

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Manoel Raimundo dos Santos Filho

**RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÕES – (RCD):
UMA ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA**

CAMPOS DOS GOYTACAZES
Setembro 2017

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Manoel Raimundo dos Santos Filho

**RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÕES – (RCD):
UMA ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Cândido Mendes – Campos/RJ, como requisito para obtenção do grau de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Orientadora: Prof.^a Denise Cristina de Oliveira Nascimento, D.Sc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES
Setembro 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da **UCAM – CAMPOS** 005/2017

Bibliotecária Responsável: Flávia Mastrogirolamo CRB 7ª-6723

Santos Filho, Manoel Raimundo dos.

Reciclagem dos resíduos de construção e demolições – (RCD): uma análise da viabilidade econômica / Manoel Raimundo dos Santos Filho. – 2017.

119 f.; il.

Orientador: Denise Cristina de Oliveira Nascimento.

Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Candido Mendes – Campos. Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.

Referências: f. 106 - 119.

1. Resíduo de construção e demolição (RCD). 2. Usina de reciclagem. I. Universidade Candido Mendes – Campos. II. Título.

CDU – 628.4.036

Manoel Raimundo dos Santos Filho

**RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO: E DOMOLIÇÕES – (RCD):
UMA ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Cândido Mendes – Campos/RJ, como requisito para obtenção do grau de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovado em, 01 de Setembro de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Denise Cristina de Oliveira Nascimento, D.sc. (Orientadora)
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – CAMPOS/RJ/ UFF – MACAÉ/RJ

Prof. Ailton Silva Ferreira
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – MACAÉ/RJ

Prof. Aldo Shimoya
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – CAMPOS/RJ

CAMPOS DOS GOYTACAZES
Setembro 2017

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu pai Manoel Raimundo dos Santos (In memoriam), minha mãe Maria de Lourdes Barbosa da Silva, minha filha Manuela Silva dos Santos e, especialmente para minha esposa Cléia Silva dos Santos por contribuir para o alcance desse objetivo.

AGRADECIMENTOS

Há tantos a agradecer, por tanto se dedicam a nós; não somente por terem ensinado, mas por terem nos feito aprender!

A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados, aos quais, sem os nominar, terão nosso eterno agradecimento.

Mesmo assim, não podemos deixar de mencionar a dedicação e a ajuda da minha orientadora Professora Denise Cristina de Oliveira Nascimento, D.sc.

EPÍGRAFE

Não confundas derrotas com fracasso, nem vitórias com sucesso.

Na vida de um campeão sempre haverá algumas derrotas, assim como na vida de um perdedor sempre haverá vitórias.

A diferença é que, enquanto os campeões crescem nas derrotas, os perdedores se acomodam nas vitórias.

Roberto Shinyashiki

RESUMO

Decorrente de suas atividades, a construção civil contribui de forma acentuada na geração de Resíduos de Construção e Demolições ((RCD)), o que colabora de forma considerável para impactar negativamente o meio ambiente. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a implantação de uma usina de reciclagem de (RCD) e a viabilidade econômico-financeira do empreendimento no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. Para embasar o presente estudo realizou-se uma pesquisa bibliométrica envolvendo a análise de viabilidade econômica, gestão dos resíduos de construção e demolição e os índices de avaliação econômica (TIR; ROI; TMA; VPL; IL e PAYBACK). O quantitativo de (RCD) gerado na cidade de Campos dos Goytacazes-RJ foram colhidos junto à Empresa que detém a concessão de limpeza urbana do Município. O investimento do projeto a longo prazo foi pautado por um período de cinco anos, e nesse contexto o projeto apresenta retorno financeiro para o acionista, proporcionando um *payback* descontado entre dois anos e dois meses, o Retorno Sobre o Investimento (ROI) de 36,10%, Taxa Interna de Retorno (TIR) de 77,99% ao ano, Índice de Lucratividade (IL) 3,7 do fluxo de giro em relação ao investimento, e um Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 9.294.131,58 estando em consonância com o IL. Vale ressaltar que o projeto de investimento é pautado pela Taxa Mínimo de Atratividade (TMA) estimada em 12,25%. Diante do panorama apresentado é importante frisar que a reciclagem de (RCD) demonstra ser uma fonte que significa sustentabilidade, pois propicia a geração de emprego, renda e dividendos ao investidor.

Palavras-Chave: Resíduo de Construção e Demolição. Usina de (RCD). Usina de Reciclagem. Viabilidade Econômica. Usina de Reciclagem.

ABSTRACT

Due to its activities, civil construction contributes significantly to the generation of construction and demolition waste (RCD), which contributes considerably to negatively impact the environment. In this context, the present study has as general objective to analyze the implementation of a recycling plant (RCD) and the economic-financial viability of the project in the Municipality of Campos dos Goytacazes-RJ. To support the present study, a bibliometric survey was carried out involving economic feasibility analysis, management of construction and demolition waste, and economic evaluation indexes (IRR, TMA, VPL, IL and PAYBACK). The amount of (RCD) generated in the city of Campos dos Goytacazes-RJ was collected from the company that owns the municipal cleaning concession of the Municipality. The project's long-term investment was based on a five year period, and in this context the project presents a financial return for the shareholder, providing a payback between two years and two months, the Return on Investment (ROI) of 36,10%, Internal Rate of Return (IRR) of 77,99% per annum, Profitability Index (IL) 3.7 of the turnover in relation to the investment, and a Net Present Value (NPV) of R \$ 9.294.131,58 being in consonance with IL. It is worth mentioning that the investment project is based on the Minimum Attractiveness Rate (TMA) estimated at 12,25%. In view of the presented scenario, it is important to emphasize that recycling (RCD) proves to be a source that means sustainability, since it generates employment, income and dividends to the investor.

Keywords: Construction and Demolition Waste. (RCD) Plant. Recycling Plant. Economic Viability Recycling Plant.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estimativa de População Residente em Campos	16
Figura 2	Produto Interno Bruto per capita 2010 – 2014	17
Figura 3	Origem dos resíduos de construção civil no Brasil	19
Figura 4	Total de (RCD) Coletados no Brasil e Regiões (t x 1000/ano)	27
Figura 5	Usina de reciclagem de (RCD)	32
Figura 6	Areia Reciclada	34
Figura 7	Bica Corrida	34
Figura 8	Bica Graduada Simples	35
Figura 9	Pedra tipo I	36
Figura 10	Pedra tipo II	36
Figura 11	Pedrisco Reciclado	37
Figura 12	Tripé da Sustentabilidade	37
Figura 13	Levantamento das Usinas de (RCD) no Brasil	39
Figura 14	Distribuição das Usinas de (RCD) no Brasil	40
Figura 15	Distribuição das Usinas de (RCD) Públicas e Privadas no Brasil	41
Figura 16	Situação Operacional das usinas de (RCD) no Brasil	42
Figura 17	Percentual das Usinas Móveis e Fixas no Brasil	42
Figura 18	Número de publicações anuais de avaliação de investimentos	54
Figura 19	Número de publicações por autores	55
Figura 20	Número de publicações por países	55
Figura 21	Número de publicações por área temática	56
Figura 22	Fontes de origem dos documentos	56
Figura 23	Número de publicações anuais da gestão de (RCD)	58
Figura 24	Número de publicações por autores	59
Figura 25	Número de publicações por países	59
Figura 26	Número de publicações por área temática	60
Figura 27	Fonte de origem dos documentos	60
Figura 28	Números de publicações dos índices de avaliação econômica	62
Figura 29	Número de publicações por autores	63
Figura 30	Número de publicações por países	63
Figura 31	Números de publicações por área temática	64
Figura 32	Fonte de origem dos documentos	65
Figura 33	Talude do aterro de (RCD) de Campos-RJ	74
Figura 34	Vista panorâmica do aterro de (RCD) de Campos-RJ	74
Figura 35	Ponto de entrega voluntária de entulhos-PEVE	75
Figura 36	Caminhão poli guindaste	75
Figura 37	Quantitativo de coleta de (RCD) e resíduos domiciliares	76
Figura 38	Percentagem de coleta (RCD) versus resíduos domiciliares	77
Figura 39	Organograma organizacional	85
Figura 40	Valor do financiamento do projeto	90
Figura 41	Preço médio dos agregados	93

LISTA DE QUADROS E EQUAÇÕES

Quadro 1	Classificação dos resíduos de construção e demolições	25
Quadro 2	Normas técnicas relativas à reciclagem de (RCD)	26
Quadro 3	Etapas para processamento de (RCD)	32
Equação 1	Cálculo do modelo CAPM	44
Equação 2	Cálculo do retorno sobre o investimento-ROI	45
Equação 3	Cálculo do valor presente líquido – VPL	46
Equação 4	Cálculo da taxa interna de retorno – TIR	48
Equação 5	Cálculo do índice de lucratividade – IL	50
Equação 6	Cálculo da produção de agregados reciclados	72
Equação 7	Cálculo do custo de capital	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quantidade e índice de coleta de RCD no Brasil 2015-2016	28
Tabela 2	Volume de (RCD) gerado por habitante ao ano no exterior	31
Tabela 3	Estimativa de Produção de (RCD) em percentagem	41
Tabela 4	Valores para os fluxos de caixas anuais pelo período de 5 anos, método do payback simples	50
Tabela 5	Valores para os fluxos de caixas anuais pelo período de 5 anos, método do payback descontado	51
Tabela 6	Resultado da pesquisa de avaliação de investimentos ou análise da viabilidade econômica.	53
Tabela 7	H-Index dos principais autores utilizando as palavras chaves “Investment valuation” or “Economic feasibility”	57
Tabela 8	Resultado da pesquisa gestão de resíduos de construção e demolição	58
Tabela 9	H-index dos principais autores com palavras chaves “Management of construction and demolition waste”	61
Tabela 10	Resultado da pesquisa índices de avaliação econômica	62
Tabela 11	H-index dos principais autores utilizando as palavras chaves “TMA” or “ROI” or “VPL” or TIR or IL or “Simple Payback Method” or “Payback Method Discounted”	65
Tabela 12	Percentuais de composição de (RCD)	79
Tabela 13	(RCD) coletados com descarte de impurezas no Município de Campos dos Goytacazes-RJ	80
Tabela 14	(RCD) coletados sem descarte de impurezas no Município de Campos dos Goytacazes-RJ	80
Tabela 15	Preço dos equipamentos de apoio	82
Tabela 16	Preço da unidade britadora	82
Tabela 17	Custo das instalações do empreendimento	83
Tabela 18	Recursos humanos e respectivos salários	84
Tabela 19	Custos com EPI	85
Tabela 20	Custo com uniformes	86
Tabela 21	Custo mensal com vale transporte e vale refeição	86
Tabela 22	Custo mensal com combustível	87
Tabela 23	Custo mensal impostos e encargos trabalhistas	87
Tabela 24	Depreciação anual	88
Tabela 25	Custo com energia, água e telefone	88
Tabela 26	Custo mensal com manutenção preventiva	89
Tabela 27	Custo com substituição de peças da usina de (RCD)	89
Tabela 28	Capacidade produtiva semanal	91
Tabela 29	Preços dos agregados naturais	92
Tabela 30	Preços dos agregados reciclados	92
Tabela 31	Receita bruta mensal estimada de venda	94
Tabela 32	Fluxo de Caixa	96
Tabela 33	Demonstrativo resultado exercício - DRE	97
Tabela 34	Índices Financeiros	97
Tabela 35	Custo de capital	98
Tabela 36	Retorno sobre o investimento - ROI	99

Tabela 37	Valor presente líquido - VPL	99
Tabela 38	Taxa interna de retorno – TIR	100
Tabela 39	Índice de lucratividade – IL	100
Tabela 40	Payback simples	101
Tabela 41	Payback descontado	101
Tabela 42	Síntese dos indicadores econômicos	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolições
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CIDAC	Centro de Informações e Dados de Campos
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CODIN	Condomínio Industrial
CONAMA	Conselho Nacional Meio Ambiente
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CPTI	Cooperativa de Pesquisas Tecnológicas e Industriais
EBITDA	Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ICMS	Imposto Circulação Mercadoria Serviços
IL	Índice de Lucratividade
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
IRRF	Imposto de Renda Retido da Fonte
LAJIDA	Lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização
M.T.E.	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
PAYBACK	Retorno do Investimento
PROGUARU	Programa e Desenvolvimento de Guarulhos S/A
PIS	Programa de Integração Social
(RCD)	Resíduos de Construção e Demolições
ROI	Retorno sobre Investimento
SRF	Secretaria da Receita Federal
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SINDIPEDRAS	Sindicato da Industria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo-SP.
SEFAZ	Secretaria de Estado da Fazenda

SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1.1	INTRODUÇÃO	15
1.2	OBJETIVO	20
1.2.1	Objetivo Geral	20
1.2.2	Objetivo Específico	20
1.3	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	20
1.4	RELEVÂNCIA DO TRABALHO	21
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	22
2.	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÕES	23
2.1.1	Início da Produção de Agregados Reciclados	23
2.1.2	Definição e Classificação dos Resíduos de Construção Civil e Demolições	24
2.1.3	Geração de (RCD) no âmbito Nacional	26
2.1.4	Geração de (RCD) no âmbito Internacional	29
2.1.5	Processo de Reciclagem dos (RCD)	31
2.1.6	Utilização dos Resíduos de Construção e Demolição	33
2.1.6.1	Características dos agregados reciclados	33
2.1.6.1.1	Areia Reciclada	34
2.1.6.1.2	Bica Corrida	34
2.1.6.1.3	Bica Graduada Simples	35
2.1.6.1.4	Pedra Tipo I	35
2.1.6.1.5	Pedra Tipo II	36
2.1.6.1.6	Pedrisco Reciclado	36
2.2	PANORAMA DAS USINAS DE RECICLAGEM NO BRASIL	37
2.3	MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO	43
2.3.1	Taxa Mínima de Atratividade – TMA	43
2.3.1.1	Custo de capital próprio	44
2.3.2	Retorno Sobre o Investimento – ROI	45
2.3.3	Valor Presente Líquido – VPL	46
2.3.4	Taxa Interna de Retorno – TIR	47
2.3.5	Índice de Lucratividade – IL	49
2.3.6	Método do Payback Simples-MPS	50
2.3.7	Método do Payback Descontado-MPD	51
2.4	BLIBIOMETRIA	52
2.4.1	Avaliação de Investimentos ou Análise Viabilidade Econômica	53
2.4.2	Gestão de Resíduos e Construção	57
2.4.3	Índices de Avaliação Econômica	61
3.	METODOLOGIA	68
3.1	TIPOS DE PESQUISA	68
3.1.1	Pesquisa Exploratória	68
3.1.2	Pesquisa Quantitativa	69
3.2	COLETA DE DADOS	69
3.3	TRATAMENTO DOS DADOS	70
3.4	LIMITAÇÕES DO MÉTODO	72

4.	RESULTADOS	73
4.1	GERAÇÃO DE (RCD) NO MUNICÍPIO DE CAMPOS GOYTACAZES	73
4.1.2	Composição dos Resíduos de Construção e Demolição	78
4.2	CUSTOS DO PROJETO	81
4.2.1	Custos de Implantação	82
4.2.2	Custos de Operação	83
4.2.3	Custos de Manutenção	88
4.3	VIABILIDADE ECONOMICA	89
4.3.1	Produção de Agregados Reciclados	90
4.3.2	Preço dos Agregados Naturais e Reciclados	91
4.3.3	Receita Operacional Bruta	94
4.3.4	Receita Operacional Líquida	95
4.3.5	Taxa Mínima de Atratividade – TMA	97
4.3.6	Retorno Sobre o Investimento – ROI	98
4.3.7	Valor Presente Líquido – VPL	99
4.3.8	Taxa Interna de Retorno – TIR	99
4.3.9	Índice de Lucratividade – IL	100
4.3.10	Método do Payback Simples	100
4.3.11	Método do Payback Descontado	101
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
	REFERENCIAS	106

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo evidencia os principais assuntos que são abordados nessa pesquisa, descrevendo os elementos necessários em relação ao assunto proposto. Nesse contexto foi desenvolvido um breve relato sobre o Município de Campos dos Goytacazes-RJ, em seguida descreveu-se uma síntese em relação ao assunto Resíduos de Construção e Demolições ((RCD)), posteriormente foram apresentados os objetivos gerais e específicos, como também a justificativa para a seleção do tema e sua importância, e, para concluir descreve-se a estrutura dessa dissertação.

1.1 INTRODUÇÃO

A ampla prosperidade obtida no Município de Campos envolvendo o século XIX deve ser atribuída à propagação da plantação da cana de açúcar, transformando a região em um polo açucareiro, em um primeiro plano sustentada nos engenhos que funcionavam através de vapor, posteriormente foram substituídos por usinas. No ano 1875, o Município contabilizava a quantidade 245 engenhos de açúcar, porém, no ano de 1879, constrói-se a primeira usina, denominada como Usina Central do Limão (CIDAC, 2015).

Entretanto, diversas dessas usinas já obsoletas foram falindo ou compradas pelas usinas de maior poder financeiro em anos recentes, dessa forma a produção do açúcar ficou restrita em menor quantidade de usinas beneficiadoras da matéria prima. Não obstante, a criação de gado bovino também possui participação significativa na economia regional, no entanto, o café foi o grande propulsor do desenvolvimento dos antigos distritos de Cardoso Moreira e Italva, atualmente esses Municípios estão emancipados e não pertencem ao Município de Campos dos Goytacazes (CIDAC, 2015).

Vale ressaltar que na região nordeste do município, atualmente o que impulsiona a economia e a criação do gado de bovino, em específico o gado leiteiro. Contudo, devido à revelação dos poços de petróleo e gás natural na região oceânica da Bacia de Campos, o Município obteve um aumento expressivo de receita para seus respectivos cofres nos últimos anos, esses recebíveis são proporcionados por intermédio do recebimento de dinheiro oriundo dos direitos da exploração e captação de produtos de petróleo existente em sua região, os denominados royalties (CIDAC, 2015).

Conforme expõe-se na Figura 1, o município de Campos dos Goytacazes encontra-se localizado na mesorregião norte fluminense do Estado do Rio de Janeiro, distante a 275 da capital, com população estimada no ano de 2017 em 490.288 habitantes (IBGE, 2017).

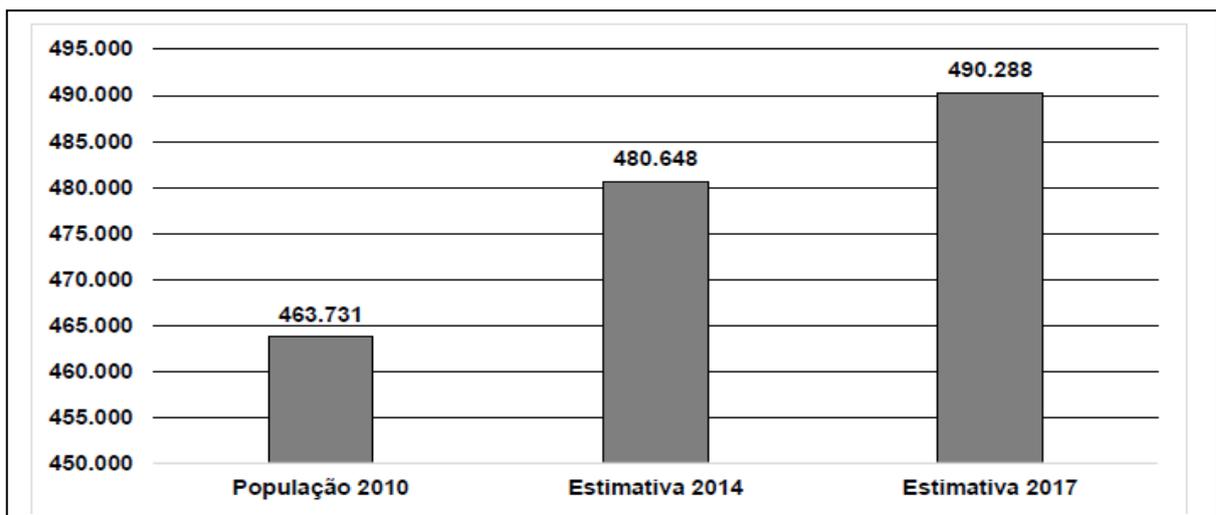


Figura 1 - População Residente em Campos dos Goytacazes, 2017.
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2017

Conforme demonstrado na Figura 2 enfatiza-se que o PIB per capita do Município de Campos dos Goytacazes que compreende os anos de 2010 a 2014 obteve valores expressivos, superando inclusive o Estado do Rio de Janeiro e o próprio Brasil, evidenciando dessa forma um progresso acentuado no Norte Fluminense. Contudo, no IBGE não consta resultados do PIB para os anos de 2015 e 2016 inerente ao Município de Campos dos Goytacazes.

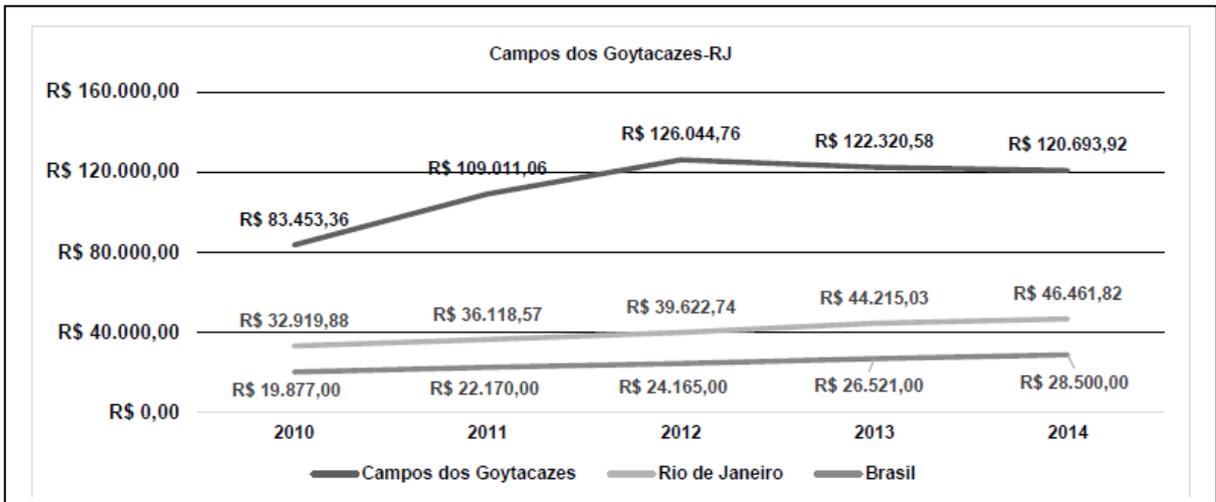


Figura 2 - Produto Interno Bruto per capita 2010 - 2014
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2017.

De acordo com os dados apresentados na Figura 2 observa-se que, o PIB per capita pode proporcionar uma alavancagem na construção civil do Município, dessa maneira a utilização dos recursos naturais torna-se evidente para construção de novas moradias e melhoria na infraestrutura, nesse aspecto o uso de materiais oriundos da reciclagem de resíduos de construção civil poderá mitigar o uso dos já escassos recursos naturais.

Contudo, a iniciativa da aplicação relevante dos (RCD) teve seu registro posterior a segunda guerra mundial, sendo utilizado na reestruturação das cidades na Europa, esse fato foi gerado em razão das suas construções serem totalmente destruídas e seus resíduos foram reciclados para produzir agregado no intuito de suprir as necessidade de matéria prima daquele tempo. Nesse aspecto pode-se relatar, que no ano de 1946 houve o começo do progresso das técnicas de reciclagem de resíduos da construção civil. No entanto, apesar das técnicas de reciclagem dos (RCD) passarem por uma evolução, não há como assegurar com total segurança que a reciclagem apresente uma pratica largamente propagada (WEDLER e HUMMEL, 1946).

Entretanto, no ano de 1995 no continente Europeu há uma perda que equivale aproximadamente a 200 milhões de toneladas anuais de concreto, pedras e recursos de agregados de grande valia. Nesse contexto, com a respectiva quantidade de produtos seria possível realizar a construção de auto estrada dotada de seis faixas de trafego conectando as cidades de Roma na Itália, até Londres na Inglaterra (LAGUETTE, 1995).

Em países detentores de tecnologias expandidas, dentre os quais os Estados Unidos da América, Holanda, Japão, Bélgica, França e Alemanha, dentre outros, já compreenderam que é necessário reutilizar os resíduos da construção civil, e esses países investem profundamente em pesquisas abordando essa problemática com o objetivo de conseguir uma metodologia que possa padronizar e orientar os processos a serem realizados para a aquisição dos agregados, dessa forma visa-se atender aos requisitos de forma consistente, visando obter um padrão mínimo de qualidade (LEVY, 1997).

Não obstante, no âmbito internacional, existem países como Holanda, Dinamarca, Alemanha e Suíça dentre outros, que reutilizam e reciclam entre 50% e 90% do (RCD) gerado (ÂNGULO, 2005).

Segundo Mueller (2007), a Alemanha possui aproximadamente 3.000 usinas de reciclagem móveis e 1.600 usinas de reciclagem do tipo fixas. No entanto, embora possua um alto índice de reciclagem em comparação aos resíduos de construção civil gerado, o autor relata que, em média menos de 20% da matéria prima extraída da natureza é substituída pelos resíduos reciclados, demonstrando que a maioria dos resíduos está sendo utilizada em regularizações e nivelamento de terrenos e/ou aterramento.

Contudo, várias experiências realizadas demonstram que a utilização de novas tecnologias nas usinas de reciclagem, apontam que o agregado reciclado apresenta uma melhoria acentuada em sua qualidade (BUTENBACH et al., 1997; JUNGSMANN et al., 1997), e, nesse contexto destaca-se em especial o Japão (SHIMA et al., 2005). Essas tecnologias promovem a lavagem dos materiais finos, separação da fração orgânica leve e britagem combinada com aquecimento para retirada da pasta de cimento porosa dos agregados maiores reciclados.

No Brasil, a realização de pesquisas científicas que compreendem a utilização de agregados reciclados de resíduos da construção civil-(RCD) aconteceu pela primeira vez através de Pinto (1986) onde a ênfase recaiu sobre as argamassas, Bodi (1997) concentrou-se em pavimentos, enquanto Levy (1997) concentrou-se novamente em argamassas, enquanto Zordan (1997) teve como foco a área de concreto. Por outro lado as primeiras usinas de reciclagem existentes foram montadas através das Prefeituras de São Paulo-SP em 1991, na cidade de Londrina-PR em 1993 e Belo Horizonte-MG em 1994 (MIRANDA et al., 2009).

Entretanto, foi comprovada por Pinto (1999) a importância do assunto e, relatado que os resíduos de construção e demolições pode corresponder 50% a mais da massa de resíduos sólidos Municipais. Conforme consta no relatório do Ministério do Meio Ambiente (2010) que, no tocante à origem dos resíduos nos Municípios do Brasil, predominam os resíduos oriundos de reformas, ampliações e demolições, conforme demonstrado na Figura 3.

