

**COMPOSTAGEM, O MANEJO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS ORGÂNICOS**

ARAÚJO, Marina B. (*), SANTOS, Rogério A., MARCONDES, Alessandra F.

* Flamboyant Shopping Center. marinaaraujoo@gmail.com

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo desenvolver um processo de compostagem dos resíduos orgânicos gerados no Flamboyant Shopping Center, localizado em Goiânia – GO, previamente separados na origem e, a partir do composto orgânico gerado, criar o Espaço Verde na cobertura deste empreendimento com o propósito de se cultivar espécies de hortaliças, frutíferas e condimentares. O trabalho descreve o desenvolvimento das etapas durante a execução do projeto, os principais desafios e sua viabilidade econômica. Assim, através da aplicação prática desse estudo de caso foi possível comprovar a possibilidade de se realizar projetos sustentáveis que gerem e agreguem valores sociais, ambientais e econômicos a este empreendimento que é referência no bioma Cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem, Resíduos Orgânicos, Shopping Center, Telhado, Cerrado

ABSTRACT

The present research aimed to develop a composting process of the organic residues generated in Flamboyant Shopping Center, located in Goiânia - GO, previously separated at the origin and, from the organic compound generated, to create the Green Space in the rooftop of this enterprise with the purpose of cultivating species of vegetables, fruit and spices. This paper describes the development of the steps during project execution, the main challenges and their economic viability. Thus, through the practical application of this case study, it was possible to prove the possibility of carrying out sustainable projects that generate and aggregate social, environmental and economic values to this enterprise that is a reference in the Cerrado biome.

KEY WORDS: Composting, Organic waste, Shopping Center, Rooftop, Cerrado.

INTRODUÇÃO

Depois das revoluções da medicina, transportes e a industrial no século XVIII, que foram marcadas pela exploração do carvão mineral, aço, ferro e pelo advento da máquina a vapor, a sociedade subsidiou o crescimento da demanda por serviços e produtos e durante a ascensão da indústria, a poluição foi indicador de riqueza e sinal de progresso durante muitos anos (ANDRADE & ARAÚJO, 2012). Sendo assim, a capacidade do ser humano de explorar os recursos naturais assumiu um caráter predatório, superando suas necessidades básicas de comer, vestir-se, morar e proteger-se (MARTINS, 2010).

Os benefícios decorrentes da industrialização foram e são, inegavelmente, importantes para a evolução e sobrevivência do homem até os dias atuais e propiciaram-nos a comodidade e impulsionaram os avanços tecnológicos. Entretanto, para toda essa evolução se fez necessário o uso exacerbado dos recursos naturais que ocasionaram em diversos impactos no equilíbrio do meio ambiente e geraram inúmeros efeitos negativos, como: alteração da camada de ozônio, alterações climáticas, agravamento do efeito estufa, chuva ácida, destruição das florestas, excesso de resíduos, contaminação de águas e solos e mudanças nos ciclos hidrológicos, do carbono e nitrogênio, entre outros (ANDRADE & ARAÚJO, 2012).

Os primeiros relatos de problemas ambientais datam do século XVIII, sendo processos localizados, considerados não importantes. Somente na década de 60 que a questão ambiental começou a ter destaque maior. Entretanto, com aspecto pontual e sem força diante dos demais assuntos. Em 1987 a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente (UNCED) produziu relatório conhecido como “Nosso Futuro Comum” ou “Relatório de *Brunland*”. Foram apresentados no Relatório de *Brunland* estudos baseados no equilíbrio entre o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente que apontam para a incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes. O conceito de desenvolvimento sustentável é alicerçado na proteção ambiental, estabilidade econômica e responsabilidade social, sendo conceituado no Relatório de *Brunland* (1988) como “desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades.

Durante as quatro décadas de discussão, houve inúmeras conferências que foram de extrema importância para que se estabelecesse um consenso das dimensões que a sustentabilidade se baseia, chegando essencialmente a três dimensões, embora muitos autores, como Ignacy, considerem a relevância de várias outras dimensões (NASCIMENTO, 2011). Assim o conceito do Triple Bottom Line é estabelecido, surgido do estudo realizado por Elkington (1994), é conhecido por 3P (People, Planet e Profit); no português, seria PPL (Pessoas, Planeta e Lucro) (OLIVEIRA, MEDEIROS, TERRA, & QUELHAS, 2012).



