos é significativo; • A expansibilidade posterior não é um item crítico; • Há diversas opções de equipamentos e/ou tecnologias; • Há um significativo aumento dos custos de equipamentos em níveis específicos de capacidade. 	FEL 2 e início de FEL 3
Customização de Normas e Especificações	<ul style="list-style-type: none"> • Quando as normas da Contratante não são mandatórias • Preocupação com custos (normas usualmente empregadas agregam valor?) 	FEL 2 e FEL 3
Definição e Aplicação de Ferramentas de TI e CAD 3D	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto de grande porte; • Softwares disponíveis e pessoal habilitado; • Existe modelo em CAD 3D para as plantas existentes (projetos de REVAMP); 	FEL 2 e FEL 3 (antes do pré-detalhamento)
Construtibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Lay-out da planta congestionado; • Necessário o planejamento de movimentações de cargas especiais durante a obra; • Planta complexa ou sua construção tenha que se dar durante uma parada de manutenção. • Projeto de REVAMPs de unidades existentes. 	FEL 2, revisão em FEL 3 e atualização durante a Construção e Montagem
Manutenção Preditiva	<ul style="list-style-type: none"> • O processo envolve grandes equipamentos rotativos ou muito maquinário; • O custo de equipamentos é significativo em relação ao custo total de instalação (TIC - total installed cost); • O fator operacional é um item crítico; 	FEL 3 (antes das Requisições de Compra de grandes máquinas)

Fonte: Adaptado de SUH, 2004

2.9 Project Management Book of Knowledge (PMBOK)

O *Project Management Book of Knowledge* é a base de todo o conhecimento para gerenciamento de projetos, envolve em torno de dez áreas de conhecimento e quarenta processos de gerenciamento de projetos.

O PMI tem como objetivo promover e ampliar o conhecimento existente sobre gerenciamento de empreendimentos, da mesma forma que visa melhorar o desempenho dos profissionais e organizações nesta área.

Em um empreendimento de construção civil os processos mais importantes apresentados pelo PMBOK® (2008) são:

- Definição das atividades – identificar as atividades específicas que devam ser realizadas para produzir os diversos subprodutos do projeto;
- Sequenciamento das atividades – identificar e documentar as relações de dependência entre as atividades;
- Estimativa da duração das atividades - estimar a quantidade de períodos de trabalho que serão necessários para a execução de cada atividade;
- Desenvolvimento do cronograma - analisar a sequência das atividades, a duração das atividades e as exigências de recursos para criar o cronograma do projeto;
- Controle do cronograma - controlar as mudanças no cronograma do projeto.

Cada empreendimento controla a segurança de sua obra de uma forma distinta, isto incide porque cada empresa realiza o empreendimento de uma forma diferenciada. Algumas destas ferramentas contam com a constante atualização e conferência das condições de trabalho pelo meio da análise de áreas de zoneamento, planos de permissão de trabalho, resposta a emergências e treinamentos específicos conforme pode ser observado a seguir (PMBOK® 2008).

- Planejamento: Identificação dos padrões e requisitos ambientais relevantes para o projeto e determinação de como satisfazê-los;

- **Garantia:** Aplicação das atividades ambientais planejadas e sistemáticas para garantir que o projeto emprega todos os processos necessários para atender aos requisitos;
- **Controle:** Monitoramento dos resultados ambientais da obra para determinar se estão atendendo aos padrões estabelecidos e identificação de maneiras de eliminar as causas de desempenho insatisfatório.

2.10 Certificação Ambiental dos Materiais de Construção (Selo Verde)

Com a necessidade de criar padrões que auxiliem nas práticas sustentáveis surgiu a necessidade da criação de selos ambientais, que seriam certificações dadas às empresas ou empreendimentos que seguem determinadas regras em suas atividades. Para definir que certo tipo de material é ecológico ou GREEN faz-se necessário que se avalie toda a cadeia de produção para que o material seja utilizado. Esta rotulagem ambiental é voluntária, ou seja, a empresa se propõe a ser auditada ou a ter um ou mais produtos avaliados à luz de critérios ambientais que poderão conferir seu desempenho ambiental, bem como melhorar sua imagem perante o mercado consumidor. Os Selos Verdes existentes são:

ISO14001

O que certifica: Sistema de gestão ambiental de empresas e empreendimentos de qualquer setor.

Como é: em sua operação, a empresa deve levar em conta o uso racional de recursos naturais, a proteção de florestas e a preservação da biodiversidade, entre outros quesitos. No Brasil, quem confere essa certificação é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Ao contrário das demais certificações, não há um selo visível em produtos. Para saber se uma empresa tem o ISO 14001, deve-se consultar seu site ou centro de atendimento ao cliente.

LEED (Liderança em Energia e Design Ambiental)

O LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) foi uma certificação desenvolvida em 1998 pelo USGBC (*US Green Building Council*), a intenção é promover a construção de edifícios sustentáveis e locais que complementem o meio ambiente e a melhoria das comunidades. O USGBC é formado por diversas empresas construtoras e ambientalistas e organizações não lucrativas, estudantes e professores, etc. e desenvolve diferentes trabalhos como o LEED, a *Greenbuild International Conference & Expo*.

No Brasil esta certificação é representada pela *Green Building Council Brasil* que promove, entre outros, a capacitação dos profissionais dos vários elos do setor e a disseminação da certificação LEED. O sistema LEED de certificação e orientação é um programa de adesão voluntária que já utilizado em 143 países, este programa tem como principal meta a redução da emissão de carbono da construção civil, através da competição para a eficiência dos edifícios e fomentar o mercado de produtos sustentáveis para o setor. Esta certificação é dividida em oito categorias, cada uma com diferentes pontuações e pré-requisitos (GBG BRASIL, 2014). Na tabela 2 estão os diferentes tipos de certificação fornecidas pelo selo LEED.

Tabela 2 Tipos de certificações fornecidas pelo selo LEED.

CERTIFICAÇÃO	EMPREENDIMENTO
LEED NC®	Novas construções ou grandes reformas
LEED CS	Envoltória do empreendimento e sua estrutura principal
LEED CI	Escritórios de alto desempenho
LEED ND	Bairros e desenvolvimento de comunidades
LEED Schools	Concepção e construção de escolas
LEED EB	Eficiência operacional e manutenção de edifício já existente;
LEED Retail NC e CI	Lojas de varejo

Fonte: GBG BRASIL, 2014

Devido a maior flexibilidade, esta certificação pode ser aplicada em todos os tipos de edificação e durante todo o ciclo de vida da construção (concepção, construção, operação e também no *retrofit*). Apesar das diferentes categorias disponíveis, todas devem ser avaliadas em sete dimensões que darão origem a subdivisões em áreas específicas pontuáveis: espaço sustentável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos e créditos de prioridade regional. Durante a avaliação há um peso diferente em cada um dos requisitos, e a partir do somatório dos pontos obtidos (num total de 100 pontos) o empreendimento pode receber variados níveis do selo, estes níveis é que quantificam o grau de desempenho ambiental da construção. Na figura 1 estão as porcentagens dos diferentes certificações oferecidas pelo LEED no Brasil.