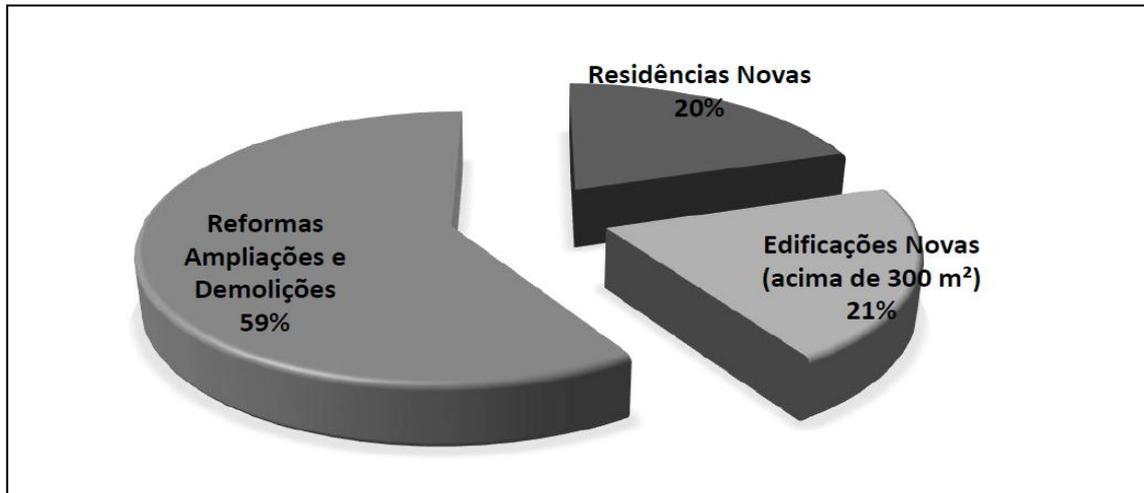


Figura 3 - Origem dos resíduos de construção civil no Brasil
Fonte: - Adaptação do Ministério do Meio Ambiente, 2010.

Os resíduos de construção e demolições, denominados no âmbito popular como entulhos de obra, que, segundo Ferreira (2000) e Houaiss (2001), são toda a matéria-prima oriunda dos resíduos de construção e demolições, e, atendem as necessidades para entupir, aterrar, nivelar terrenos, escavações, fossas e valas. Também é conhecida como caliça, que expressa nomes como pedregulho, conjunto de fragmentos de tijolos, argamassas, madeiras e outros materiais oriundos das construções de edificações, de demolições e escombros.

Segundo Gaede (2008), o desperdício de materiais principal aspecto para a geração de entulho, ocorre desde a seleção de fornecedores, transcorrendo pela etapa do projeto, onde se tem soluções inadequadas e não otimizadas; posteriormente na fase de aquisição dos materiais, transporte, recebimento e armazenamento no canteiro de obras, na fase de execução da obra com aumento do consumo de materiais para correção das imperfeições; e, por fim na fase de pós-ocupação onde ocorre desperdício de materiais em função de reparos. Com isso, o cuidado para reduzir a geração de resíduos, e, conseqüentemente as perdas, deve começar na concepção do empreendimento, seguido pela execução e utilização do

mesmo. Alternativa para isso é a reutilização dos materiais que sobram como matérias primas para a fabricação de outros produtos, processo que pode inclusive, reduzir os custos de uma obra de construção civil. Diante do exposto o presente estudo tem o objetivo de apresentar uma solução plausível para essa questão ambiental utilizando a metodologia de reciclagem dos (RCD) gerados no Município, contemplando o âmbito ambiental, social e econômico, como também proporcionando retorno financeiro ao investidor.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a implantação de uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil e demolições e a viabilidade econômico-financeira do empreendimento no Município de Campos dos Goytacazes-RJ.

1.2.2 Objetivo Específico

- a) Efetuar estudo analítico da legislação brasileira inerente a utilização da Reciclagem dos Resíduos de Construção Civil e Demolições.
- b) Efetuar estudo comparativo da (RCD), tendo como base outros empreendimentos que atuam ou atuaram na mesma atividade econômica.
- c) Analisar o potencial quantitativo de (RCD) gerados no Município de Campos dos Goytacazes-RJ.
- d) Desenvolver um estudo bibliométrico sobre o tema e os indicadores de viabilidade econômica utilizados nesse estudo.
- e) Avaliar a viabilidade econômico-financeiro do projeto de (RCD) utilizando os métodos Taxa mínima de atratividade-(TMA), Retorno sobre o investimento-(ROI), Valor presente líquido-(VPL), Taxa interna de retorno-(TIR), Índice de lucratividade-(IL) e Período de retorno do investimento-(PAYBACK), considerando um período de cinco anos.

1.3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

O presente estudo justifica-se pelo interesse acadêmico em práticas adequadas ao tratamento de (RCD) produzidos pela construção civil no Município de

Campos dos Goytacazes, como também visa contribuir cientificamente para pesquisas futuras que abrangem o tema em estudo. Além do fato de apresentar alternativas sustentáveis para destinação final dos (RCD) gerados na construção civil.

Nesse contexto a implantação de uma usina de (RCD) contribui para mitigar o uso dos recursos naturais, gerando emprego e renda, como também tornar-se uma atividade rentável no aspecto econômico, proporcionando retorno financeiro aos investidores.

1.4 RELEVÂNCIA DO TRABALHO

Em 1972 ocorreu a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, posteriormente a histórica reunião de 1992, a ECO92, em que se concluiu sobre a necessidade de solucionar o problema ambiental, o início do desenvolvimento sustentável. Esse começo define que, para se atingir o desenvolvimento sustentável, a defesa do meio ambiente deve ser parte integrante do processo de desenvolvimento e, não pode ser apreciada isoladamente em relação a ele. A partir da Agenda 21, que enfatiza aspectos inerentes aos recursos naturais e a qualidade ambiental, despontou um movimento denominado "construção sustentável", que propõe repensar a cadeia produtiva em todos os seus aspectos, entre os quais encontram-se a extração de matérias-primas, processos de produção, saúde dos trabalhadores, qualidade e custo das construções (TÉCHNE, 2009).

Nesse contexto, é de grande importância que esse conceito seja adotado na indústria da construção civil, já que ela representa 40% da formação bruta de capital internacional e consome entre 14% e 50% dos recursos naturais extraídos no planeta (SCHENINI et al., 2004). No Brasil, por exemplo, esse setor gera entre 51% a 70% da massa de resíduos urbanos coletados (MARQUES NETO, 2005). Contudo, o quantitativo de resíduos da construção e demolição coletados no ano de 2015 girou em torno de 45 milhões de toneladas o que equivale ao valor de 0,605 kg/habitante/dia (ABRELPE, 2015).

Portanto, diante do pressuposto a relevância desse trabalho fica evidente quando os principais motivos para reciclagem são o possível esgotamento dos recursos naturais e matérias primas num futuro bem próximo, além claro, de

demonstrar que a reciclagem dos (RCD) contribui para a melhoria do meio ambiente, pois essa prática reduz a disposição desses resíduos em locais ambientalmente incorretos, promove o aumento da vida útil dos aterros sanitários, aumento da vida útil das fontes de matérias primas, e ainda, contribui para a geração de emprego e renda.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos, e, seus respectivos conteúdos estão descritos a seguir:

- a) Capítulo 1 – Tem como objetivo apresentar o tema a ser estudado, como também visa apresentar a estrutura do presente trabalho;
- b) Capítulo 2 – Consiste na revisão de literatura, nesse capítulo são abordados o panorama da reciclagem de resíduos da construção civil, incluindo a utilização de usinas nesse processo, a política nacional de resíduos sólidos, o estudo bibliométrico do tema e índices de avaliação de viabilidade econômico-financeiro.
- c) Capítulo 3 – Demonstra como se desenvolveu a pesquisa inerente ao referido estudo.
- d) Capítulo 4 – Apresenta os meios para realizar o gerenciamento do projeto em relação à instalação da usina de (RCD), seu funcionamento, os resultados almejados, e, as respectivas discussões envolvendo a viabilidade econômico-financeira do projeto, parte integrante do estudo em assunto.
- e) Capítulo 5 – São apresentadas as considerações finais, demonstrando a posição do investimento, sua contribuição para o tripé da sustentabilidade, como também contribuir para futuros trabalhos acadêmicos.

CAPITULO II – REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura é decorrente de pesquisas realizadas em artigos, teses, dissertações e periódicos que enfatizam o tema e, assim visam fundamentar o assunto em estudo. Nesse aspecto a presente pesquisa relata o panorama atual inerente à reciclagem de resíduos da construção e demolições-(RCD) no âmbito nacional.

2.1 RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÕES

2.1.1 Início da Produção de Agregados Reciclad

A produção de concreto com agregados foram desenvolvidas a partir de resíduos minerais reciclados, no entanto e, relata-se que apenas a partir do ano de 1928 teve início as pesquisas de forma ordenada para analisar o gasto de cimento, a quantidade de água e o efeito da granulometria dos agregados provenientes de alvenaria britada e de concreto. Contudo, a primeira aplicação expressiva de entulho reciclado, foi realizada após o final da 2ª Guerra Mundial e, isso ocorre proveniente da necessidade de reconstruir as respectivas cidades Europeias, em razão de terem seus edifícios totalmente demolidos e os resíduos ou destroços de construção resultante dessa destruição, foram britados para produção de agregados visando atender à demanda na época (WEDLER; HUMMEL, 1946).

Após a segunda guerra mundial tomando como exemplo um país como a Alemanha, naquele tempo contabilizava uma quantidade estimada em torno de 400 a 600 milhões de metros cúbicos de (RCD) (LEITE, 2001). Contudo, afirma-se que somente no ano 1955 após um decanato do final da guerra, as usinas de reciclagem de (RCD) continuavam trabalhando para processar todo o resíduo gerado, nesse período conseguiu-se processar aproximadamente um total de 85% da quantidade

desses resíduos. Vale ressaltar que só em 1960 é que se obteve êxito em reciclar todos os (RCD) existentes, sendo estes utilizados na construção de 175.000 residenciais (AFFONSO, 2005).

Todavia, nos continentes Europeu e Asiático a insuficiência de matéria prima e a ausência de locais para servirem como depósito final dos (RCD) constituíram-se nos principais aspectos para se realizar pesquisa abordando o assunto envolvendo a reciclagem dos resíduos de construção e demolição. Não obstante, na Turquia, em específico na cidade de İzmit no ano de 1999, um forte terremoto que durou aproximadamente 20 segundos gerou 13 milhões de metros cúbicos de (RCD), sem transcrever os desmoronamentos ocorridos após essa catástrofe e as demolições para correções em estruturas prediais (BAYCAN, 2004).

No entanto, no Japão mais precisamente na cidade de Kobe, no ano de 1995 aconteceu um terremoto que deixou 15 milhões de metros cúbicos de (RCD) (KARUNASENA et al.,2012). Assim pode-se relatar que o início da geração de resíduos de construção civil pode ocorrer de várias formas, entretanto as ações para mitigar os impactos não devem ter ações paliativas e sim ações que visão assegurar o comprometimento com as causas ambientais.

2.1.2 Definição e Classificação dos Resíduos de Construção Civil e Demolições

Resíduos de construção e demolição-(RCD) são classificados como todo e qualquer resíduo originário da atividade econômica de construção, resíduos esses que podem ser provenientes de novas construções, reformas, demolições, que abrangem os aspectos como obras de arte, limpezas de pisos que contenha solos ou vegetação nativa (ÂNGULO,2000; FERRAZ et al., 2001).

Os autores (ÂNGULO,2000; FERRAZ et al.,2001) descrevem que, fazem parte desse processo os materiais de diversos tipos, como plásticos, isolantes, papel, materiais betuminosos, madeiras, metais, concretos, argamassa, blocos, tijolos, telhas, solos e gesso entre outros.

Corroborando com os autores (ÂNGULO,2000; FERRAZ et al.,2001). O CONAMA através da resolução nº 307/2002 descreve que, os Resíduos de Construção e Demolições-(RCD) são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral,

solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Estando de acordo com o descrito na resolução do CONAMA nº 307/2002, Cabral e Moreira (2011) enfatizam que, o (RCD) pode ser originário de obras viárias, material de escavação, demolição de edifícios, construções, reforma de edifícios e limpeza de terrenos.

De acordo com a resolução CONAMA nº 307/2002 os resíduos de construção e demolições-(RCD) são classificados em quatro classes, as quais são apresentadas no quadro 1.

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	TIPOS	DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS
CLASSE "A"	RECICLÁVEL	AGREGADOS
CLASSE "B"	RECICLÁVEL	PLÁSTICOS, PAPEL, PAPELÃO, METAIS, ENTRE OUTROS
CLASSE "C"	SEM TECNOLOGIA DE RECICLAGEM	GESSO
CLASSE "D"	PERIGOSOS	TINTAS, SOLVENTES, ÓLEOS, FIBROCIMENTOS COM AMIANTO, ENTRE OUTROS).

Quadro 1 – Classificação dos resíduos de construção e demolições
Fonte: Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002.

Essa resolução também determina que grandes geradores públicos e privados devam implementar e inserir um plano de gerenciamento de (RCD), almejando a reutilização, reciclagem ou destiná-lo para outra alternativa, desde que seja ambientalmente apropriada. Dessa maneira, a reciclagem obteve uma relevante conquista. Nesse contexto, deu-se início as implantações de gerenciamento de (RCD) em canteiros de obras, e normas técnicas foram produzidas através de comitês devidamente qualificados e, posteriormente publicadas por meio da ABNT no ano de 2004, conforme demonstrado no quadro 2.