De acordo com Nascimento (2011) a primeira dimensão, devendo ser considerada a principal, é a ambiental que trata de produzir e consumir de forma a garantir que os ecossistemas possam manter sua autorreparação ou capacidade de resiliência. A segunda dimensão, a econômica, trata-se da contínua inovação tecnológica e o aumento da eficiência da produção, apresentando um consumo com economia crescente de recursos naturais, propondo a criação de empreendimentos viáveis, atraentes para os investidores. A terceira e última dimensão é a social. Uma sociedade sustentável supõe que todos os cidadãos tenham o mínimo necessário para uma vida digna e que ninguém absorva bens, recursos naturais e energéticos que sejam prejudiciais a outros.

Martins (2010), ressalta que o termo “sustentável”, atrelado ao “desenvolvimento” refere-se à capacidade da biosfera para fornecer matéria e energia e, de outro lado, a capacidade de absorver os resíduos produzidos.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2016), metade da humanidade mundial vive nas cidades, e a estimativa para 2030 é que 60% da população viverá em áreas urbanas. Atualmente, 20% da população mundial, localizada nos países desenvolvidos, consome 80% dos recursos naturais do planeta, sendo que, por simples análise matemática, verifica-se que, se o resto do mundo quiser seguir este padrão de consumo, serão necessários quatro planetas para atender a 100% dessa necessidade consumista (OLIVEIRA, MEDEIROS, TERRA, & QUELHAS, 2012).

A produção de resíduos sólidos tornou-se um grande problema no mundo, com reflexos que extrapolam a área ambiental, haja visto a ausência de sustentabilidade do ciclo que vai da produção ao descarte dos produtos. Para minimizar estes efeitos negativos ao ambiente, é fundamental realizar um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos produzidos pela população.

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil alerta que 42,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, ou seja, cerca de 59,1% dos resíduos coletados são dispostos em aterros sanitários, enquanto, 40,9% dos resíduos coletados são despejados em lixões ou em aterros controlados pelo país (ABRELPE, 2017).

Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Goiânia - GO (PMGIRS, 2016), cerca de 62,9% dos resíduos sólidos domiciliares produzidos são constituídos de material compostável que, por não serem coletados separadamente, acabam sendo dispostos em aterros ou lixões. Essa forma de disposição gera, para a maioria dos municípios, despesas que poderiam ser evitadas caso o material compostável fosse separado na fonte e encaminhado para um tratamento específico (MASSUKADO, 2008).

O Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos que apresenta a situação das unidades de compostagem nos anos 2000 e 2008, apontou a região Centro-Oeste com a maior taxa de tratamento dos resíduos urbanos, com 3,9% (IPEA, 2012). Entretanto, o cenário ainda é precário diante da geração total de resíduos, os motivos são a dificuldade de se obterem os resíduos orgânicos já separados na fonte geradora; a insuficiência de manutenção do processo; o preconceito com o produto e a carência de investimentos e de tecnologia adequada para a coleta deste tipo de material (MASSUKADO, 2008).

Diante do cenário atual, o estudo desta pesquisa busca apresentar o gerenciamento adequado dos resíduos orgânicos, por meio da transformação do mesmo em composto orgânico, isento de fertilizantes químicos, e evidenciando a incorporação da responsabilidade ambiental e social e valor ao empreendimento por meio de projetos ambientais viáveis economicamente.

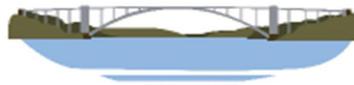
OBJETIVOS

Em decorrência da questão agravante referente a alta geração de resíduos orgânicos, o objetivo deste trabalho foi apresentar um projeto com a capacidade de agregar valores socioeconômicos e ambientais para um shopping center de Goiânia – GO, a partir do processo de compostagem, e a aplicação deste composto na produção de um Espaço Verde para o referido shopping, no período de Ago/2018 a Mar/2019.

METODOLOGIA

O desenvolvimento do presente projeto foi realizado em parceria da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Curso de Engenharia de Produção e Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás com o Flamboyant Shopping Center.

Com o objetivo de mostrar como o correto gerenciamento de resíduos, realizado de forma inovadora, tecnológica e econômica pode agregar vida a engenharia civil convencional e valores socioeconômicos e ambientais a empreendimentos, o presente trabalho foi desenvolvido baseado em pesquisas bibliográficas, nos mais recentes estudos ambientais e econômicos, consulta à legislação e estudos de casos.