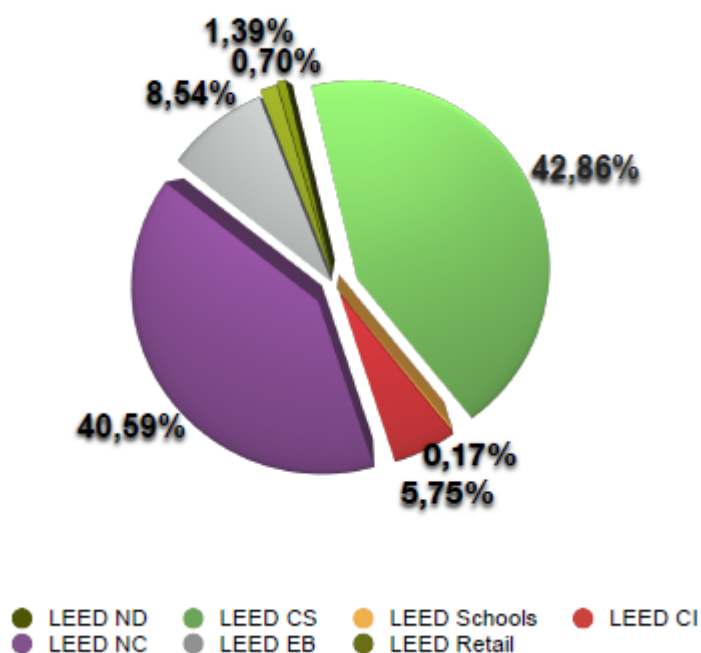


Figura 1 Porcentagem dos tipos de certificação no Brasil.

Fonte: GBG BRASIL, 2014

ECOCERT

O que certifica: alimentos orgânicos e cosméticos naturais ou orgânicos.

Como é: os alimentos processados devem conter um mínimo de 95% de ingredientes orgânicos para serem certificados. Para ganhar um selo de cosmético orgânico, um produto deve ter ao menos 95% de ingredientes vegetais

e 95% destes ingredientes devem ser orgânicos certificados - no caso de cosméticos naturais, 50% dos insumos vegetais devem ser orgânicos. O selo Ecocert é um só (este ao lado). Mas, por contrato com a certificadora, o fabricante é obrigado a identificar no rótulo se o produto é orgânico ou natural.

IBD (Instituto Biodinâmico)

O que certifica: alimentos, cosméticos e algodão orgânicos.

Como é: além de cumprir os requisitos básicos para a produção orgânica (como fazer rotação de culturas e não usar agrotóxicos), garante que a fabricação daquele produto obedece ao Código Florestal Brasileiro e às leis trabalhistas. Os produtos industrializados devem ter ao menos 95% de ingredientes orgânicos certificados - a água e o sal são desconsiderados nesse cálculo tanto para cosméticos quanto para alimentos. Outros selos dessa categoria: Ecocert Demeter, CMO (Certificadora *Mokiti Okada*) e IMO (*Institute for Marketecology*)

Sendo os problemas socioambientais uma grande preocupação, a tendência da construção sustentável, que almeja reduzir estes problemas, vem crescendo e agradando construtores e clientes por se tratar de edifícios mais sustentáveis, que além de contribuir para o equilíbrio do meio ambiente, apresentam custos operacionais e de manutenção inferiores aos edifícios tradicionais. O conceito de sustentabilidade é exercido a longo prazo em uma empresa de construção civil, sua viabilidade é medida em uma contrastante visão de curto prazo, com base em variações da análise de custo inicial.

Existem metodologias de avaliação ambiental de edificações, como por exemplo a norte-americana *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEEDTM, que almeja lincar o desempenho ambiental de empreendimentos e seus custos ao longo do ciclo de vida, uma vez que as possíveis soluções e tecnologias indispensáveis a uma edificação certificada só são possíveis quando se entendem os benefícios e retornos financeiros dentro de um período plausível os investidores.

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Neste trabalho será descrito as medidas de sustentabilidade empregadas na construção civil, para isso foram realizadas visitas técnicas em duas diferentes construtoras no Estado do Rio de Janeiro, esta região apresenta um grande desenvolvimento social e alta densidade demográfica que normalmente representa impactos ambientais severos. Durante as últimas décadas, o estado do Rio de Janeiro tem apresentado um grande desenvolvimento na construção civil, o que atraiu grandes empresas do ramo da engenharia civil e grandes investimentos para o setor imobiliário, inclusive com incentivos do governo para a habitação.

Entretanto, a questão ambiental tem se tornado cada vez mais importante para o mercado consumidor, atualmente existem diversas certificações ambientais que sinalizam o comprometimento dos empreendimentos a esta questão. Em virtude disso, entre as empresas visitadas, foi escolhido um projeto que possuía o selo LEED de qualidade.

3.1 Metodologia

Para melhor avaliação das medidas de sustentabilidade, foi realizada uma visita técnica na obra *THE CITY BUSINESS* em que foi realizado nesta visita o registro através de fotografias do local da construção e também entrevistas, com o implantador do selo LEED na construção Luís Filipe Junqueira. Esta visita foi feita no dia 18/01/2016 às 9:00 horas da manhã, nesta entrevista foram esclarecidos pontos importantes sobre as medidas de sustentabilidade.

3.2 Classificação da Pesquisa

Com o intuito de analisar o processo produtivo em uma construção civil, Gil, 2008, baseado nos princípios de gestão da construção já existentes em outros empreendimentos e utilizando-os para a comparação entre duas construções, define-se essa pesquisa como descritiva, a qual visa levantar

opiniões, atitudes, percepções, expectativas, acerca do planejamento das construções civis. Para Turrioni, (2011) mesmo sendo definida primeiramente como descritiva a partir de seus objetivos, acaba por proporcionar uma nova visão do problema, o que a aproxima da pesquisa exploratória.

Quanto aos meios, a pesquisa foi bibliográfica, documental, utilizando materiais de vários autores em revistas científicas e publicações, enfocando principalmente nas formas de planejamento de obras, aumento da qualidade das construção e custos das mesmas, procurando entender o planejamento na construção civil e dos parâmetros utilizados para avaliar uma construção e viabilidade da construção e do projeto. Além disso foram coletados dados nas empresas PGD e Proart Engenharia, possibilitando o estudo entre duas obras de construção.

4. ANÁLISE DE DADOS: RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Apresentação da primeira construção

A primeira visita técnica realizada foi ao empreendimento, administrado pela empresa PGD, que possui capital aberto e é uma das principais construtoras e incorporadoras do mercado imobiliário brasileiro, atualmente possui aproximadamente 150 obras em andamento. Seu principal foco está no mercado residencial e de maneira complementar nos segmentos comercial e de loteamento. Possui cerca de 4.000 funcionários com mais de 120 mil clientes ativos. Com mais de 150 mil unidades entregues, no empreendimento estudado nomeado de *city business district* apresenta com um de seus diferenciais o selo LEED de sustentabilidade.

Ao todo, o empreendimento ocupa uma área de 100.000 m², pela natureza extensa do trabalho, a construção foi dividida em 2 fases. Na 1ª fase será realizada a construção de 4 Blocos nomeados de Manhattan, Berlin, Paris e Tóquio, e um pequeno shopping, sendo que o bloco Manhattan já foi certificado com o selo LEED. Os 4 blocos serão construídos utilizando os mesmos materiais, e os métodos construtivos, entretanto, ainda o bloco Manhattan foi certificado.