NORMA	NOME
NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15114:2004	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camada de pavimentação – Procedimentos
NBR 15116:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos

Quadro 2 – Normas técnicas relativas à reciclagem de (RCD)
Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004).

Vale ressaltar que as NBR 15113, 15114, 15115 e 15116:2004 atualmente em vigor e elencadas no quadro 2, disciplina as diretrizes para projetos, implantação e operação de aterros e áreas de reciclagem, como também orienta os procedimentos de execução de camada de pavimento e utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

2.1.3 Geração de (RCD) no Âmbito Nacional

É relevante que os países fiquem atentos com a metodologia organizacional e produtiva utilizada atualmente na construção civil. É necessário que se façam alterações, e essa necessidade não é somente devido ao acentuado desperdício de materiais durante o período de execução do projeto, essa necessidade de reduzir perda de materiais impacta diretamente nos custos finais da construção e/ou reforma, além do que, as áreas urbanas onde podem receber corretamente esses resíduos, estão se extinguindo (PINTO et al., 2005).

Em relação ao gerenciamento desses resíduos, é primordial a elaboração de um diagnóstico que tenha a capacidade de identificar e mensurar de forma quântica a geração e seus respectivos agentes, dados extremamente necessários para a criação de planos de gerenciamento dos resíduos de construção e demolição. O planejamento da metodologia de gerenciamento está ligado diretamente na identificação dos locais de destinação inadequada e da capacidade da unidade de triagem e reciclagem (PINTO et al., 2005).

Os resíduos de construção e demolição, por serem composto de vários materiais, sua seleção deve obedecer a seus respectivos tipos de reciclagem, sendo

descartados somente os resíduos perigosos e/ou aquelas que não dispõem de tecnologia para reciclagem (CONAMA, 2002).

Dados coletados através da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE) e apresentados na Figura 4 revelam que os Municípios Brasileiros coletaram aproximadamente 44.503 milhões de toneladas de (RCD) no ano de 2016, isso significa um decréscimo de aproximadamente 1% em comparação ao ano de 2015.

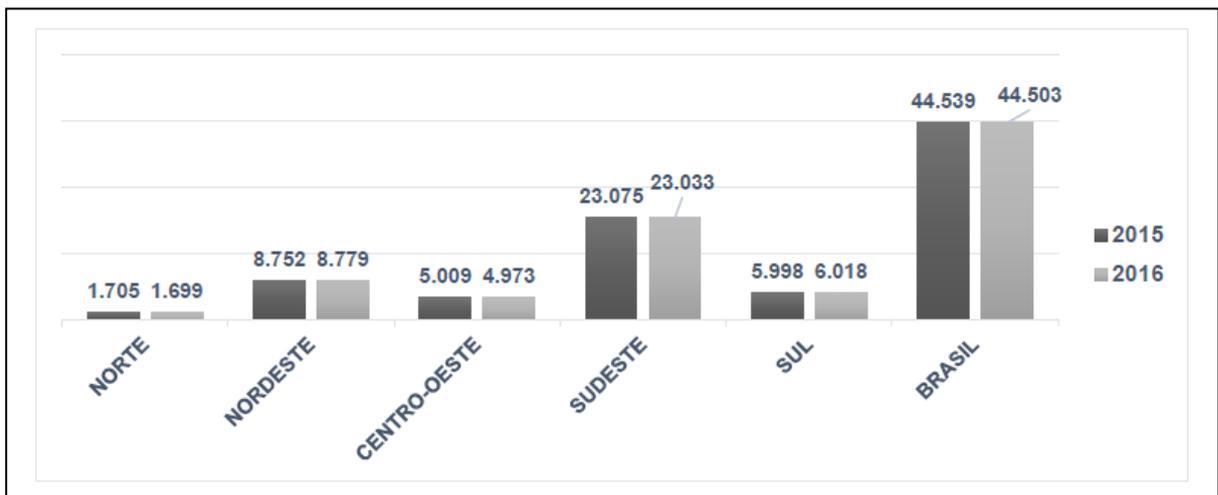


Figura 4 – Total de (RCD) coletado no Brasil e Regiões (em milhões de toneladas)
Fonte– Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana – (ABRELPE), ano 2016.

Entretanto, isso carece de um cuidado especial em relação à destinação final dos resíduos de (RCD), uma vez que os quantitativos finais desses resíduos são ainda maiores, pois os Municípios utilizam como regra recolher somente os (RCD) depositados ao longo dos terrenos públicos (ABRELPE, 2014).

Conforme os dados apresentados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana-(ABRELPE), na Tabela 1 respectivamente no Brasil o índice de (RCD) gerado por habitante representa 0,605 kg/hab./dia no ano de 2015 e 0,600 no ano de 2016, denotando uma diminuição de 0,99% entre um ano e outro, enquanto na sua totalidade o (RCD) nos anos de 2015 e 2016 obtiveram uma diminuição de aproximadamente 1%. Contudo é possível verificar que os índices kg/hab/dia nas regiões centro-oeste e sudeste são bem superiores aos índices observados no País.

Tabela 1 – Quantidade diária, população e índice de coleta de (RCD) no Brasil nos anos de 2015 e 2016.

Região	2015		2016	
	RCD Coletado (tonelada/dia)	Índice (Kg/hab/dia)	RCD Coletado (tonelada/dia)	Índice (Kg/hab/dia)
Brasil	123.721	0,605	123.619	0,600
Norte	4.736	0,271	4.720	0,266
Nordeste	24.310	0,430	24.387	0,428
Centro-Oeste	13.916	0,901	13.813	0,882
Sudeste	64.097	0,748	63.981	0,741
Sul	16.662	0,570	16.718	0,568

Fonte– Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana – (ABRELPE), 2016.

Como parte integrante do processo da indústria, a utilização dos insumos oriundos da construção civil gera resíduos em grande quantidade, que precisam ser controlados (CABRAL et al., 2009). A ampla e complexa indústria da construção civil é responsável aproximadamente por 40% dos resíduos produzidos na economia. (BRASILEIRO, 2013).

Diante do exposto e, conforme demonstrado anteriormente na Figura 4 no Brasil é evidente o crescimento de (RCD) em cada região. Contudo, várias pesquisas demonstram que o (RCD) tem participação em média de aproximadamente 50% dos RSU gerados no Brasil, isso abrange em média uma taxa de geração de (RCD) girando 0,52 ton./hab./ano (CABRAL, 2007).

No Brasil dados estimativos apontam que na média 65% de (RCD) rejeitado são de origem mineral, o restante é composto por madeira (13%), plástico (8%) e outros materiais compõe (14%). As construtoras são tidas como as maiores geradoras, girando em torno de 20 a 25% desse escombros, entretanto, a outra parte é oriunda de reformas e de obras construídas na clandestinidade (TECNE, 2001).

A taxa de origem dos (RCD) é impactada por muitos enfoques, dentre os quais os métodos de construção e demolição utilizados, os aspectos de mercado e econômico, a metodologia reguladora que municia incentivos para mitigar a produção de (RCD) nos canteiros de obras, como também a ausência de estímulo

para o destino final dos resíduos nos aterros, entre diferentes fatores existentes (BAKOSS; RAVINDRARAJAH, 1999).

2.1.4 Geração de (RCD) no Âmbito Internacional

Os autores Brasileiro (2013), Fischer e Werge (2009) descrevem que, na união europeia são produzidos aproximadamente 850 milhões de toneladas de (RCD) ao ano, o que representa 31% dos resíduos produzidos nesse conglomerado de países.

Contudo, esses resíduos denotam de 20 a 30% do quantitativo de resíduos sólidos produzidos através das cidades dos países desenvolvidos, isso implica que outros países podem alcançar índices ainda maiores (COSTA et al., 2007).

Na Malásia os (RCD) correspondem 28% do total de resíduos produzidos no País, enquanto os resíduos domiciliares somam 37% do total, contudo, na Austrália os (RCD) são 37% do total de resíduos produzidos no País, não obstante em Hong Kong, Kuwait, e Reino Unido os (RCD) respondem por 38, 58 e 60% do total de resíduo sólido produzido (OLIVEIRA et al., 2011).

Assevera Coelho e Brito (2013) que, em países como Portugal cerca de 76% do (RCD) são despejados em aterros, 11% sofre reuso, 9% recicla-se, enquanto os outros 4% são incinerados. A situação atual é óbvia, o quantitativo de (RCD) reciclados/reutilizados gira em torno de 20%, entretanto essa quantidade é pequena quando confronta-se com países como o Reino Unido 52%, Holanda 92%, Bélgica 89%, Áustria 48% e Dinamarca 81%.

A União Europeia, possui aproximadamente 2 milhões e 300 mil organizações no ramo de atividade de construção civil, e contribui em 9,8% do PIB total, e ainda fornece trabalho para 12 milhões de pessoas, que configura em torno de 7,1% do contingente de trabalho total do continente Europeu. O veloz crescimento do mundo da indústria da construção civil tem contribuído com um significativo aumento do (RCD) produzido em termos globais (BANIAS et al., 2010).

Não obstante, não há valores transparentes e disponíveis em relação a reciclagem de cada país membro da União Europeia, todavia, um estudo realizado na União Europeia apresentou cálculos denotando que de todos os Resíduos de Construção e Demolições gerados apenas 28% em média foram reciclados na década de 1990. Contudo, uma grande parcela dos países membros da União

Europeia definiu metas para a reciclagem que sofrem variações entre 50% a 90% da geração de Resíduos de Construção e Demolição, com o fim de mitigar o uso dos recursos naturais, como madeira, aço e materiais de pedreira.

Nesse aspecto, além de minimizar o uso dos recursos naturais, os preços dos materiais reciclados são normalmente mais baratos do que os materiais naturais em países como Alemanha, Holanda e Dinamarca, tornando menos dispendioso o uso destes materiais do que sua supressão (RAO; JHA; MISRA, 2007).

No ano de 2003, na Espanha a atividade da construção civil proporcionou a geração 39 milhões de toneladas de Resíduos da Construção e Demolição. No entanto, somente 10,3% desses resíduos foram reciclados ou reutilizados, 25,6% foi destinado para aterros e 64,1% foi suprimido em poços ou cursos de água. Por outro lado, quase 28% do (RCD) produzido na União Europeia é reutilizado ou reciclado, sendo os 72% restantes incinerados ou destinados aos aterros (RODRÍGUES; ALEGRE; MARTÍNEZ, 2007).

Em países como Portugal que consumiu cerca de 330 milhões de toneladas de agregados em 1989, desse montante apenas 10% foram de materiais reciclados, isso devido à ausência de estudos sobre o (RCD). Contudo, para a Inglaterra foi descrito que em 2001, 220 milhões de toneladas de agregados foram utilizados, dos quais 55 milhões foram de materiais reciclados, o (RCD) na Inglaterra e Escócia compõe em torno de dois terços e uma percentagem de 50% dos agregados reciclados, respectivamente na União Europeia (RAO; JHA; MISRA, 2007).

Em continente como na América do Norte, do total de 2,7 bilhões de toneladas de agregados usados atualmente nos Estados Unidos da América-EUA, as calçadas utilizam cerca de 10 a 15%, a construção de estradas e outros trabalhos de manutenção aproveitam entre 20 e 30%, e a quantidade entre 60 a 70% dos agregados são aplicados em concreto estrutural., Os agregados reciclados nos Estados Unidos são trabalhados por empresas que produzem agregados naturais e centros de reciclagem de entulho, os mesmos detêm uma quota de 50%, 36%, 14% e 25% respectivamente, os estímulos para o transporte de resíduos de betão e agregados limpos de impurezas nos pontos de produção são impulsionados para promover o uso do agregado reciclado, apesar de uma grande fatia da produção seja direcionada somente para preencher a base de construção (RAO; JHA; MISRA, 2007). No âmbito internacional a Tabela 2 demonstra a geração do volume de (RCD) por País e habitante.

Tabela 2 – Volume de (RCD) gerado por País e habitante ao ano no exterior

País	QUANTIDADE TOTAL		
	Em milhões t/ano	Em kg/habitante/ano	Fonte
Alemanha	79 - 300	963 – 3.658	Lauritzen (1998) e EU (1999)
Estados Unidos	136 - 171	463 - 584	EPA (1998), Peng, Grosskopf e Kibert (1994)
Japão	99	785	Lauritzen (1998) e EU (1999)
Reino Unido	50 – 70	880 – 1.120	Detr (1998) e Lauritzen (1998)
Itália	35 - 40	600 - 690	Lauritzen (1998) e EU (1999)
Bélgica	7,5 – 34,7	735 – 3.359	Detr (1998) e Lauritzen (1998)
Brasil	31	230 - 760	Abrelpe (2011), Pinto (1999), Carneiro et al. (2001) e Pinto e Gonzáles (2005)
Holanda	12,8 – 20,2	820 – 1.300	Lauritzen (1998), Brossink, Brouwers e Van Kessel (1996) e EU (1999)
Dinamarca	2,3 – 10,7	440 – 2.010	Detr (1998) e Lauritzen (1998)
Suécia	1,2 - 6	136 - 680	Tolstoy, Borklund e Carlson (1998) e EU (1999)
Portugal	3,2 – 4,4	325 - 447	EU (1999), Ruivo e Veiga (<i>apud</i> Marques Neto, 2009)

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – (IPEA, 2012)

Diante do apresentado na Tabela 2 é possível observar que os maiores geradores de resíduos por ano são a Alemanha (79-300 milhões/ton./ano), Estados Unidos (136-171 milhões/ton./ano), Japão (99 milhões/ton./ano), Reino Unido (50-70/ton./ano) e Itália (35-40/milhões/ton./ano). Enfatiza-se que, esses dados se refere a última pesquisa constante no IPEA, 2012.