Para tanto, o trabalho foi dividido em duas fases sendo que a primeira delas consistiu em revisão bibliográfica para se identificar os aspectos relevantes quanto ao gerenciamento de resíduos no Brasil, quanto ao cenário atual e às exigências legais do empreendimento, assim como tecnologias disponíveis no mercado para o tratamento dos resíduos orgânicos e o desenvolvimento de espaços verdes em shopping centers. As pesquisas permitiram identificar a possibilidade de desenvolvimento de projetos e processos ambientalmente sustentáveis em empreendimentos com grande geração de resíduos, que gerem valor à marca de empresas.

A segunda fase compreendeu a elaboração e implantação do projeto propriamente que consistiu em quatro macro etapas. A primeira iniciou-se com a realização do estudo de viabilidade por meio da análise gravimétrica, conforme as diretrizes da norma ABNT NBR 10.007 (2004), para a estimativa da geração/dia de resíduos orgânicos no shopping e o levantamento financeiro para a execução do projeto. A segunda etapa consistiu em ações de educação ambiental com a capacitação e sensibilização dos colaboradores responsáveis pela segregação dos resíduos na praça de alimentação e restaurantes parceiros, por meio da aplicação de questionários, realização de palestras e treinamentos práticos quanto à separação dos resíduos. A terceira compreendeu o tratamento dos resíduos orgânicos, desde o processo de triagem para a retirada de resíduos não compostáveis até sua pesagem para realização dos cálculos da proporção de uso de biopolímeros acrescidos como biocatalisadores da compostagem, de acordo com PEREIRA & FIALHO (2013) o processo tecnológico pôde ser definido em três fases: qualificação químico/física e biológica do resíduo; desenvolvimento do biocatalisador específico e aplicação do biocatalisador. A quarta e última etapa consistiu na maturação do composto, na verificação da sua qualidade e a sua aplicabilidade no desenvolvimento de plantas em hortas. Podendo-se resumir o processo em 3 “T’s”: tratabilidade, tratamento e transformação.

Nas duas fases, realizou-se levantamento de dados primários e secundários, utilizou-se conceitos de gestão de resíduos, meio ambiente e mercado que permitiram identificar e selecionar os aspectos que possibilitaram o empreendimento a obter o sucesso e a eficácia do projeto atingindo os três pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental.

RESULTADOS

O Flamboyant Shopping Center possui uma Política Interna de Resíduos Sólidos que tem como objetivos: promover a melhoria contínua e o desenvolvimento sustentável, promover o desenvolvimento da cidadania por meio da educação ambiental e cumprir as leis e requisitos ambientais aplicáveis a seus processos, projetos e serviços. Tendo como base os objetivos da área de Gestão de Resíduos, alinhado com o planejamento estratégico da empresa em criar e desenvolver projetos que agreguem uma postura ambiental e social corretas às várias atividades desempenhadas, surge o Projeto Eco Flamboyant.

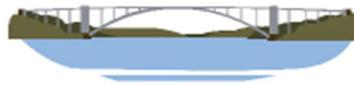
O projeto iniciou com a identificação da composição gravimétrica dos resíduos gerados no shopping, visando assim determinar suas características quanto à classificação, métodos de tratamento, tendo como foco identificar a estimativa de resíduos orgânicos gerados e verificar a efetividade da coleta seletiva já implantada. Para tanto o plano de amostragem foi realizado a coleta dos resíduos em dias distintos da semana e de acordo com as cores dos sacos plásticos utilizados pela coleta seletiva do shopping center (sacos de cor preta para orgânico e sacos de cor azul para recicláveis), para que verificasse a distinção da composição dos resíduos em dias de menor e maior fluxo de clientes. A coleta dos resíduos ocorreu nos dias de sexta feira e terça feira, entre os dias 23 a 27 de março de 2018.

A amostragem foi realizada conforme as diretrizes da norma ABNT NBR 10.007:20004 em que define a retirada das amostras de sacos de lixo pela parte superior, evitando fazer furos adicionais por onde o material possa vazar, e realizar a coleta das amostras de toda a seção vertical, em pontos opostos e em diagonal, passando pelo centro do recipiente.