De forma geral todas as fachadas dos blocos serão compostas de mármore, granito ou vidro, estas matérias garantem que haja menor troca de calor do meio externo com o interno permitindo uma temperatura mais agradável no interior dos cômodos. O sistema de ar condicionado é feito com a utilização de tubulação com água gelada (funciona tipo uma serpentina) o que faz com que não se use condensadoras de Split e sim evaporadoras. O empreendimento conta com sensores de presença nas circulações e escadas de incêndio, reutilização de água e ainda com diversas árvores que serão plantadas afim de evitar as chamadas ilhas de calor (aumento de temperatura). Outros itens sustentáveis da obra:

- Lâmpadas de alta eficiência nas áreas técnicas

- *District Cooling*: central de refrigeração de água gelada para sistema de ar-condicionado do empreendimento
- Infraestrutura para utilização de *fan coil* individuais.
- Aproveitamento da água da chuva
- Louças e metais sanitários de baixo consumo
- Medição individual de água
- Coleta seletiva – separação de lixo seco e orgânico para reciclagem
- Paisagismo privilegiando árvores nativas
- Espaço destinado a carro elétrico com posto de recarga

Na figura 2 está a representação do projeto 1:



Figura 2 Representação do projeto *city business district*.

O plantio de árvores nativas reduzindo as ilhas de calor, maior utilização de luz natural, uso de revestimentos nas fachadas em mármore, granito e vidros reflexivos para reduzir ou evitar o aumento de temperatura na parte interna do

empreendimento e também a diminuição no gasto de energia elétrica, com a redução do uso de ar condicionados, ventiladores, por exemplo.

Outro importante aspecto é a utilização de placas solares para o aquecimento de água para os colaboradores durante o período de construção, além do sistema de coleta seletiva dos resíduos da obra, que era feito por colaboradores que receberam treinamento especializado, materiais como gesso, um dos resíduos mais problemáticos da construção civil, que é enviado para uma recicladora própria em São Paulo na Cidade de Pindamonhangaba. Para esta coleta seletiva, há no canteiro de obras, as baias de onde o material era segregado a fim de tomar destino para o local correto. Os materiais recicláveis eram recolhidos por uma recicladora por meio de caçambas e levados até uma área de transbordo onde passam por mais uma conferência e aí sim são levados para serem de fato reciclados. A figura 3 está uma foto retirada no local da construção



Figura 3 Construção do Bloco 1 e 2.

Para a obtenção do selo, há um conjunto de requisitos que vão além da construção, algumas incluem mudanças que estão envolvidas com o funcionamento do condomínio, que visam promover menor impacto sobre o ambiente e adoção de práticas sustentáveis, seguem abaixo algumas destas modificações.

- Sistemas de ar condicionado e de iluminação baseadas em normas americanas de desempenho;
- Redução prevista de 18% no consumo de energia;
- Redução de 20% do consumo de água;
- Vagas de estacionamento prioritárias para veículos de baixa emissão;
- Bicicletário e vestiário para usuários do edifício;
- Medição e verificação de consumo de energia setorizados e por tipo de uso;
- Instalação de sistema de irrigação automatizado utilizando água de chuva;

Na tabela 3 estão alguns dos requisitos necessários para a obtenção do selo LEED, estes requisitos são necessários serem cumpridos durante a construção:

Tabela 3 Lista de algumas das exigências para a obtenção do selo.

Requisitos	Mínimo exigido	Alcançado
Uso de materiais reciclados incorporados	10%	16,9%
Uso de regionalidade dos materiais	30%	32%
Desvio dos resíduos da obra de aterros sanitários	75%	99%
Uso de madeira certificada	50%	100%

Para garantir a confiabilidade do selo, houve diversas visitas para garantir que a construção está seguindo as especificações para a certificação de

LEED, estas vistorias são trimestrais e conforme o desenvolvimento da obra está sendo monitorado a proporção de etapas e o quanto está de acordo com a certificação. Na figura 4 está demonstrado este acompanhamento do segundo trimestre de 2014 (início da obra) até o terceiro trimestre de 2015 (dado mais recente).

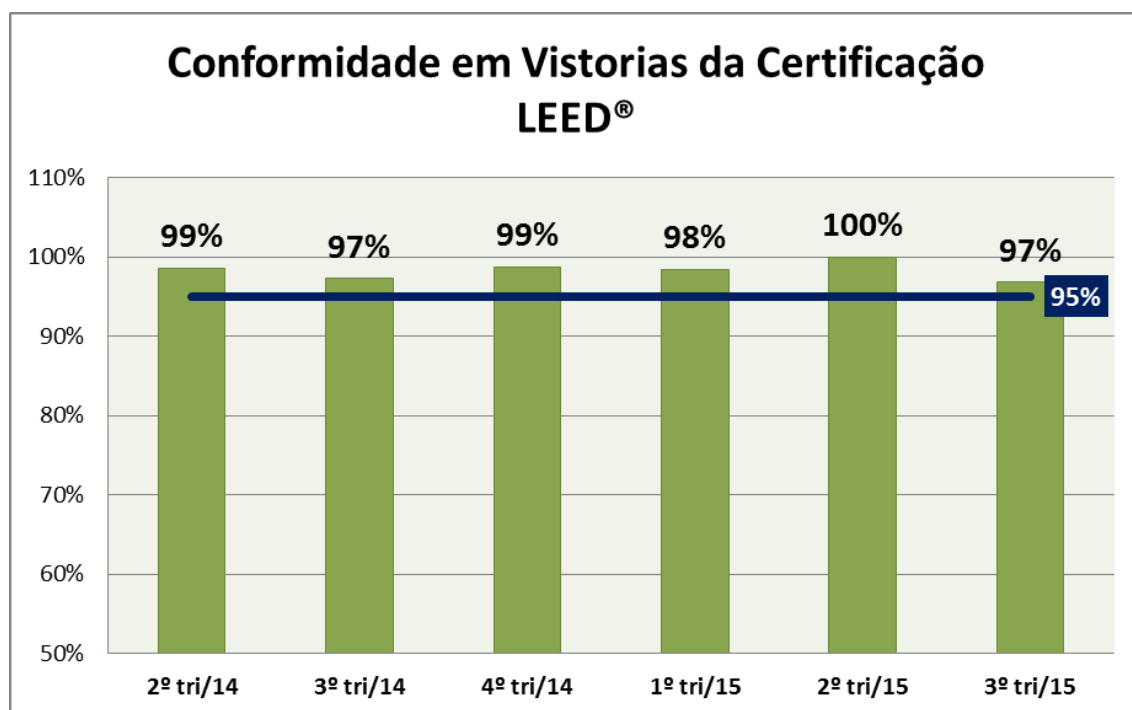


Figura 4 Acompanhamento da obra para obtenção do selo LEED. Nas barras verdes a porcentagem das ações que eram de acordo para a obtenção do selo, a linha azul representa a linha de corte para a obtenção da certificação.

A correta adequação das normativas até a data deste estudo, só foi possível pela utilização de um canteiro sustentável, este canteiro de obras possui preceitos sustentáveis que incluem as seguintes práticas:

- Canteiro construído com compensado OSB que é um material reciclado;
- Aproveitamento de materiais e equipamentos como pisos e *Slipts* que se encontravam no estoque da PDG;
- Reaproveitamento de água da chuva para mictórios e vasos sanitários;

Além destas citadas outras técnicas foram adotadas para a redução dos impactos e custos na construção como observado nas figuras 5 e 6.:



Figura 5 Painéis de coleta de energia solar.



Figura 6 Coleta seletiva de lixo.

Outra importante mudança foi a troca do cimento utilizado, para o tipo CP-III em toda a estrutura pois esta troca proporcionou redução dos custos e dos impactos ambientais da obra. Na figura 7 está demonstrado sua colocação.