2.1.5 Processo de Reciclagem dos Resíduos de Construção e Demolição

Com a finalidade de tornar o processo de reciclagem uma atividade que visa reduzir os riscos ambientais causados pelo descarte incorreto dos (RCD), trabalhos de acompanhamento e monitoramento de gerenciamento ambiental devem ser considerados para que todas as etapas pré-estabelecidas tornem essa atividade segura sem causar danos ao meio ambiente.

Após passarem por um processo de trituração, os resíduos de construção e demolição podem ser transformados em diversos tipos de materiais, como por exemplo, pedra e área, porém este material reintroduzido apresentará além de um custo menor em relação a matéria prima *in natura*¹, terá também uma qualidade reduzida causada pela variedade de contaminação por impurezas.

¹In Natura: significa que o produto está no estado natural, do jeito que foi tirado da natureza.

No quadro 3 apresenta-se as quatro etapas necessárias para processamento dos (RCD).

COLETA
•Nesta etapa, a coleta deve ser feita de maneira eficiente realizando limpeza e seleção prévia.
SEPARAÇÃO
•Etapa no qual é realizada a separação dos compostos não minerais e contaminantes, como, papelão, plásticos, metais e madeira.
PROCESSAMENTO E MOAGEM
•Consiste na utilização de equipamentos como britadores ou triturados para o entulho ser processado/moído, ou seja, fracioná-lo até um determinado diâmetro.
ENCAMINHAMENTO
•O resultado da etapa anterior, ou seja, o material já processado e/ou moído é utilizado como agregado, no concreto, pavimentação de estradas.

Quadro 3 – Etapas para processamento dos (RCD)
Fonte: Adaptado de Cunha e Miceli, 2013

De acordo com o apresentado no quadro 3, para que os (RCD) sejam reciclados e reaproveitados como matéria-prima, é necessário que as propriedades estejam em compatibilidade com à aplicabilidade que o produto se propõe. A reciclagem dos (RCD) que contém impurezas de materiais não-inertes gera reciclados de qualidade inferior. Nesse caso, é primordial aplicar a separação dos vários tipos de (RCD) gerados, onde o produto inerte é o que detém a maior possibilidade de reciclagem para geração de produtos que apresente boa qualidade, e, assim serem reaproveitados na própria construção civil (JOHN et al., 2000). A Figura 5 apresenta a usina de reciclagem de (RCD) instalada com capacidade para processamento de 70/80 toneladas hora de resíduos de construção e demolição, conforme informações do fabricante. (FÁCIL SYSTEM, 2014)



Figura 5 – Usina de Reciclagem de (RCD), Capacidade de Produção 70/80 toneladas/hora
Fonte: <http://www.ureserra.ind.br>, 2017

A operacionalização da usina de (RCD) apresentada na Figura 5 está simplificada, restringindo-se às separações granulométricas realizadas através dos britadores de mandíbulas, e britadores de martelo, selecionados através de peneiras vibratórias, e transportadas em correias transportadoras conforme a granulometria de cada produto reciclado.

2.1.6 Utilização dos Resíduos de Construção e Demolição

É presente um preconceito quanto aos produtos reciclados, acreditando que podem ser de qualidade inferior, portanto, é fundamental realizar um processo de marketing para impulsionar a utilização dos agregados reciclados no setor de construção civil (NUNES, 2004).

Afirma Nunes (2004) que, quanto mais características tiverem os materiais reciclados, mais qualidade os agregados terão. À respeito da utilização dos agregados reciclados, estes serão utilizados segundo a sua maior ou menor qualidade. Pode-se exemplificar a utilização do agregado reciclado em estradas, caso haja tráfego pesado devem ser utilizados agregados com boas especificidades, porém, em estradas com pouco tráfego pode ser utilizado materiais de menor qualidade.

Os agregados reciclados podem ser utilizados como base ou reforço em obras de pavimentação de rodovias, avenidas, ruas, aeroportos, pátios industriais e outros semelhantes. Além disso, podem ser utilizados em artefatos de concreto, argamassa de assentamento de alvenaria de vedação, entre outros usos. Os agregados reciclados produzidos devem obedecer aos padrões da ABNT através da NBR 15116:2004, que define os requisitos dos agregados reciclados para utilização em pavimentos e preparo de concreto sem função estrutural.

2.1.6.1 Características dos agregados reciclados

Conforme descreve a ABNT NBR 15116:2004, no que tange a classificação dos agregados reciclados os mesmos possuem as seguintes características: areia reciclada, bica corrida, brita graduada simples, pedra tipo 1, pedra tipo 2 e pedrisco (ABNT NBR 15116:2004).

2.1.6.1.1 Areia Reciclada

A areia reciclada demonstrada na Figura 6 é um produto obtido dos resíduos de concreto da construção civil e demolição.



Figura 6 – Areia reciclada
Fonte: Eco Materiais de Construção, 2017

Livre de impurezas, durável e isenta de materiais estranhos que possam interferir na reação de endurecimento do cimento, recomenda-se sua utilização como argamassa de assentamento de alvenaria de vedação, contra pisos, blocos, tijolos de vedação e solo-cimento (ABNT NBR 15116:2004).

2.1.6.1.2 Bica Corrida

A bica corrida apresentada na Figura 7 é obtida dos resíduos da construção civil e demolição, mas com característica diferente.



Figura 7 – Bica Corrida
Fonte: Eco Materiais de Construção, 2017

Livre de impurezas e isenta de materiais que prejudicam a compactação, tais como torrões de argila e matéria orgânica, recomenda-se sua utilização em obras de

base, sub-base ou reforço de subleito de pavimentação de vias, obras de base e sub-base de pátios industriais e semelhantes, melhoria das condições de rolamento de estradas não pavimentadas ou rurais, aterros e acertos topográficos de terrenos e assentamento de tubos (ABNT NBR 15116:2004).

2.1.6.1.3 Bica Graduada Simples

A bica graduada simples ilustrada na Figura 8 é a composição de diferentes faixas de granulometria de pedras, a serem misturadas conforme exigência do fornecedor.



Figura 8 – Bica Graduada Simples
Fonte: Eco Materiais de Construção, 2017

A sua utilização é recomendada para promover melhoria de condição de rolamento de estradas não pavimentadas; obras de base, sub-base ou reforço de subleito de pavimentação de vias, obras de base, sub-base de pátios industriais e semelhantes, aterros e acertos topográficos de terrenos, calçadas e passeios públicos, assentamentos de tubulação e assentamento de pisos (ABNT NBR 15116:2004).

2.1.6.1.4 Pedra Tipo 1

A pedra tipo 1 representada na Figura 9 é um produto durável e isento de materiais estranhos que possam interferir na reação de endurecimento do cimento, resistente e constituído de partículas ásperas.



Figura 9 – Pedra Tipo I
Fonte: Eco Materiais de Construção, 2017

A sua utilização é recomendada para melhoria de condição de rolamento de estradas não pavimentadas ou rurais, obras de base, sub-base ou reforço de subleito de pavimentação de vias, obras de base, sub-base de pátios industriais e semelhantes, aterros e acertos topográficos de terrenos e assentamentos de tubos (ABNT NBR 15116:2004).

2.1.6.1.5 Pedra Tipo 2

Com características similares à pedra tipo 1, e a pedra tipo 2 que estão apresentadas nas Figuras 9 e 10 também são um produto resistente e constituído de partículas ásperas, duráveis e isentas de impurezas, recomenda-se utilizar em terraplenagem, drenagens, empedramento de camada de bloqueio e agulhamento em pavimentação (ABNT NBR 15116:2004).



Figura 10 – Pedra Tipo II
Fonte: Eco Materiais de Construção, 2017.

2.1.6.1.6 Pedrisco Reciclado

Oriundo de fragmentos de concreto, o pedrisco reciclado demonstrado na Figura 11 é um produto livre de impurezas, durável e isento de materiais estranhos

que possam interferir na reação de endurecimento do cimento, seu uso é recomendado na fabricação de artefatos de concreto como blocos de vedação, pisos e manilhas de esgoto (ABNT NBR 15116:2004).



Figura 11 – Pedrisco Reciclado
Fonte: Eco Materiais de Construção, 2017.

2.2 PANORAMA DAS USINAS DE RECICLAGEM NO BRASIL

As usinas de reciclagem de resíduos da construção e demolições caracterizam-se devido sua importância diante do trabalho realizado na transformação e na reinserção de produtos reciclados na construção civil, esse processo reduz o uso de matéria prima natural, promove a geração de emprego e renda, contribuindo no âmbito social, ambiental e econômico, conforme demonstrado na Figura 12, além de mitigar a destinação desses resíduos para os aterros licenciados.



Figura 12 – Tripé da sustentabilidade
Fonte: www.infobranding.com.br, 2017

Afirmam Miranda et al., (2009) que, a quantidade de usinas de reciclagem que compreende a chamada classe “A”, no caso, classe “A” entende-se como o equipamento que recicla os resíduos classificados nessa categoria e, estando em conformidade com o disposto na resolução CONAMA nº. 307/2002.

Entretanto, até o ano de 2002 existiam no Brasil somente 16 usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição, e a taxa de crescimento era pequena, atingia apenas três unidades inauguradas por ano. Todavia após a divulgação da resolução CONAMA 307, essa quantidade atingiu 9 usinas por ano até 2008 (ABRECON 2014/2015).

Em pesquisa da ABRECON (2013) que analisou informações dos anos de 2008 a 2013, houve uma ampliação no quadro de usinas de reciclagem, alcançando a marca de 10,6 novas usinas por ano. Não obstante, conforme dados obtidos pela ABRECON em 2014/2015, ressalva-se que, nos anos de 2014 e 2015 há uma estabilidade no quantitativo de usinas instaladas por ano, conforme demonstrado no levantamento realizado.

Pesquisas realizadas por Miranda et al., (2009) apontaram que no ano de 2009 já havia aproximadamente 48 usinas instaladas no Brasil, sendo que metade dessas usinas instaladas no ano de 2009 pertencia ao setor público.

Segundo a ABRECON (2014/2015), há registro de usinas de reciclagem no Brasil desde o ano de 1986. Contudo, viu-se uma rapidez no quantitativo de usinas instaladas depois do ano de 2002 após a divulgação da resolução nº. 307 do CONAMA, pois, doravante os produtores assumem responsabilidades pelos resíduos produzidos. Com essa nova realidade deu-se início a viabilidade da abertura de empresas especialistas em reciclagem de (RCD).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos nº. 12305, datada de 02 de agosto de 2010, regulamentada por meio de Decreto Presidencial nº. 7404 de 23 de dezembro do ano 2010, foi implementado um novo padrão no setor de (RCD), dando uma nova alavancagem à maneira certa de gestão e reciclagem de (RCD).

Na última pesquisa efetuada pela ABRECON (2014/2015), compreendendo os meses de junho e setembro do ano de 2014 constatou-se a existência de 105 usinas em todo o Brasil, inclusive que também existem usinas na Região Norte, no entanto essas usinas não estão listadas, porém, de posse dessa informação a

ABRECON iniciou um trabalho de pesquisa para obter informações sobre o funcionamento do sistema de reciclagem de (RCD) no País.

Afirma a ABRECON (2014/2015) que, é sabido da existência de pelo menos 310 usinas no País, entretanto para validar essa informação foi enviado questionário para todas 310 usinas, entretanto, somente 105 usinas responderam o respectivo questionário, e esse panorama do quantitativo de 105 usinas é apresentado na Figura 13. Vale enfatizar que o questionário foi realizado utilizando uma ferramenta de internet denominada SurveyMonkey², contudo, as respostas recebidas foram rigorosamente verificadas para garantir a exatidão e a confiabilidade dos resultados, nesse contexto estima-se que as 105 empresas que responderam ao questionário representam 33% do total das empresas que, de alguma maneira estão inseridas à reciclagem de (RCD).

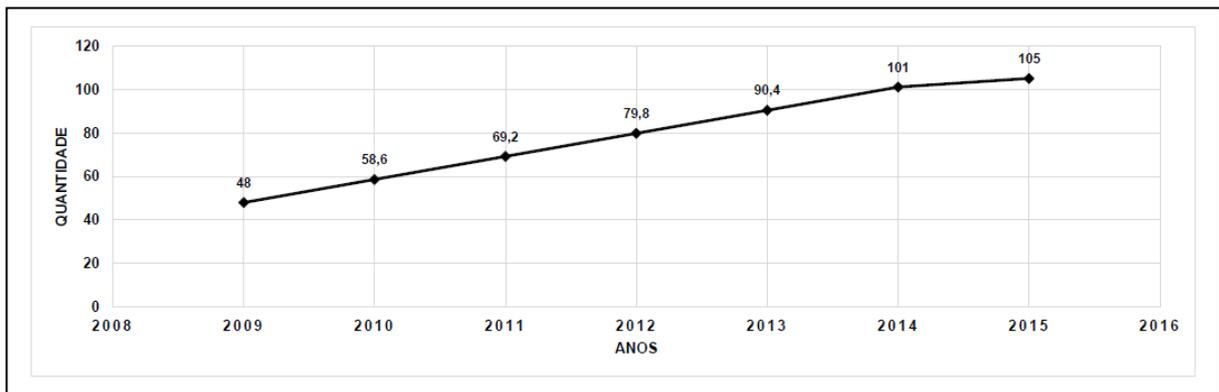


Figura 13 – Levantamento de Usinas de (RCD) no Brasil ao longo dos anos
Fonte: ABRECON 2014/2015

Nesse panorama, destaca-se o Estado de São Paulo que detém a maior quantidade de usinas instaladas, quer pela acentuada atividade exercida na construção civil, que produz maior quantitativo de (RCD) ou outras variáveis, como o maior preço dos recursos naturais e/ou um forte aperto na fiscalização. Destaca ABRECON (2014/2015) que, analisando os resultados de 2013 houve um decréscimo de 58% para 54% no percentual participativo do Estado de São Paulo, no entanto houve um acréscimo no Estado do Rio de Janeiro de 3% para 7%. Na Figura 14 é demonstrado o percentual e distribuição das usinas de (RCD) no Brasil.