A análise demonstrou a geração média de 6,00 toneladas/ dia de resíduos, e os resíduos orgânicos representam cerca de 33% do montante, ou seja, cerca de quase 2,00 tonelada/ dia. Com esses resultados a compostagem se torna viável sendo que apresenta volume diário suficiente para ser processado, assim como pelo o tipo de resíduo identificado na segregação, como: arroz, casca de frutas (laranja, abacaxi, banana e demais), macarrão, batata frita, pão e demais, que demonstra a variedade de resíduos proporcionando assim a presença de inúmeros nutrientes que permitem a qualidade do composto. Além de representar anualmente cerca de 60,00 toneladas/mês que terão o correto tratamento e não contribuirão para a superlotação dos aterros sanitários.

A análise gravimétrica permitiu identificar que a segregação dos resíduos pode ser considerada razoavelmente boa, necessitando de ajustes e melhoria no processo para a total segregação dos resíduos orgânicos dos demais. Necessitando assim da aplicação da educação ambiental com os colaboradores do shopping.

A educação ambiental é uma mudança de cultura do homem, o que torna a etapa mais trabalhosa e com maior demanda de energia para que sua efetivação seja concreta junto aos colaboradores do shopping. A área de conservação e limpeza realiza a coleta das bandejas da praça de alimentação e dispõe dos resíduos nas lixeiras, assim o envolvimento da equipe



foi de suma importância para a efetivação do projeto, para tanto, desenvolveram-se ações específicas com a equipe para o aprimoramento da consciência e habilidade quanto a segregação dos resíduos.

As ações educativas com a equipe foram contínuas, com encontros quinzenais, nos quais eram discutidos a segregação dos resíduos, a apresentação das ações do projeto que haviam sido realizadas e levantadas as dúvidas e sugestões quanto ao ocorrido. Durante todo o processo foi verificado que a segregação não ocorria de forma contínua, devido a inúmeros motivos, tais como: intenso fluxo de clientes nos finais de semana e devido a eventos no shopping, principalmente pela a época de festas de final de ano, em que a circulação de cliente aumentam significativamente, tendo reflexo direto na geração de resíduos; a alta geração de resíduos recicláveis que levam à superlotação rápida das lixeiras, e que o período de reposição dos sacos era insuficiente necessitando assim da disposição de resíduos recicláveis na lixeira de resíduos orgânicos; e, por fim a disposição de lixeira para resíduos de vidro e líquido que também geravam grande acúmulo nos sacos.

Para o tratamento dos pontos levantados acima, foi realizado o alinhamento com os líderes e encarregados para o planejamento de medidas para minimizar as problemáticas levantadas, as ações propostas para tratamento imediato foram: remanejamento de um único colaborador para realizar a separação dos resíduos em dias de maior fluxo, a reestruturação e disposição de lixeiras, afim de concentrar as lixeiras aumentando os pontos de apoio e consequentemente reduzindo a disposição inadequada de resíduos nas lixeiras devido à superlotação das mesmas.

Paralelamente ao início da segregação dos resíduos ainda na praça de alimentação, em set/2018, iniciou-se o processamento propriamente dito, dos resíduos. Todo o processo da biodegradação acelerada se desenvolve em aerobiose. Os biocatalisadores requerem um balanço nutricional entre fontes de carbono e nitrogênio, teor de umidade (%), dentre outros, a fim de dar condições ideais ao desenvolvimento da atividade microbiana e consequentemente à degradação acelerada do resíduo, caso contrário favorecem o desenvolvimento de microrganismos anaeróbios desfavorecendo a atividade microbiana (PEREIRA & FIALHO, 2013).

Os resíduos separados na praça de alimentação eram então encaminhados à central de compostagem, onde ocorria outra triagem dos resíduos para a retirada de materiais que não poderiam ser processados. Posteriormente, os sacos eram pesados para ser feito o cálculo da proporção dos biopolímeros, que seriam acrescentados a quantidade de resíduo. Em seguida, este era inserido no alimentador que o levava ao equipamento que fazia a mistura, onde seriam adicionados os biopolímeros, que têm a função de dar tratabilidade, desodorizar, desumidificar, acelerar o processo de decomposição e esterilizar

Na fase inicial do processamento dos resíduos foi verificado a pouca presença de alguns resíduos, como: casca de frutas e verduras, assim como a presença de material não processado industrialmente, como: restos de comida. Desse modo, o composto apresentou características mais resistentes, com cor acinzentada e textura aglutinada. Assim, iniciou-se o processo de homogeneização dos resíduos gerados, afim de dar melhores características ao composto produzido e solicitou-se a participação de restaurantes que já realizavam a segregação dos resíduos de forma eficiente, sendo entregue a estes tambores de 50 litros para a disposição dos resíduos orgânicos gerados nas cozinhas. Os tambores passaram a ser coletados de duas a três vezes ao dia pela equipe da conservação e encaminhados a central de compostagem, aonde eram pesados e realizada a triagem do material, para então ser processado.