Figura 7 Utilização do cimento CP-III nas estruturas.

Além do aspecto ambiental houve uma preocupação com o aspecto social e dos impactos sociais provocados pela construção, para isso foi montada uma parceria SECONCI (Serviço Social da Indústria da Construção Civil) para desenvolvimento de projetos com os colaboradores como a utilização de trailers odontológicos, criação de espaços culturais e de peças de teatro educativas para os colaboradores durante a execução da construção.

4.2 Apresentação da segunda construção

O segundo empreendimento a ser analisado (obra B) é o empreendimento batizado de “*Enjoy style residences*” está localizado no endereço: Rua Professor Hermani Pires de Mello, 55 – São Domingos, Niterói, Rio de Janeiro, este empreendimento é um edifício residencial, diferentemente do

empreendimento *city business district* neste empreendimento já foi finalizada as obras de sua construção, entretanto este não possui o selo LEED.

Este empreendimento foi realizado pela empresa ProArt Engenharia surgiu em 2002, está no segmento imobiliário no município de Niterói, é uma empresa fundada por jovens engenheiros, formados pela Universidade Federal Fluminense. Tem como proposta trazer um produto diferenciado que busca a excelência e a incorporação de um estilo jovem, contemporâneo e de acabamento refinado à suas construções. Atualmente possui mais de 20 empreendimentos residenciais finalizados. Tendo em sua história grande credibilidade e segurança em seus empreendimentos.

Na obra ENJOY não possui todas as práticas sustentáveis observados no empreendimento CITY, a principal medida sustentável são os sistemas de utilização de águas cinzas para todos os apartamentos e o sistema de reuso de água do condomínio, além de outras medidas como lâmpadas com sensores de presença nas garagens, corredores e escadas. Entretanto, na obra não existe coleta seletiva, pois todo o entulho coletado pelas caçambas é despejado em aterros.

O detalhamento das áreas do empreendimento, a seguir é composto de térreo, garagem adicional, puc e por 10 pavimentos tipo: 1 pavimento de cobertura e pavimento de caixa d'água e casa de máquinas. Semelhante ao empreendimento anterior possui 60 (sessenta) apartamentos e 03 (três) coberturas lineares numeradas, totalizando o empreendimento 63 (sessenta e três) unidades.

As áreas de uso comum são:

- Rampa para acesso de automóveis de passeio ao estacionamento;
- Poços para 2 elevadores;
- Caixa de escada enclausurada e pressurizada;
- Compartimento para equipamento de combate a incêndio,
- Casa de máquinas de pressurização;

- Área de circulação e manobra de automóveis de passeio;
- Reservatório inferior com 130.000L;
- Caixa de retardo com 5.200L;
- Caixa de reuso com 2.500L;
- Plataforma com elevador para portadores de necessidades especiais;
- Guarita;
- Rampa para acesso de automóveis de passeio ao estacionamento térreo,
- Rampa de acesso de automóveis de passeio do pavimento térreo para a garagem adicional;
- Armários de medidores;
- Hall social;
- WC;
- Vestiário;
- Caixa de escada enclausurada e pressurizada;
- Compartimento para equipamento de combate a incêndio;
- Hall de serviço, área de circulação e manobra de automóveis de passeio;
- Grelhas de ventilação do pavimento semienterrado e jardim;
- Casa de bombas de recalque e águas servidas, e ventilações do pavimento semienterrado;
- Compartimento para equipamento de combate a incêndio e *shafts* para hidrômetros, gás e telefonia.
- Hall de elevadores.

As áreas de uso privativo:

- 34 vagas para guarda de automóveis de passeio no térreo e 32 vagas para guarda de automóveis de passeio na garagem elevada;
- Pavimento destinado aos acessos e às vagas para guarda de automóveis de passeio;

Do 2º ao 11º Pavimentos Pavimentos destinados às unidades autônomas.

Das colunas:

- Colunas 01 e 06 - varanda, sala, circulação, 2 quartos sendo um suíte, 2 banheiros sendo 1 social e 1 da suíte, cozinha, área de serviço e WC.
- Colunas 05 - varanda, sala, circulação, 2 quartos sendo um suíte, 2 banheiros sendo 1 social e 1 da suíte, cozinha e área de serviço.
- Coluna 02, 03 e 04 - varanda, sala, circulação, 2 quartos sendo um suíte, escritório, 2 banheiros sendo 1 social e 1 da suíte, cozinha, área de serviço e WC.
- Unidade duplex último tipo 05 a cobertura – piso inferior – Varanda gourmet, sala, circulação, 2 quartos, 1 banheiro social, cozinha, varanda de serviço.

Piso superior (cobertura 05) – Sala, circulação, 1 quarto, 1 banheiro social e terraço descoberto, *deck* e piscina.

Cobertura - Pavimento destinado às unidades autônomas de cobertura.

Nas coberturas:

- Há 3 unidades residenciais, que possuem as seguintes descrições:
- Unidade 1401 - sala, circulação, 2 quartos sendo um suíte, 2 banheiros sendo um da suíte, cozinha, área de serviço, WC e terraço descoberto, *deck* e piscina.
- Unidade 1402 - sala, circulação, galeria, 2 quartos sendo um suíte, 2 banheiros sendo um da suíte, cozinha, área de serviço, lavabo, quarto de empregada, WC e terraços descobertos, *deck* e piscina.
- Unidade 1403 - sala, circulação, galeria, 2 quartos sendo um suíte, 2 banheiros sendo um da suíte, cozinha, área de serviço, lavabo, quarto de empregada, WC e terraços descobertos, *deck* e piscina.

Na tabela 3 está o custo total simplificado utilizado no empreendimento B, descrevendo os principais requisitos necessários para o orçamento da referida obra.

Tabela 3 Custos do Empreendimento B (Enjoy Style Residences).

Item	Descrição	Total
110	Serviços Técnicos	R\$ 428.205,28
120	Seguros, Taxas e Emolumentos	R\$ 51.707,68

130	Instalações Provisórias	R\$ 344.051,95
140	Máquinas e Ferramentas	R\$ 226.933,40
150	Administração e Despesas Gerais	R\$ 1.893.290,00
160	Limpeza e Transporte	R\$ 518.250,00
210	Movimento de Terra	R\$ 443.534,90
220	Fundação	R\$ 1.067.808,84
310	Supra estrutura	R\$ 2.444.020,78
410	Alvenaria	R\$ 544.977,65
420	Esquadria de Madeira	R\$ 140.847,88
421	Esquadria de Alumínio	R\$ 319.909,21
422	Esquadria de Ferro	R\$ 21.180,27
426	Ferragens	R\$ 36.579,38
430	Vidros	R\$ 135.407,50
520	Impermeabilizações	R\$ 199.765,66
610	Revestimentos Internos	R\$ 394.400,38
612	Revestimentos Internos Especiais	R\$ 243.724,07
620	Revestimentos Externos	R\$ 655.877,57
621	Forros	R\$ 137.230,00
650	Pinturas	R\$ 379.700,40
710	Pisos em Madeira	R\$ 23.072,42
713	Cimentados	R\$ 54.946,95
715	Pisos Cerâmicos Especiais	R\$ 558.379,20
720	Rodapés / Soleiras / Peitoris	R\$ 283.081,81
810	Aparelhos e Metais	R\$ 309.289,35
820	Instalações Elétricas e Telefones	R\$ 845.175,32
830	Instalação Hidráulica / Incêndio / Gás	R\$ 555.291,51
840	Instalação Sanitária	R\$ 267.572,25
850	Instalação Mecânica	R\$ 166.804,68
860	Elevadores	R\$ 242.236,66
910	Calafate e Limpeza	R\$ 132.032,37
920	Ligações Definitivas / Habite-se	R\$ 90.600,00
925	Hall Social e Humanização	R\$ 50.000,00
930	Diversos	R\$ 120.375,00
TOTAL GERAL DOS SERVIÇOS		R\$ 14.326.260,32

Na figura 8 e 9 está representado algumas das áreas comuns do condomínio.