²SurveyMonkey – É um software de pesquisa online gratuito, disponível em <https://pt.surveymonkey.com/>

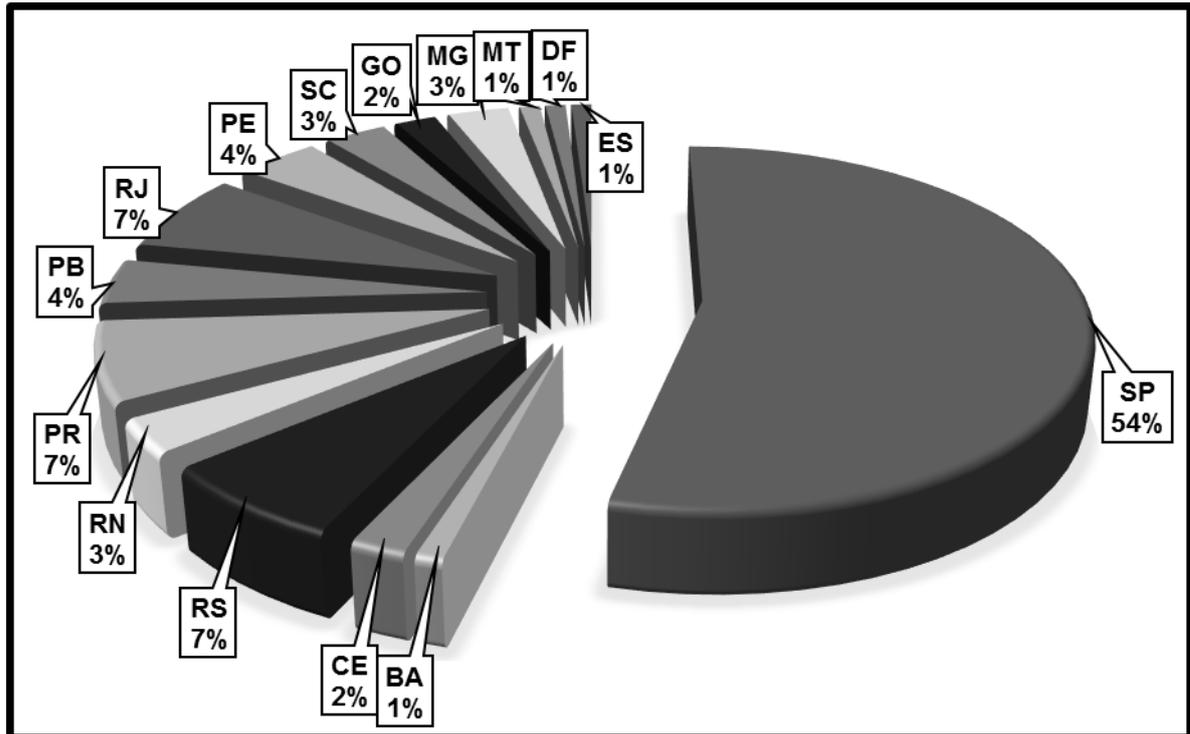


Figura 14 – Distribuição das Usinas de (RCD) no Brasil
Fonte: ABRECON 2014/2015

Em termos de distribuição de Usinas observa-se que o Estado de São Paulo possui 54% das usinas instaladas, seguido dos Estados do Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul com 7% das usinas, posteriormente os Estados de Pernambuco e Paraíba com 4%, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Norte 3%, Goiás e Ceará 2% e por último os Estados do Mato Grosso, e Bahia com 1% além do Distrito Federal que possui apenas 1% desse contingente de usinas instaladas no Brasil.

Destaca a ABRECON (2014/2015) que, baseado nas 105 usinas respondentes na pesquisa realizada pode-se expor que o percentual de 83% das usinas de (RCD) são da iniciativa privada, 10% são geridas pelo poder público e 7% correspondem a parcerias público-privadas, conforme demonstrado na Figura 15. Contudo, os resultados apresentam-se similares aos alcançados na pesquisa do ano de 2013.

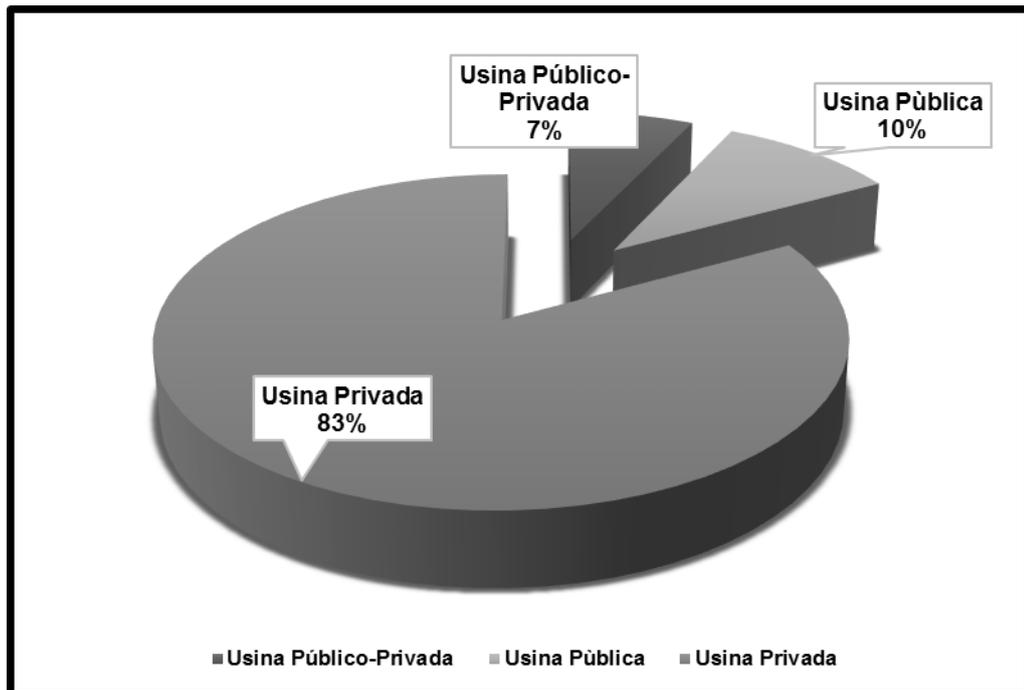


Figura 15 – Distribuição das Usinas de (RCD) Públicas e Privadas no Brasil
 Fonte: ABRECON 2014/2015

De acordo com a ABRECON (2014/2015) em relação as 105 usinas entrevistadas, somente 93 usinas enviaram respostas enfatizando a produção atual e a capacidade máxima de produção, com base na produção por hora trabalhada do britador. Os resultados mostram que as 93 usinas em conjunto produzem em média 431.500 m³ de produtos reciclados por mês, enquanto que a capacidade máxima atinge 958.000 m³ mensal., Diante da apresentação desses valores e levando em conta que há 310 usinas instaladas no Brasil, demonstra-se na Tabela 3 os valores estimados em percentuais de resíduos de (RCD) reciclados no País, analisando a atual produção e a produção máximas das usinas de (RCD).

Tabela 3 – Estimativa de produção em percentagem

ANO DA PESQUISA	PRODUÇÃO ATUAL		CAPACIDADE MÁXIMA DE PRODUÇÃO	
	2014 / 2015	2013	2014 / 2015	2013
93 USINAS	6%	6%	14%	13%
310 USINAS	21%	19%	46%	42%

Fonte: ABRECON 2014/2015

Em relação à situação atual das 310 usinas existentes no Brasil, 74% das 105 usinas de (RCD) que responderam ao questionário encontram-se operando plenamente, 7% estão paralisadas momentaneamente por problemas operacionais, conforme demonstrado na Figura 16 (ABRECON, 2014/2015).

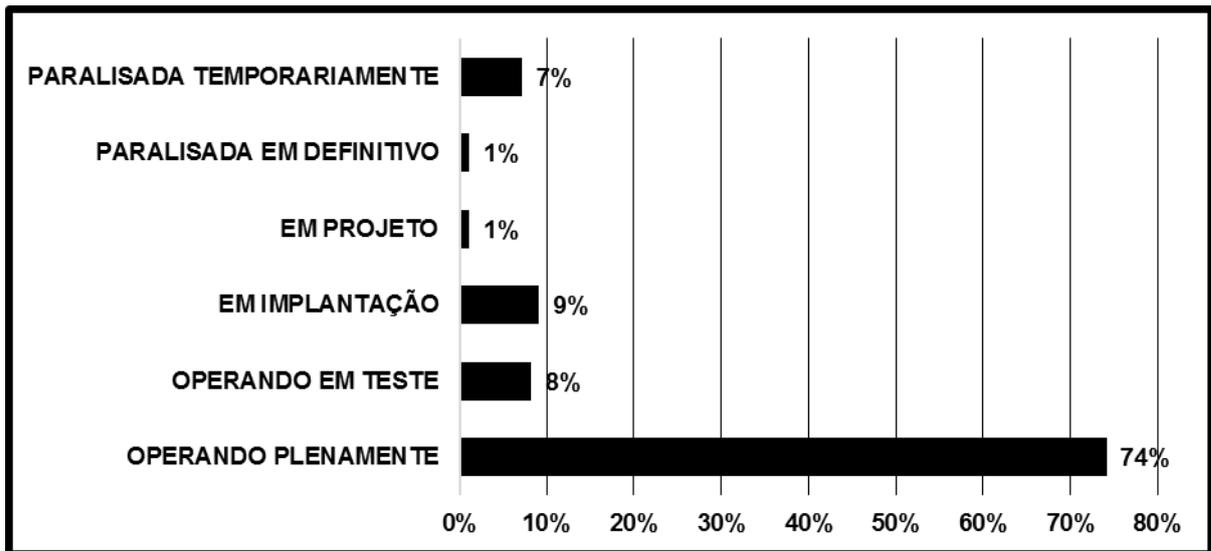


Figura 16 – Situação operacional das usinas no Brasil

Fonte: ABRECON, 2014/2015.

A seguir, é apresentada a Figura 17 cujas informações demonstram que, das 105 usinas que responderam ao questionário as usinas fixas são predominantes no Brasil. Porém, assegura-se que, ocorreu uma acentuada alavancagem no quantitativo de usinas móveis nos 5 últimos anos e, estima-se que essa predominância deva ter prosseguimento.

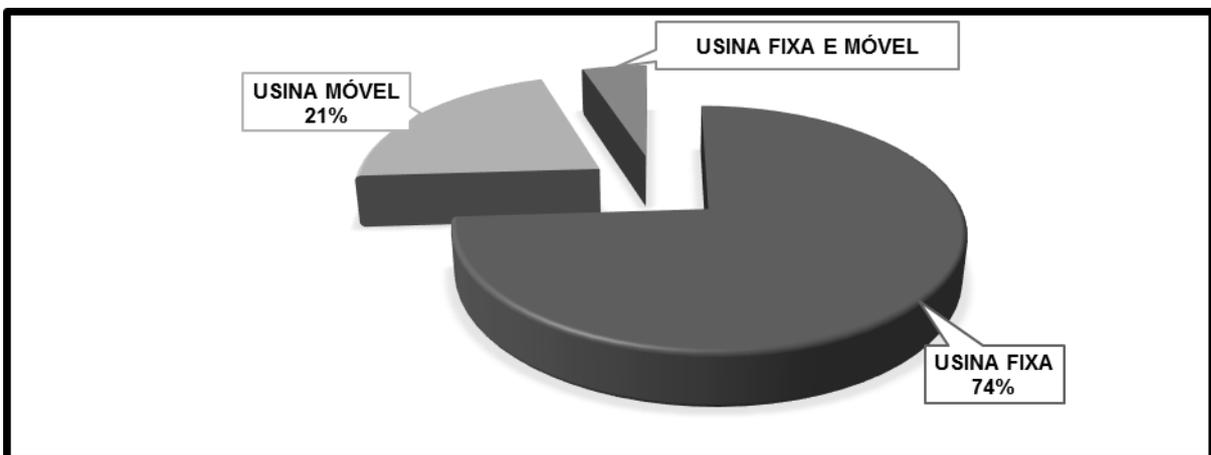


Figura 17 – Percentual de usinas móveis e fixas no Brasil.

Fonte: ABRECON 2014/2015

No aspecto comparativo, a usina móvel detém facilidade de mobilidade e são de fácil transporte para os canteiros de obras, onde podem trabalhar com menor quantidade de mão de obra. Baseado nessas duas variáveis pode-se afirmar que aumentam a viabilidade econômica dessas usinas.

2.3 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO

O objetivo desse tópico é abordar os itens precedentes de forma concisa, os quais são os métodos normalmente utilizados em estudo de viabilidade econômica em projetos, nesse caso em específico na implantação de uma usina de reciclagem de (RCD) (BOGGISS, 2012).