Foi realizado o controle dos resíduos processados assim como dos insumos e complexos enzimáticos utilizados nesta primeira fase para realizar as batidas, conforme Tabela 1. podendo-se notar que para a realização de uma batida de 50 Kg de resíduos foram utilizados em média:

- 10 ml do complexo enzimático denominado Pulverbill® para a desodorização e esterilização prévia;
- 6,70 Kg de biopolímero HH-132
- 6,70 Kg de biopolímero Complex 144;
- 270 ml de ignição.

Tabela 1 - Controle de geração de produção do composto.



CONTROLE DE GERAÇÃO DE PRODUÇÃO DO COMPOSTO

MÊS	DIA	MATÉRIA ORGÂNICA	PESO (kg)	MATERIAL SECANTE	HH - 132 (kg)	COMPLEX. 144 (kg)	ING (ml)
Outubro	30	Casca de laranja e arroz.	50,00	Não	6,60	6,60	270,00
	30	Casca de laranja, arroz, tomate, mamão.	50,00	Não	6,60	6,60	270,00
	30	Casca de laranja, arroz e mamão.	50,00	Não	6,60	6,60	270,00
	31	Casca de laranja	66,00	Não	8,80	8,80	360,00
Novembro	1	Casca de laranja	33,00	Não	4,45	4,45	200,00
	7	Casca de laranja	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	8	Casca de limão, casca de laranja e folhagens	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	8	Casca de laranja, melancia e abacaxi	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	8	Casca de laranja, melancia e abacaxi	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	9	Casca de laranja, restos de comida	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	12	Casca de laranja, pão de hambúrguer, batata frita	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	13	Casca de laranja, pipoca, restos de comida	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	13	Cascas, restos de comida	50,00	Não	6,70	6,70	270,00
	13	Cascas, arroz, macarrão, batata frita	50,00	Não	6,70	6,70	270,00

A produção do composto possui um rendimento de 50% da quantidade de resíduo tratado, atualmente, são processados diariamente cerca 300,00 Kg de resíduos orgânicos, tendo assim uma produção média de 150,00 Kg de composto/dia.

Após a retirada do composto do equipamento este é disposto em caixas protegidas com manta de bidin e encaminhado para a Estação de Secagem, local no qual o composto é derramado, para que haja a maturação durante o período de 7 dias, período em que em função dos processos microbiológicos ocorrem alterações de temperatura (fase termofílica, mesofílica e criofílica) que culmina com o processo de mineralização da matéria orgânica.

Nessa etapa, o composto, agora denominado de maturado, já apresenta propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas desejáveis para aplicação no solo (KIEHL, 2004).



Foto 1 – Composto orgânico.

O composto foi submetido a um breve teste de doses a fim de se estabelecer uma dose inicial de partida para o cultivo das espécies avaliadas (Hortelã - *Mentha spicata*; Salsinha - *Petroselinum sp. (Mill.) Nym.*; Cebolinha - *Allium sp.*; Pimenta - *Capsicum sp.*; Manjericão - *Ocimum basilicum L.*; Orégano - *Origanum vulgare L.*; Alecrim - *Rosmarinus officinalis L.*; Amora - *Morus nigra*; Pitanga - *Eugenia uniflora*; Acerola - *Malpighia emarginata*; Limão - *Citrus sp.*, etc).

Paralelamente a isto amostras do composto produzido foram submetidas a análises de nutrientes em Laboratório de Análise de Solos e Compostos a fim de se verificar a presença de macro e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento vegetal, sendo todos confirmados. Mediante a qualidade do composto, a dose inicial mais adequada para o estabelecimento e desenvolvimento das espécies cultivadas ficou em torno de 30% de composto e 70% de solo natural, proporcionando boa estrutura físico-química ao substrato, bem como adequada condição nutricional inicial, devendo ainda ser melhorada em suas concentrações.

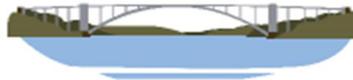


Foto 2 – Espaço Verde no terraço do Flamboyant Shopping Center.