Figura 8 Espaço fitness empreendimento Enjoy.



Figura 9 Fachada do segundo empreendimento.

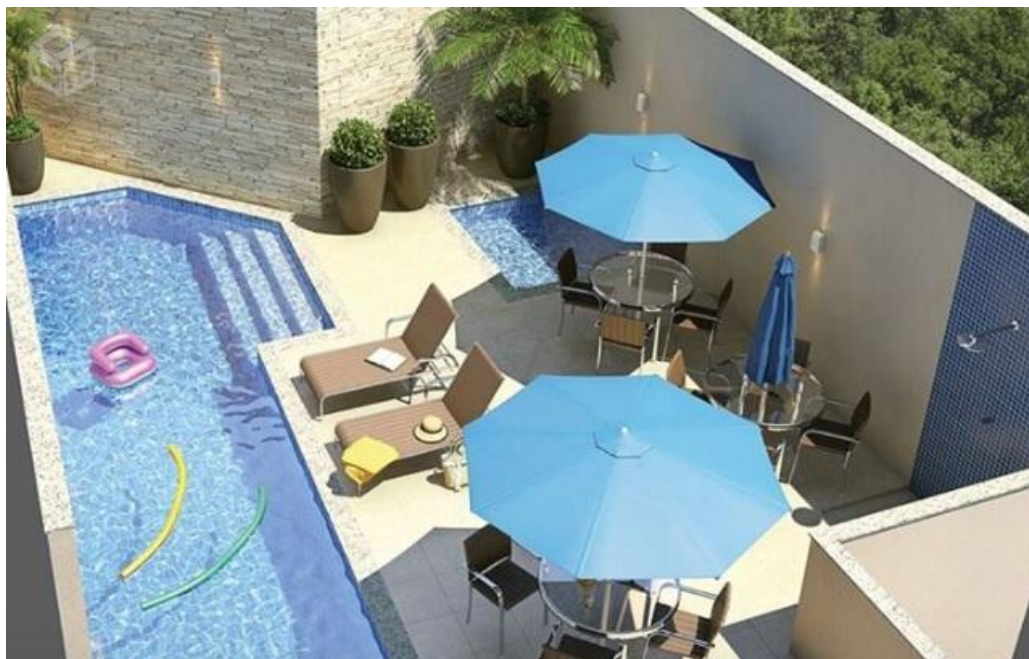


Figura 10 Piscina do empreendimento.

Quanto a questão dos dejetos da construção, a empresa Construtora PROART ENGENHARIA seguiu a seguinte diretriz: Houve a solicitação da licença ambiental junto ao órgão ambiental INEA, além da autorização que permite a construção junto à prefeitura de Niterói. Munido desta documentação é feito a entrada no processo ao CLIN (órgão que fiscaliza no que tange as caçambas do município de Niterói). Esse certificado da CLIN possui uma validade de 1 ano enquanto que a licença do INEA deve ser renovada a cada 4 anos.

Em Niterói não há um aterro sanitário do município, logo, todo o dejetos que era coletado foi encaminhado para o município vizinho de São Gonçalo. Esta coleta, classificação e separação dos dejetos é realizada pela própria CLIN que coleta os resíduos orgânicos. Em São Gonçalo este dejetos é recebido pelo aterro TRANSFORMER AMBIENTAL RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS que possui a licença para receber somente resíduos oriundos da construção civil (A, B e C) enquanto o Aterro CTR (Centro de Tratamento de Resíduos) pode receber qualquer tipo de resíduo. Importante ressaltar que esses aterros não são do governo, são particulares.

Durante a coleta dos resíduos existe um controle do tipo de resíduo, quantidade, estado físico, origem, condicionamento, procedência, tratamento/disposição, datas de coleta, empresa, endereço e responsável pela expedição do resíduo. Este possui 4 vias, sendo que uma permanece com o gerador do resíduo, uma com o transportador (motorista), outra com o receptor e a última com o INEA. Ao chegar no aterro sanitário estas são assinadas e carimbadas. No anexo I segue os exemplos das documentações apresentadas acima.

5. DISCUSSÃO

Neste trabalho foram apresentados diferentes tipos de técnicas de redução de impactos ambientais na construção civil e o tratamento de dejetos, na primeira construção (*City Business District*) esta redução foi orientada por um conjunto de normas que norteiam o selo LEED, a segunda obra do *Enjoy style residences* que utilizou o método tradicional que é preconizado pelas normativas e leis municipais e estaduais da construção civil.

Segundo o Idhea, (2006), a construção civil é o segmento que mais consome matérias-primas e recursos naturais no planeta e é o terceiro maior responsável pela emissão de gases do efeito estufa à atmosfera, esta colocação é devido a toda cadeia produtiva que reúne fabricantes de materiais, construtoras e usuários finais. A Construção Sustentável tem, portanto, papel fundamental no desenvolvimento de medidas sustentáveis e redução de impacto ambiental de forma a reverter o quadro de degradação ambiental, bem como para preservar os recursos naturais para futuros usos.

Os custos de se construir ambientalmente correto é superestimado pelos agentes imobiliários e pelas construtoras em geral, isto é o que mostra uma pesquisa desenvolvida pelo Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável (WDCSD, a sigla em inglês), associação de 200 empresas, de mais de 35 países, e 20 maiores setores industriais do mundo, trabalhando como advogados dos negócios para o desenvolvimento sustentável. A pesquisa afirma que o custo que se estima é de 17% acima do custo da construção convencional, mais que o dobro do que o custo real, que é de 5% acima do custo convencional. E ainda prova que o conhecimento a respeito do impacto que uma construção causa no aquecimento global não é o real, sendo estimado em 19%, bem menor do que a realidade, que é de 40%.

A questão financeira, a qual contribui para que o problema habitacional se torne mais grave no Brasil, levando a busca de modelos de habitações mais econômicos e que desperte o interesse dos órgãos governamentais assim como

da população em geral, pois uma casa de conjunto habitacional de 38,50m² com dois quartos, cozinha, sala, banheiro e área de serviço, acabamento cimentado no piso, laje somente no banheiro para a caixa de água, tubos e conexões em PVC, material sintético para a pia da cozinha e do tanque, sem portas internas, fica em torno de R\$400,00/m² (quatrocentos reais), sendo claro o descaso com o bem estar dos habitantes. A maioria da população vive com um salário mínimo, adicionando todos os problemas econômicos, tais como juros altos, defasagem do salário, como é de conhecimento geral, a casa própria torna-se inacessível.