A utilização dos métodos para estudo da viabilidade econômica de um projeto de investimento visa estabelecer se há ou não potencialidades de viabilizar o projeto. Ou seja, a análise visa obter respostas as seguintes indagações: o projeto pode ser desenvolvido com sucesso e alcançar os resultados esperados pelos investidores? O projeto tem possibilidades de satisfazer ao retorno esperado pelos investidores e gerar riqueza para a organização? (ABREU FILHO, 2012).

Os métodos de viabilidade econômica aqui estudados como TMA, ROI, VPL, TIR, IL e PAYBACK visam embasar e demonstrar a real situação da viabilidade econômica do presente estudo.

2.3.1 Taxa Mínima de Atratividade – TMA

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é uma taxa de juros que significa o menor valor que um investidor está disposto a auferir quando faz um investimento, ou o maior valor que uma pessoa se compromete a pagar no momento que realiza um financiamento (ABREU FILHO, 2012).

A (TMA) é uma taxa de juros, que ao se fazer um investimento o acionista deseja um retorno em termos de remuneração de capital no mínimo igual a essa taxa previamente estipulada. Contudo, a (TMA) é singular para cada investidor, não obstante, pode-se afirmar que não existe fórmula matemática para realizar o referido cálculo (ASSAF NETO, 2009).

Para Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999), a taxa de desconto, ou a taxa mínima de atratividade que melhor se adequa as tomadas de decisões de investimento é a taxa do custo de capital.

Para Damodaran (2004), a taxa de desconto e/ou o custo de capital deve ser o baseline³ para tomada de decisão em investimentos, uma vez que é o retorno esperado pelo investidor.

³ Linha de base é o ponto de referência que deve ser seguido em um projeto.

Para Gitman (2010), o custo de capital é a taxa mínima de retorno que uma empresa espera auferir nos projetos em que investe, para sustentar seu valor de mercado e captar fundos.

Afirma Ross (2015) que, a taxa de desconto do capital adequada para novos projetos é a taxa mínima de retorno desejada que um investidor necessita para ser atraente. Esse retorno mínimo esperado normalmente é chamado de custo de capital do investimento e/ou taxa mínima de atratividade.

2.3.1.1 Custo de capital próprio

Descreve Assaf Neto (2014) que, o custo do capital próprio é o retorno mínimo postulado pelo investidor. Essa taxa de atratividade utilizada para subtrair os fluxos de caixa presumidos em um investimento é constituída basicamente pelo cálculo do modelo (CAPM⁴), e a composição básica da taxa de retorno esperada (custo de capital próprio) é apresentada na equação (1) a seguir.

$$K_e = R_f + B \cdot (E_{rm} - R_f)$$

Equação (1)
Fonte: Assaf Neto, 2014

Onde:

K_e = Custo de capital próprio

R_f = Retorno do ativo livre de risco

B = Beta do Risco do Negócio

E_{rm} = Retorno esperado sobre o índice de mercado

Para Gitman (2010), o tipo de formação de preços de ativos utilizando o método (CAPM) interliga o risco não diversificável ao retorno para qualquer ativo, nesse contexto o modelo (CAPM) pode ser dividido em duas partes, como primeira premissa utiliza-se a taxa de retorno livre de risco, que é o retorno exigido sobre um ativo livre de risco, em condições normais utiliza-se uma letra do tesouro nacional, é importante frisar que o modelo (CAPM) é muito bem aceito para determinar a atratividade ou não do investimento.

⁴ CAPM – Capital Asset Pricing Model

Ross (2015), corroborando com Gitman (2010) afirma que, o retorno esperado de um investimento está associado positivamente ao seu risco, isso significa que os investidores irão manter um ativo com risco somente se seu retorno esperado compensar o risco. Portanto, deve ser utilizado como balizador para análise de investimentos.

2.3.2 Retorno Sobre o Investimento – ROI

Segundo Hoji (2010), o Retorno sobre o investimento (ROI) é classificado pelos mais diversos analistas como o índice ideal de eficiência operacional. Todavia, a utilização desse indicador apresenta limitações e dessa forma o autor sugere ser utilizado juntamente com outros indicadores.

Afirma Rocha (2001) que, o retorno sobre o investimento (ROI) é um índice amplamente conhecido entre analistas como uma prerrogativa para análise de investimentos, pois foi criado para medir o lucro e direcionar as decisões com o objetivo de demonstrar se há viabilidade econômica ou não para investir em projetos.

Para Damodaran (2004), quando a análise de um projeto é baseada no (ROI), o retorno sobre o capital investido compara-se sobre o custo de capital. Se ele excede o custo de capital, o projeto é considerado positivo, não obstante, o (ROI) esperado de um projeto é o valor gerado em relação ao investimento total exigido sobre o projeto, quanto de sua capacidade de gerar lucro operacional. Contudo o (ROI) é representado através da equação (2).

$$ROI = \frac{\text{Receita} - \text{Custo}}{\text{Custo}} \times 100$$

Equação (2)
Fonte: Hoji, 2010.

Entretanto para Rico (2004), o (ROI) é uma forma de a empresa definir uma consistência envolvendo o valor aplicado em um investimento e os ganhos financeiros conseguidos decorrente desse investimento. Diversas organizações utilizam o método de cálculo de retorno sobre investimento.

2.3.3 Valor Presente Líquido – VPL

Afirma Abreu Filho (2012) que, o Valor Presente Líquido (VPL) pode ser qualificado como sendo o índice mais criterioso e tecnicamente completo, e de uma forma geral é avaliado como o melhor índice para efetuar comparações com projetos distintos que detém o mesmo norteamto de tempo. Entretanto o (VPL) está representado na equação (3) e sua análise é demonstrada a seguir.

$$VPL = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC^t}{(1+k)^t} =$$

Equação (3)
Fonte: Abreu Filho, 2012

Onde:

FC_t – valor presente das entradas de caixa;

I₀ – investimento inicial;

k – taxa de desconto (igual ao custo de capital de empresa);

t – tempo de desconto de cada entrada de caixa;

n - tempo de desconto do último fluxo de caixa.

VPL > 0 => O projeto deve ser aceito;

VPL = 0 => É indiferente aceitar ou rejeitar o projeto;

VPL < 0 => O projeto deve ser rejeitado.

Assegura Gitman (2010) que, o (VPL) considera explicitamente o valor do dinheiro no tempo, é considerado uma técnica aprimorada de orçamento de capital. Todas as técnicas desse modelo descontam de alguma forma os fluxos de caixa da organização a uma taxa especificada. Essa taxa é habitualmente denominada de taxa de desconto, retorno requerido, custo de capital ou custo de oportunidade. O (VPL) consiste no retorno mínimo que um projeto necessita proporcionar para manter inalterado o valor de mercado da empresa.

Contudo, descreve Bordeaux-Rego (2010) que, o (VPL) apresenta um fator comparativo do investimento praticado com o valor presente dos respectivos fluxos de caixa gerados pelo projeto, o autor corrobora com Abreu Filho (2012) e Gitman (2010) enfatizando que o método do VPL é largamente praticado para tomada de decisões em relação a investimentos.

Corroborando com os autores Bordeaux (2010) e Gitman (2010), Abreu Filho (2012) também enfatiza que, o VPL é o mais importante de todas as metodologias, devido serem destacados o prazo como também a cronologia definida no projeto, além de demonstrar o valor presente calculado observando o desconto de cada parcela do fluxo de caixa a uma determinada taxa periódica utilizada pelo mercado.

Ross (2015) enfatiza que, o (VPL) é uma abordagem sensata, pois utiliza a taxa de desconto adequadamente e, essa taxa de desconto é denominada e custo de oportunidade, porque o investimento da empresa no projeto tira a opção do acionista em investir dividendos em outras oportunidades.

Para Damodaran (2004) o (VPL) de um projeto é a soma dos valores presentes de cada um dos fluxos de caixa, tanto positivos quanto negativos que ocorrem ao longo da vida de um projeto. O fundamental é manter a coerência ao combinar taxas de descontos com fluxos de caixa. Uma vez que o (VPL) tenha sido calculado, a regra para tomada de decisão é simples, tendo em vista que taxa de desconto já decompõe em fatores o que a empresa necessita realizar em relação ao investimento para encontrar seu ponto de equilíbrio. Contudo, o (VPL) detém diversas propriedades relevantes que o tornam um importante fator para tomada de decisão.

O VPL é um dos métodos de avaliação de investimento de maior uso pelos principais órgãos financeiros do mundo, por ser considerado extremamente conciso e consistente que os demais métodos existentes (LUCENA, 2004).

2.3.4 Taxa Interna de Retorno –TIR

A taxa interna de retorno é a taxa de desconto que possibilita igualdade do valor presente com as entradas e saídas de um projeto de investimento. Portanto, por obrigação terá que ser superior a taxa do custo de capital que financia o projeto, logo, deverá ser maior que a taxa mínima de atratividade - (TMA) do projeto. A (TIR) é intrínseca no que consiste a média de retorno, considerando um projeto no longo prazo, como também desempenha uma função importante do projeto, pois há dependência de seu tamanho, capacidade e eficiência. Enfim, um projeto de investimento será viabilizado quando o resultado da TIR obedecer aos critérios apresentados a seguir. Contudo, em aspectos matemáticos, a TIR de um projeto é representada pela equação (4) (ABREU FILHO, 2012).

$$TIR = -I + \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+i)^t} = 0$$

Equação (4)

Fonte: Abreu Filho, 2012

Onde:

- | = Investimento inicial;
- n = Quantidade períodos
- F_t = Entrada de capital no período t;
- i = Taxa interna de retorno

- TIR > TMA => O projeto deve ser aceito;
- TIR = TMA => É indiferente aceitar ou rejeitar o projeto;
- TIR < TMA => O projeto deve ser rejeitado.

Diante do exposto, a (TIR) exprime a prerrogativa de ser demonstrada no formato da taxa de juros para ser confrontada com a (TMA), de maneira que apresenta ao analista aspectos de segurança para viabilidade do projeto (ABREU FILHO, 2012).

Afirma Gomes (2009) que, a (TIR) é um método largamente recomendável para se realizar uma análise da viabilidade de um projeto isoladamente, sem confrontar com outras opções excludentes.

Para Damodaran (2004) a (TIR) é taxa de desconto que torna o (VPL) zero. A (TIR) mensura de forma quantitativa o retorno obtido oriundo do investimento realizado, considerando tanto quanto serão os fluxos de caixa sobre o investimento, quanto quando eles serão recebidos. Uma prerrogativa observada para (TIR) é que pode ser utilizada mesmo quando a taxa de desconto é desconhecida.

Afirma Gitman (2010) corroborando com Damodaran (2004) que, a (TIR) é uma técnica aprimorada de orçamento de capital, é a taxa de desconto que iguala o (VPL) de uma oportunidade de investimento a zero, isso devido o (VPL) das entradas de caixa iguala-se ao investimento inicial. É a taxa de retorno anual composta que a empresa obterá se aplicar recursos em um projeto e receber as entradas planejadas. É uma as técnicas mais aplicadas de orçamento de capital.

Ross (2015) assevera que, de maneira abrangente a (TIR) é taxa que perfaz com que o (VPL) do projeto se constitua zero. Contudo, o raciocínio básico da (TIR) é disponibilizar unicamente um número sintetizando os valores de um projeto. Esse número não tem relacionamento com a taxa predominante no mercado de capitais. Por essa razão é denominada (TIR), o número é interno ou intrínseco ao projeto e não é correlacionado a qualquer taxa, exceto os fluxos de caixa do projeto.

2.3.5 Índice de Lucratividade – IL

Afirma Ross (2015) que, o (IL) é outro método utilizado para avaliar investimentos, pois trata-se do quociente do valor presente dos fluxos de caixa futuros esperados após o investimento inicial. Entretanto, o (IL) contribui significativamente para lidar com o aspecto de racionamento de capital na decisão de investimento em projetos.

Para Abreu Filho (2012) o índice de lucratividade (IL) é uma avaliação ligada dentre o valor presente do fluxo de caixa recebido e o investimento inicial, portanto, o valor do investimento é colocado sempre no âmbito positivo e os resultados apresentam as seguintes respostas:

- $IL > 1$ – Para cada valor monetário investido, o valor presente dos fluxos caixa é maior que 1. Isso quer dizer que o investimento será recuperado, remunerado pela taxa proposta e proporcionara um aumento do capital., E equivale ao dizer que o $VPL > 1$.
- $IL = 1$ - Para cada valor monetário investido, o valor presente dos fluxos caixa é igual a 1. Isso quer dizer que o investimento será recuperado, remunerado pela taxa proposta. E equivale ao dizer que o $VPL = 0$.
- $IL < 1$ – Para cada valor monetário investido, o valor presente dos fluxos de caixa é menor que 1. Isso quer dizer que o investimento não será recuperado, e não será remunerado pela taxa proposta e isso proporciona uma descapitalização do capital., E equivale ao dizer que o $VPL < 1$.

Descreve Bordeaux-Rêgo (2010) que o IL é um método que aponta o quantitativo de riqueza que pode ser produzida através do projeto para cada unidade monetária investida, como também usa o conceito do valor presente e necessita de

uma taxa de corte para ser calculada, normalmente utiliza-se a TMA, sua formula é demonstrado na equação (5).

$$IL = \frac{VP FC +}{VP INV} =$$

Equação (5)
Fonte: Abreu Filho, 2012

Onde:

- VP FC+ = É o valor presente dos fluxos de caixa positivos no tempo zero, calculado pela TMA.
- VP INV = É o valor presente dos fluxos de investimentos, no tempo zero calculado pela TMA.

Bordeaux-Rego (2010) enfatiza ainda que o IL é resultante da divisão do valor presente das entradas positivas do fluxo de caixa do projeto pelo valor presente dos investimentos.