CONCLUSÃO

O projeto foi desenvolvido como fase piloto e para tanto o Espaço Verde nessa etapa consistiu em uma área total de 200,00 m² na laje da expansão norte do shopping. Com a expansão do projeto a horta deverá ocupar o restante desse mesmo telhado, assim como toda a cobertura do empreendimento que possui potencial para a implantação de um Espaço Verde, totalizando uma área em torno de 3.360,00 m². No layout desenvolvido para preencher a área disponível, foi idealizado o plantio de hortaliças, condimentos, árvores frutíferas e flores (preferencialmente nativas ou adaptadas ao Cerrado) que apresentam maior resistência ao calor, devido ao clima semitropical do município e às condições extremas de temperatura e luminosidade que o terraço oferece.

O estudo de caso desse trabalho evidencia que o ganho do empreendimento atinge não só o setor financeiro, mas também o setor social com o comprometimento dos seus colaboradores que, com a capacitação realizada se engajaram e se sensibilizaram tanto com as questões da sustentabilidade e compostagem, quanto com a valorização da marca por meio de sua responsabilidade socioambiental com a comunidade local e com o meio ambiente.

O projeto desde sua fase de concepção teve como objetivo a criação de um local para que os visitantes pudessem se reconectar ao meio ambiente e desenvolver o senso de responsabilidade ambiental, por meio da geração de valor dos resíduos orgânicos que agora dão vida a novos alimentos. Não obstante, o projeto prevê ser autossustentável de acordo com o seu planejamento para os próximos cinco anos, por meio da comercialização de mudas e composto, assim como a mídia espontânea gerada e a valorização da marca diante do mercado externo.

Fazendo-se um comparativo entre dados levantados quanto à composição gravimétrica, considerando-se as etapas de coleta, transporte e disposição final dos resíduos, sendo levados em consideração a geração de 60,00 toneladas/mês, o custo com a disposição final e o tratamento de compostagem, obtém-se uma redução de 38,88% no orçamento da operação, o que financeiramente é bastante atrativo como forma de economia de recursos que podem ser utilizados como investimento inicial no próprio projeto.

Em se tratando de um tema ainda pouco pesquisado no país e conseqüentemente de referência bibliográfica nacional restrita a evolução do projeto apresentou inúmeras adversidades cujos tratamento e mitigação ocorreram por meio da integração e comunhão de ideais dos envolvidos e o senso de comprometimento com a superação de desafios, assim como a qualidade individual dos parceiros adquiridos ao longo do projeto foi essencial para que as etapas fossem executadas com excelência e inovação, permitindo assim a conclusão bem sucedida do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade, t. P., & Araújo, M. B. **Sistema de gestão ambiental - conquista de mercado e lucratividade**. Fevereiro, 2012.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.007: Resíduos Sólidos. Amostragem**. São Paulo, 2004
3. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2017**. São Paulo: 2017.



4. Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento - CMMAD. Relatório de Bruntland -Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.
5. Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Diagnóstico dos Resíduos. Brasília:** 2012.
6. Elkington, J. **Triple Bottom Line Revolution: Reporting For The Third Millennium.** Australian CPA, v. 69, p. 75, 1994.
7. Kiehl, E.J. **Manual de Compostagem: Maturação e Qualidade do Composto.** 4ª ed. Piracicaba, SP. 2004.
8. LEMOS, H. M. (2012). CLUBE DE ROMA E OUTROS MODELOS MUNDIAIS.
9. Massukado, L.M. (2008). **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares.** TESE (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
10. Martins, D. F. **Sustentabilidade No Canteiro De Obras.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010.
11. Nascimento, E. P. **Trajatória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico.** 2011.
12. Oliveira, L. R., Medeiros, R. M., Terra, P. B., & Quelhas, O. L. **Sustentabilidade: Da Evolução Dos Conceitos À Implementação Como Estratégia Nas Empresas.** Produção em Fevereiro de 2012.
13. ONU. (Janeiro de 2016). ONU BR - Nações Unidas do Brasil . Fonte: ONU BR - Nações Unidas do Brasil : <https://nacoesunidas.org/>.
14. Pereira, L.A.A.; Fialho, M.L. **Gestão de Sustentabilidade: Compostagem otimizada em resíduos sólidos orgânicos com a utilização de metodologia enzimática na implantação de uma usina de compostagem de lixo no município de Santa Juliana/MG.** International Journal of Knowledge Engineering and Management. ISSN 2316-6517, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 52-85, mar./maio, 2013.
15. Prefeitura de Goiânia. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Goiânia (PMGIRS).** Goiânia. 2016.