O Grupo de Pesquisa em Habitação (GHab) da Universidade de São Paulo, campus de São Carlos, SP, tem desenvolvido pesquisas inovadoras, marcadas pela noção de diversidade - de ocupação, de materiais e de soluções técnicas. “Produto de análise e reflexão sobre a habitação social convencional brasileira, o projeto das Unidades Experimentais de Habitação 001 e 002 quer contribuir para recolocar a necessidade deste redesenho na pauta de discussões sobre a habitação contemporânea” conforme (TRAMONTANO, 2000), questionando os conceitos que “norteiam a concepção espacial e tecnológica” das casas atuais, modelo europeu difundido desde o século XIX. A proposta do GHab é dar uma flexibilidade maior aos espaços, com definições dos mesmos por blocos de serviço ou de lazer ou social, e uma especificação de materiais com diversas aplicações, como por exemplo chapas onduladas de fibra de vidro ora compõem coberturas, ora vedações verticais internas e externas, e peças de madeira de seção comercial são vigas, mas também partes de pilares compostos. Isso tudo aliado a um orçamento pequeno, porém não foram concebidas para construção em série, não permitindo assim uma aplicação em conjuntos habitacionais e uma otimização dos custos.

A inovação está em revitalizar e reutilizar antigos prédios (geralmente armazéns abandonados) transformando em lares ou até mesmo em prédios múltiplos (residência, lazer e comércio). Para esta associação o significado de habitação é muito mais abrangente do que somente garantir às famílias casa para morar, mas também garantir que as pessoas que vivem nessas áreas tenham qualidade de vida e acesso à cidade como corrobora, vale ressaltar ainda

que vale sonhar com conceito abrangente de habitação, no qual residências também queira dizer acesso à cidade e àquilo que representa a vida no espaço urbano, como educação, cultura e saúde (RODRIGUES, 2003).

6 – CONCLUSÃO

Após a análise dos dois empreendimentos e das medidas sustentáveis empregadas, nota-se que estas práticas que visam a redução do impacto ambiental e desenvolvimento social e econômico estão cada vez mais fáceis de serem aplicadas, pois geram maiores lucros, agregam valores ao produto ao longo prazo, promovendo uma economia de recursos e menor impacto ambiental, principalmente pela redução da utilização de materiais não poluentes. Porém esta prática ainda não é tão difundida na construção civil. Seja pela escassez de opções ecologicamente corretas, falta mão de obra qualificada ou incentivos governamentais.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMAT- Associação Brasileira de Materiais de Construção. **A cadeia produtiva da construção e o mercado de materiais.** Fundação Getúlio Vargas, 2007. Disponível em:<http://pcc2302.pcc.usp.br/Textos/Estudo%20Abramat%20.pdf>

ALVES, T. C. L.; BARROS NETO, J. P.; HEINECK, L. F. M.; AZEVEDO, A. K. S. **Sistemas de remuneração e incentivos da mão de obra na construção civil e a implementação de novas filosofias de produção: um estudo exploratório.** In: I Encontro de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho, 2007, Natal. I ENGPR 2007.

ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Plano Estratégico para Ciência, Tecnologia e Inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído.** 2002.

ARAÚJO, N. M. C.; MEIRA, G. R. **O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil.** In: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção / 3º Congresso Internacional de Engenharia Industrial, 1997, Gramado. Anais do XVII ENEP / 3º Congresso Internacional de Engenharia Industrial. Gramado: UFRGS/ABEPRO, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (ASBEA). **Manual de escopo de projetos e serviços de arquitetura e urbanismo.** vol. 1. São Paulo, 2006.

AZZINI, A; SANTOS, R L e PETTINELLI, J. A. **Bambu: Material Alternativo para Construções Rurais,** Campinas, 1997, Boletim Técnico, IAC, n. 171, p. 01-18.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Implementing lean construction: stabilizing work flow.** In: **2º Workshop on Lean Construction,** Santiago, 1994. Collectanea. Edited by Luis Alarcón, A. A. Balkema/Rotterdam/Brookfield, 1997.

BERALDO, A. L.; AZZINI, A.; CASCARDO, C. R.; RIBEIRO, C. A. **Desempenho de um dispositivo para efetuar o tratamento químico de colmos de bambu: avaliação por ultrassom.** In: Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2003, São Carlos. Anais... São Carlos: ANTAC. CD-Rom.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção.** 2001. 282p. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil,** Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2003.

BRUNDTLAND, G. H. (Org.) **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: FGV, 1987

CARDOSO, F.F. **Aspectos da gestão da produção de obras**. TG001 MBA Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios. Universidade de São Paulo, 2000.

CASAGRANDE FR. E.F.; AGUDELO, L.P.P. **Construção & Sustentabilidade – Estudo de Caso em Curitiba**. Instituto de Desenvolvimento para a Habitação Ecológica – IDHEA. São Paulo. Artigos e entrevistas, 2000. http://www.idhea.com.br/artigos_entrevistas.asp.

CLELAND, David I. **Project Manager's Portable Handbook** – New York: MC Graw-Hill, 2000.

CROSBY, Philip B. **Quality is free**. Nova Iorque: New American Library, 1992

CUNHA, S. B. DA; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

DAYCHOUM, Merhi. **Gerência de projetos: programa delegacia legal**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

DEMING, W.E. **Qualidade: a revolução da administração**. Marques Saraiva, 1993

ELMER, D. L. **Supervisão ou estouro de orçamento e prazo: um dilema de gerenciamento em projetos internacionais**. Revista Construção Mercado, São Paulo, dezembro 2002.

FABRICIO, M.M. Projeto simultâneo na construção de edifícios. São Paulo: 2002. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas**. São Paulo: Makron, 1994.

FORMOSO, C. T.; BERNARDES, M. M. S.; ALVES, T. C. L., OLIVEIRA, K. A. **Planejamento e Controle da Produção em Empresas de Construção**. Porto Alegre. UFRGS, 2001.

FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M.; LANTELM, E. M. V.; SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Porto Alegre. UFRGS, 1996.

FORMOSO, C. T.; PEIXOTO, F. M.; ROSA, F. P.; SILVA, M. K. **Proposta de uma Classificação de Perdas para a Construção Civil**. In: Congresso Latino-Americano - Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, 1998. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Depto. de Engenharia de construção Civil. PCC-USP. São Paulo, SP.

GARVIN, David A. **Gerenciando a Qualidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Quality Mark, 2002.

GBC BRASIL. Sustainable Buildings in Brazil, 2013. Disponível em: . Acesso em: 23 dez. 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

<http://lifestyleresidences.com.br>. Acesso 18/10/15 14:32/

<http://www.proartengenharia.com/home>. Acesso 20/10/15. 17:34.

IBGE, **Indicadores sociais**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2002/>.

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. **Materiais ecológicos e tecnologias sustentáveis para arquitetura e construção civil: conceito e teoria**. Apostila n. 2 do curso Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis. São Paulo, 2006.

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. **Nove Passos para a Obra Sustentável**. São Paulo, 2006. Apostila do curso Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis. São Paulo, 2007.

KIZILASLAN, N.; KIZILASLAN, H. Turkey's biogas energy potential: part B. *Energy Sources*, New York, v. 2, n. 3, p. 277-286, 2007.

LAUFER, A. **Essentials of Project Planning: Owner's Perspective**. *Journal of Management in Engineering*, EUA, v. 6, n. 2, p.162-176, abr. 1990.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Competence and timing dilemma** in construction planning. *Construction Management and Economics*, EUA, n. 6, p. 339-355, 1988.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process**. *Construction Management and Economics*, EUA, v. 5, p. 243-266, 1987.

LIMA, M.R. MODELO DE APLICABILIDADE DA AGENDA SEMANAL EM CANTEIROS DE OBRAS. **Monografia De Especialização Em Gerenciamento De Obras**, Curitiba, 2011

LOPES, A.A. **Construção Sustentável: Medidas Construtivas Sustentáveis que Buscam Aumentar a Eficiência no Uso dos Recursos e Minimizar os Impactos ao Meio Ambiente**. 2013. 124p.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013

MODARRES.A. 1999. **Creating a Toxic Neighborhood in Los Angeles County: A Historical Examination of Environmental Inequity**. *Urban Affairs Review* 35(2): 163–87

NAKAMURA, J. **Arquitetura Sustentável: A respeito do meio ambiente**; AU – Arquitetura e Urbanismo – Nº 142 – janeiro de 2006 –pg. 42 – Editora Pini).

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios**. Doutorado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 1993.

PINTO, Geraldo Augusto. **A organização do trabalho no século 20: taylorismo, fordismo e toyotismo**. São Paulo: Expressão Popular, 2007. 103 p

RAFTERY, J. (1994). **Risk Analysis in Project Management**. London: E & FN Spon.

ROCHA LIMA, João Jr.. **O binômio qualidade-preço na construção civil. Avanços em Tecnologia e Gestão da Produção de Edificações**. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC 93. São Paulo. Anais..., São Paulo, 17-19 nov.1993. v.2. p.661-670.

RODRIGUES, L. L. **A habitação social pode e deve ser mais que uma casa**. Revista ProjetoDesign, Edição 282, Agosto de 2003, Pini Ed., 2003.

SCHEIDT, P. **Construir “verde” é bem mais barato do que se imagina**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.carbonobrasil.com/news.htm?id=245943§ion=1>>

SOLANO, R.S.; PICORAL, R.B. **Coordenação de projetos na construção civil: subsector edificações: a análise dos procedimentos em uma empresa especializada**. In: Anais do I Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. São Carlos: EESC/USP, 2001. 5p.

SUH. Y.S., KWON, Y.K., NEWMAN, P. 2001. **The Demand for Accounting Conservatism for Management Control**. Review of Accounting Studies 6 (March): 29-51

TEIXEIRA R.M; FARIAS, J. S. **A pequena e microempresa e o meio ambiente: a percepção dos empresários com relação aos impactos ambientais**. Revista Organizações & Sociedade. v. 13, n. 36, p. 1-20, Jan./Mar. 2006.

TRAMONTANO, M. **Unidades experimentais de habitação: a casa popular contemporânea?**. Revista ProjetoDesign, Edição 243, Maio de 2000, Pini Ed., 2000.

TURRIONI J. B. MELLO C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. 2011. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI

WCED. World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987.

WEIDEMA, B.P. (2006). **The Integration of Economic and Social Aspects in Life Cycle Impact Assessment**. International Journal of Life Cycle Assessment 11 (Special Issue 1) 89-96.

WESTKAMPER, E. BALVE, P. & WIENDAHL, H. (2001). **Order management in transformable business structures**. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, vol. 17, nº 6, p. 461-468.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. (2004) – **A mentalidade enxuta nas empresas** –

ZABALZA, M. A. **Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional**. Madrid: Narcea, 2009.

8 – BIBLIOGRAFIA

CODINHOTO, R. **Diretrizes para o Planejamento e Controle Integrado dos Processos de Projeto e Produção na Construção Civil**. Dissertação de Mestrado Porto Alegre: PPGE/UFGRS, 2003.

COLE, R. J.; STERNER, E. **Reconciling Theory and Practice of Life-Cycle Costing**. Building Research & Information, Londres, v. 28, n. 5/6, p. 368-375, 2000.

CRYER, B. *et al.* **Evaluating the Diffusion of Green Building Practices**. Los Angeles: UCLA Anderson School of Management, 2006. 82 p. Disponível em: <http://www.personal.anderson.ucla.edu/charles.corbett/papers/diffusion_green_building.pdf>. Acesso em: 15dez. 2015.

DAVIES, R. **Green Value, Green Building, Growing Assets**. Report 2005. Disponível em: <<http://www.rics.org/NR/rdonlyres/93B20864-E89E-4641-AB11-028387737058/0/GreenValueReport.pdf>>. Acesso em: 15dez. 2015.

HANDLER, B. **A Systems Approach to Architecture**. Nova York: American Elsevier Publishing Company, 1970. 183 p.

JACOMIT, A. M.; GRANJA, A. D.; SILVA, V. G. **Reflexões Sobre o Uso de Custeio-Meta na Concepção de Empreendimentos Sustentáveis**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., João Pessoa, 2009. **Anais...** João Pessoa, PB: ANTAC, 2009.

JOHNSON, R. **Life-Cycle Costing**. In: The Economics of Building. Hoboken, NJ: John Willey and Sons, 1990. cap. 167, p. 213-231.

KATS, G. **Greening America's Schools: costs and benefits**. A Capital E Report, out. 2006. 24 p. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=2908>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

KIZILASLAN, N.; Grler, A.Z.; Kizilaslan, H. An **Analytical Approach to Sustainable Development in Turkey**. *Sustain. Dev.* 2007, 15, 254–266.

MYERS, D. **Construction Economics a New Approach**. 2004. Londres: Spon Press, 2004. 283 p.

NORNES, D. **Use of Life Cycle Costing in the U.S. Green Building Industry**. 663 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Department of Construction Management, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 2005.

WEIDEMA, Bo. P; **The Integration of Economic and Social Aspects in Life Cycle Impact Assessment**. *Journal Life Cycle Assessment* . Special Issue 1, p 89 – 98 (2006).

WESTKAMPER E.; ALTING, L; ARNDT, G. **Life cycle management and assessment: Approaches and visions towards sustainable manufacturing**



Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 215: 599- 626, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 8ª Ed.

YIN, R. K. **Case study research**. Design and methods. 3ª ed. Applied social research method series, volume 5, Sage Publications, California, 2003.

ZABALZA, I et al. **Life Cycle Assessment In Building Sector: State Of The Art And Assessment Of Environmental Impact For Building Materials**. 1st International Exergy, Life Cycle Assessment, and Sustainability Workshop & Symposium (ELCAS) 4 - 6 June, 2009, NISYROS – GREECE.

9 – ANEXO

	ESTADO DO RIO DE JANEIRO PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
LICENÇA DE OPERAÇÃO	Nº.:017/2013
<p>DE ACORDO COM A LEI MUNICIPAL Nº. 016/ 2001, DE 09 DE JULHO DE 2001, E SEUS ARTIGOS CONSTANTES DO CAPÍTULO IV DO LICENCIAMENTO. A SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE NO USO DAS ATRIBUIÇÕES, EXPEDE A PRESENTE LICENÇA DE OPERAÇÃO QUE AUTORIZA A:</p>	
<p>NOME / RAZÃO SOCIAL: TRANSFORMER AMBIENTAL RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS LTDA</p>	
<p>CNPJ: 14.071.840/0001-50</p>	<p>INSCRIÇÃO ESTADUAL: 79.493.180</p>
<p>DESENVOLVER A ATIVIDADE: ATERRO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) NÃO PERIGOSOS, CLASSES A, B E C. USINA DE BENEFICIAMENTO DE RCC E GALPÃO DE TRIAGEM.</p>	
<p>ENDEREÇO DA ATIVIDADE: ESTRADA DO ANAIA, 3020, PARTE, ANAIA PEQUENO – SÃO GONÇALO – RJ.</p>	
<p>ÁREA TOTAL DO EMPREENDIMENTO: 71.124,28 M²</p>	
<p>COORDENADAS UTM - 22.872048 - 42.987549</p>	
<p>A PRESENTE LICENÇA DE OPERAÇÃO (L.O.) DEVERÁ CUMPRIR AS CONDIÇÕES ESTABELECIDAS NAS RESTRIÇÕES CONTIDAS NO VERSO E FOI CONCEDIDA COM BASE NOS DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES CONSTANTES DO PROCESSO Nº. 18529/2013.</p>	
<p>VALIDADE: ATÉ 13 DE SETEMBRO DE 2017.</p>	
<p>São Gonçalo, 13 de setembro de 2013.</p>	
<p> DORALICE DA SILVA CORDEIRO Secretária Municipal de Meio Ambiente</p>	
<p>Dora Cordeiro Secretária de Meio Ambiente Matrícula 111618</p>	

1º OFÍCIO DE JUSTIÇA DE NITERÓI - RJ

Estado Fluminense - Ministério da Administração Pública, Defesa do Consumidor e Passagem de Fronteira
 Av. Marechal Deodoro, 121 - 1º andar - Centro - Niterói - RJ CEP: 24020-000 - Tel: (21) 2127-4888 - Fax: (21) 2127-4888

Certifico e dou fé que a presente cópia é a reprodução fiel do original que foi apresentado. Cód: X00000013476. Conf. por: Niterói, 27 de outubro de 2014.

Thais Costa Monteiro - Escrevente

END-5727 RJ Consulte em <http://www.trj.jus.br/sitepublico>

Ofício nº 00012547
 Thais Costa Monteiro
 Escrevente

00012547

Serventia : 4,33
 36% IJ+FUNDS : 1,53
 Total : 5,86

LICENÇA DE OPERAÇÃO

LO Nº IN028387

Condições de Validade Específicas

- 4- Atender a NOP-INEA-14 - Programa de Autocontrole de Emissão de Fumaça Preta por Veículos Automotores do Ciclo Diesel - PROCON FUMAÇA PRETA, aprovada pela Resolução CONEMA n 58, de 13 12 13, publicada no D O E R J de 07 01 14,
- 5- Atender a NBR 13 221 da ABNT - Transporte terrestre de resíduo,
- 6- Apresentar ao INEA na ocasião do requerimento de renovação da LO, declaração informando o cumprimento das restrições da licença anterior,
- 7- Portar no veículo todos os documentos relativos aos resíduos transportados, inclusive as vias do Manifesto de Resíduos, de acordo com a DZ-1310 R-7, aprovada pela Deliberação CECA n 4 497, de 03 09 04 e publicada no D O E R J de 21 09 04,
- 8- Operar apenas com veículos adequados aos resíduos transportados, devidamente certificados pelo DETRAN estadual,
- 9- Manter programa de treinamento periódico em situações emergenciais que envolvam acidentes com os resíduos transportados para os motoristas e demais pessoas envolvidas, mantendo o registro dos treinamentos (pessoal treinado, instrutor e conteúdo programático) a disposição da fiscalização,
- 10- Efetuar os serviços de lavagem, abastecimento, manutenção e pintura dos veículos somente com empresas licenciadas para tais atividades,
- 11- Realizar o transporte rodoviário o seguinte veículo autorizado: CZC-6727, para os RCD (Classes A, B e C),
- 12- Utilizar no veículo rótulos de identificação com nome, telefone e número da licença do INEA,
- 13- Encaminhar os resíduos de construção civil para sistemas de destinação licenciados, segundo os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA n 307, de 05.07.02, publicada no D O U de 17 07 02,
- 14- Comunicar imediatamente ao Serviço de Operações em Emergências Ambientais do INEA, plantão de 24 horas, pelos telefones (21) 2334-7910, 2334-7911 ou 98596-8770, qualquer anormalidade que possa ser classificada como acidente ambiental,
- 15- Manter atualizados junto ao INEA os dados cadastrais relativos à atividade ora licenciada, submetendo, para análise e parecer, qualquer alteração na atividade,
- 16- O INEA exigirá novas medidas de controle ambiental, sempre que julgar necessário.

-x-x-x-

O não cumprimento das condições constantes deste documento e das normas ambientais vigentes sujeita o infrator, pessoa física ou jurídica, às sanções previstas na Lei Estadual nº 3467, de 14 09 2000 e na Lei Federal nº 9605, de 12 02 1998, e poderá levar ao seu cancelamento

**MANIFESTO DE RESÍDUOS
GRANDE GUERREIRO**

Nº 363

ANEXO 1 – 1ª VIA

① RESÍDUO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL		② QUANTIDADE _____ Toneladas 5 m ³	
③ ESTADO FÍSICO (X) Sólido () Semi-sólido () Líquido		④ ORIGEM () Processo () ETDI () ETE () ETA () Caixa de gordura () Fora do Processo () Separador de Água-Óleo (X) Outros, especificar: DEMOLIÇÃO E ESCAVAÇÃO	
⑤ CONDICIONAMENTO () Tambor de 200 lts. () Sacos plásticos () Bombona ___ (lts) () Fardos (X) Caçamba () Granel () Tanque ___ (m ³) () Big-bags (*) Outros, especificar: Caminhão Trucado ou toco			
⑥ PROCEDÊNCIA () Industrial () Residencial () Restaurante () Shopping/Mercados () Comercial () Clubes/Hotéis () Hospital (X) Outros, especificar: CONSTRUÇÃO		⑦ TRATAMENTO / DISPOSIÇÃO () Aterro Sanitário () Reciclagem () Aterro Industrial () Incorporação () Tratamento Biol./Fis-Qui () Incineração () Co-processamento () Estocagem (X) Outros, especificar: ATERRO DE INERTES	

⑧ Gerador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL PROART ENGENHARIA LTDA			⑪ _____/_____/_____ DATA DA ENTREGA
	ENDEREÇO RUA PROFESSOR HERNANI PIRES DE MELO, Nº 55 - SÃO DOMINGOS		CNPJ 04.902.694/0001-03	
	MUNICÍPIO NITERÓI	UF RJ	TELEFONE 21 26095004	Nº LICENÇA
	RESPONSÁVEL PELA EXPEDIÇÃO DO RESÍDUO RICARDO			CARGO ENGENHEIRO
				CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

⑨ Transportador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL TRANSPOR SERV DE TRANSP E LOC EQUIP LTDA-ME			⑫ _____/_____/_____ DATA DO RECEBIMENTO
	ENDEREÇO TRAV AFONSO VIANA Nº 14 - FONSECA			
	MUNICÍPIO NITERÓI	UF RJ	TELEFONE 2718-7247	Nº LICENÇA INEA LO Nº IN 028387
	RESPONSÁVEL PELA EMPRESA DE TRANSPORTE LUIZ ANTONIO		VIATURA LJN-6211	PLACA DO VEÍCULO LJN-6211
	NOME DO MOTORISTA ROGÉRIO NUNES			CERTIFICADO DO INMETRO
				ASSINATURA DO MOTORISTA

⑩ Receptor	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL MINEIRAÇÃO DE SAIBRO GRANDE GUERREIRO LTDA			⑬ _____/_____/_____ DATA DO RECEBIMENTO
	ENDEREÇO ESTRADA DA GLÓRIA, S/N IPIIBA			
	MUNICÍPIO SÃO GONÇALO	UF RJ	TELEFONE (21) 97913-4200	Nº LICENÇA L.O. Nº 019/2015
	RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO DO RESÍDUO PAULO ENNE			CARGO RESPONSÁVEL
				CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

1ª Via – Conservar com o Gerador