Afirmam também os autores Groppelli e Nikbakht (2006, p. 138) que “o Índice de Lucratividade demonstra os resultados que consiste entre o valor presente das entradas de caixa e o investimento inicial de um projeto, permitindo o investidor a obter uma análise objetiva da lucratividade do investimento”.

2.3.6 Método do Payback Simples - MPS

O (MPS) leva em consideração o tempo do retorno do dinheiro investido, conforme exemplo apresentado na Tabela 4. Nesse contexto o investidor determina um período máximo que melhor atende as suas expectativas no que consiste a recuperação de seu investimento, esse período será a linha de base para análise da viabilidade econômica do projeto (BORDEAUX-REGO, 2010).

Tabela 4 – Valores para os fluxos de caixa anuais pelo período de 5 anos.

Ano	0	1	2	3	4	5
Fluxos de caixa	(300.000)	+60.000	+70.000	+100.000	+110.000	+80.000
Valor acumulado	(300.000)	(240.000)	(170.000)	(70.000)	40.000	120.000

Fonte – Bordeaux-Rego, 2010.

Para melhor entendimento do (MPS) em relação ao tempo de retorno do investimento observa-se que será de 3,6 anos, se considerando um retorno para um período de 5 anos, nessa conjuntura o projeto é perfeitamente viável.

Assegura Damodaran (2004) que, o (MPS) de um projeto é uma medida da agilidade com que os fluxos de caixa gerados por esse projeto cobrem o investimento. Todavia a regra do (MPS) não é compatível pois não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, e ressarcir o investimento inicial nominal não é suficiente para criar valor para o investidor, uma vez que o montante investido poderia ter sido aplicado em outro investimento e obtido um valor significativo.

2.3.7 Método do Payback Descontado - MPD

A utilização do (MPD) é um tipo de análise que se assemelha ao modelo do (MPS), entretanto, há uma exceção, o (MPD) considera a taxa de atratividade ou taxa de desconto no fluxo de caixa. Vale ressaltar que ao acrescentar o custo de capital do investidor ao (MPD) está sendo analisado o valor do dinheiro no período considerado. Isso se faz descontando todos os elementos do fluxo de caixa, ou seja, a taxa de atratividade e/ou taxa de desconto definida, na Tabela 6 exemplifica-se um investimento de R\$ 300.000,00 definindo a TMA de $i=10\%$ ao ano pelo período $n=5$ de cinco anos de acordo com os fluxos de caixas apresentados (BORDEAUX-REGO, 2010).

Tabela 5 – Valores para os fluxos de caixa anuais pelo período de 5 anos

Ano	0	1	2	3	4	5
Fluxos de caixa	(300.000)	+60.000	+70.000	+100.000	+110.000	+80.000
Valor presente	(300.000)	54.545,45	57.851,24	75.131,48	75.131,48	49.673,71
Valor acumulado	(300.000)	(245.454,55)	(187.603,31)	(112.471,83)	(37.340,35)	12.333,36

Fonte – Bordeaux-Rego, 2010.

Observando a Tabela 5 é possível visualizar que o tempo de retorno do investimento utilizando o método do payback descontado é de 4,7 anos. Nesse aspecto se o tempo esperado apresentado na Tabela 6 é de 5 anos, então o retorno acontece com 5 meses de antecedência, portanto, o projeto denota viabilidade.

Afirma Damodaran (2004) que, a princípio o (MPD) é simples para tomada de decisão e intuitivamente interessante, entretanto, o (MPD) não utiliza uma

importante parte da informação do projeto. A regra do (MPD) apresenta restrições no que consiste a tomada de decisão, pois evita que analisem em a relação do que pode ocorrer após o investimento inicial ter sido recuperado. Contudo, preceitos para tomada de decisão sobre investimentos baseados em fluxo de caixa descontados, não apenas suprem o lucro contábil por fluxos de caixas como levam em consideração explicitamente o valor do dinheiro no tempo.

Para Ross (2015), o (MPD) é amplamente utilizado por empresas de grande porte para tomada de decisões relativamente pequenas. O (MPD) também dispõe de alguns aspectos desejáveis para controle gerencial. Segundo a metodologia do (VPL), um longo período pode passar antes que se chegue à conclusão se uma decisão foi correta. Com o (MPD) é possível saber em quanto tempo o investimento é dará retorno ou prejuízo.

Gitman (2010) descreve que, o período do (MPD) é o prazo exigido para que uma empresa recupere o investimento inicial em um projeto, calculado com base em suas entradas de caixa. Além do que, informa com objetividade o investidor com que rapidez o capital investido em dado projeto estará disponível para projetos futuros. Ao mensurar a rapidez em que se recupera o investimento inicial, o período do (MPD) também leva em consideração o exato ponto onde ocorre os fluxos de caixa, e, portanto, o valor do dinheiro no tempo.

Abreu Filho (2012) assevera que, o (MPD) é o número de períodos que são necessários para devolução do capital investido pela empresa levando em consideração a valorização do dinheiro no tempo, ou seja, utilizando a (TMA) sem seu cálculo.

No item 2.4 a seguir será apresentado uma pesquisa bibliométrica realizada na base de dados SCOPUS envolvendo as palavras-chave “Avaliação de Investimentos ou Análise da Viabilidade Econômica”, “Gestão de Resíduos de Construção e Demolição” e “Índices de Avaliação Econômica” (TIR; ROI; TMA; VPL; IL e PAYBACK).

2.4 BIBLIOMETRIA

Para Silva et al. (2012), a bibliometria é um estudo que permite o pesquisador compreender os textos científicos de determinada atividade específica de produção já pesquisada.

Segundo Oliveira et al. (2013), a utilização da pesquisa bibliométrica é um método essencial para pulverizar a produção científica, e seu objetivo é conseguido por meio da utilização de uma técnica que tenha a capacidade de mensurar a contribuição dos pesquisadores ou periódicos, possibilitando delinear o perfil e sua disposição natural, além de destacar áreas que o pesquisador se propõe evidenciar.

Afirma Moraes (2013) corroborando com Oliveira et al (2013) que, a pesquisa bibliográfica em sua natureza é uma demonstração das produções científicas que norteia a elaboração de futuros trabalhos.

2.4.1 Avaliação de Investimentos ou Análise da Viabilidade Econômica

Essa pesquisa utiliza a base de dados SCOPUS, que possui dentre outras bases de dados uma gama imensa de periódicos disponíveis. Realizando a pesquisa se utiliza as palavras-chaves: “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis”, onde foram localizados 351 resultados. A pesquisa foi realizada no Mês de Maio do ano de 2017, aplicando como opção de busca as palavras contidas no título, resumo e palavras-chaves, que obteve como retorno as publicações que compreenderam os anos de 1969 a 2017, os quais estão demonstrados na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultado da pesquisa avaliação de investimentos ou análise da viabilidade econômica

BASE DE DADOS / RESULTADOS	SCOPUS
RESULTADO GERAL DA PESQUISA DE 1969 a 2017	351
QUANTIDADE DE ARTIGOS DE 1969 a 2017	225
ANO DA PUBLICAÇÃO DO PRIMEIRO ARTIGO	1969
ANO DA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO MAIS CITADO	2013

Fonte: Scopus, 2017

Vale enfatizar que o artigo mais citado em 241 oportunidades tem como título Technical and economic feasibility of centralized facilities for solar hydrogen production via photocatalysis and photoelectrochemistry, dos autores Pinaud, B.A., Benck, J.D., Seitz, L.C., Miller, E., e Jaramillo, T.F. Contudo, o segundo artigo mais citado têm como título Energy efficiency and economic feasibility of CCHP driven by stirling engine, dos autores Kong, X.Q., Wang, R.Z., Huang, X.H. e foi citado em 114 ocasiões, entretanto, nenhum dos dois artigos mais citados abordam a reciclagem de resíduos de construção e demolição.

De acordo com os resultados demonstrados na Tabela 6 e, analisando a base de dados SCOPUS fica evidente o pequeno número de publicações utilizando as palavras-chave: “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis”. Na Figura 18 é demonstrada a distribuição da publicação de artigos entre os anos de 1969 a 2017.

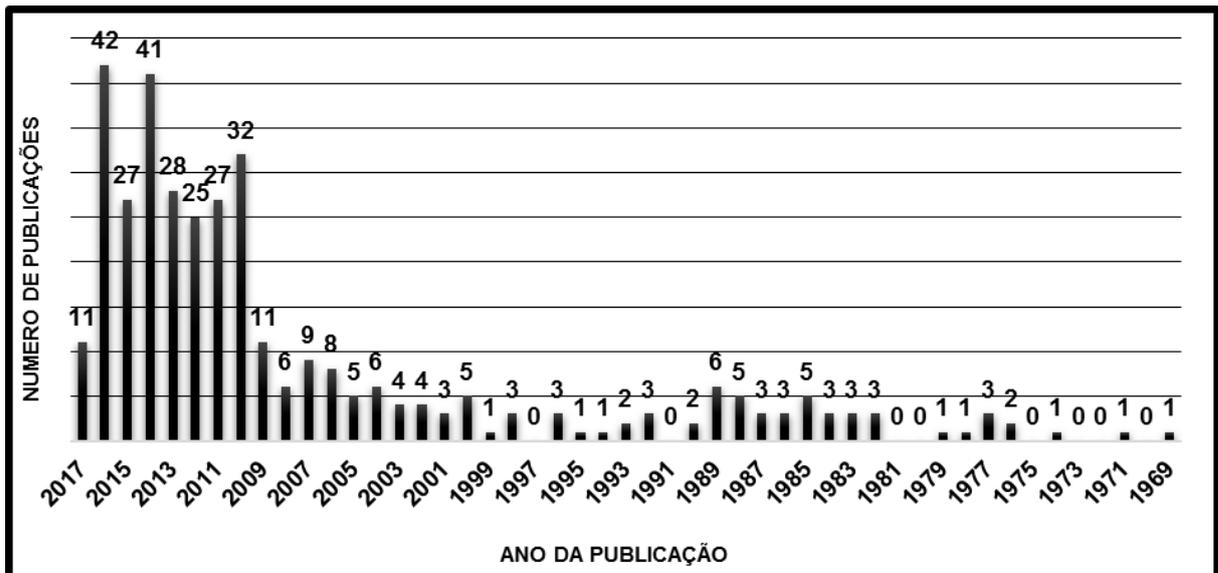


Figura 18 – Avaliação de investimentos ou análise da viabilidade econômica (Numero de publicações por ano)
Fonte: Scopus, 2017

Notadamente no período analisado que totaliza 48 anos é observado em relação as publicações de artigos que em média atingem a quantidade 4,69 artigos por ano. Contudo, a partir do ano de 2011 observa-se uma alavancagem de publicações envolvendo esse método. Na Figura 19 é apresentada o número de publicações por autor.

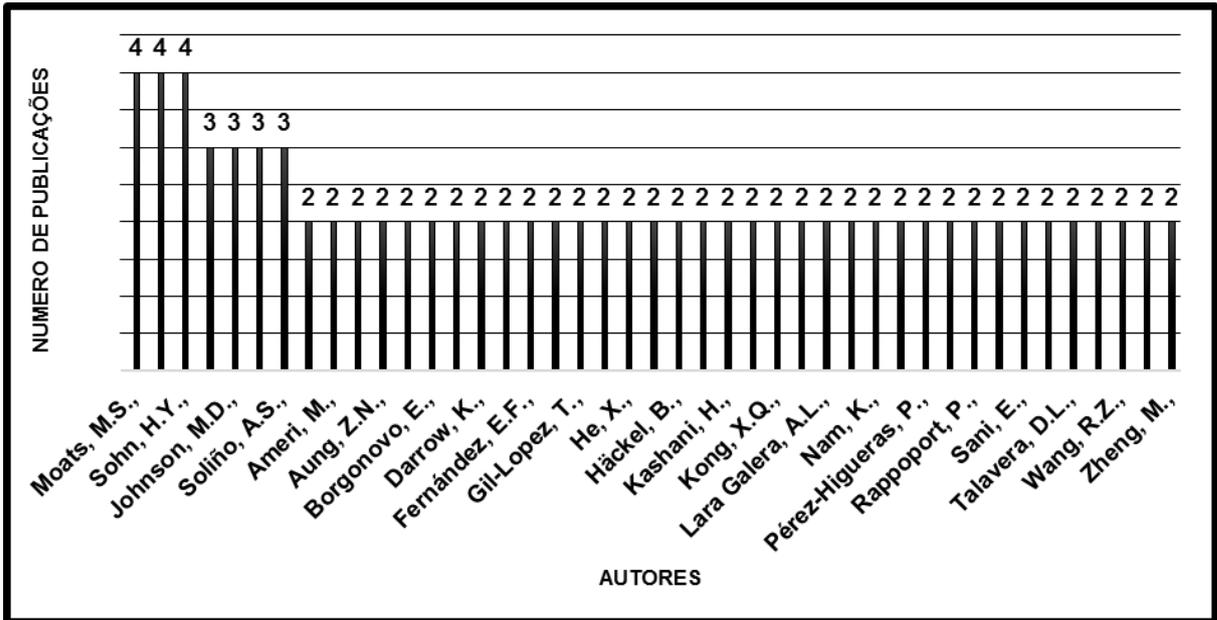


Figura 19 – Numero de publicações por autor
Fonte: Scopus, 2017

Conforme demonstra a Figura 19 em relação aos autores é possível verificar que 3 autores publicaram 04 artigos que enfatizam “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis”, 4 autores publicaram 03 artigos, 35 autores publicaram 02 artigos, enquanto 215 autores publicaram 01 artigo. Na Figura 20 é apresentada a produção de artigos por país.

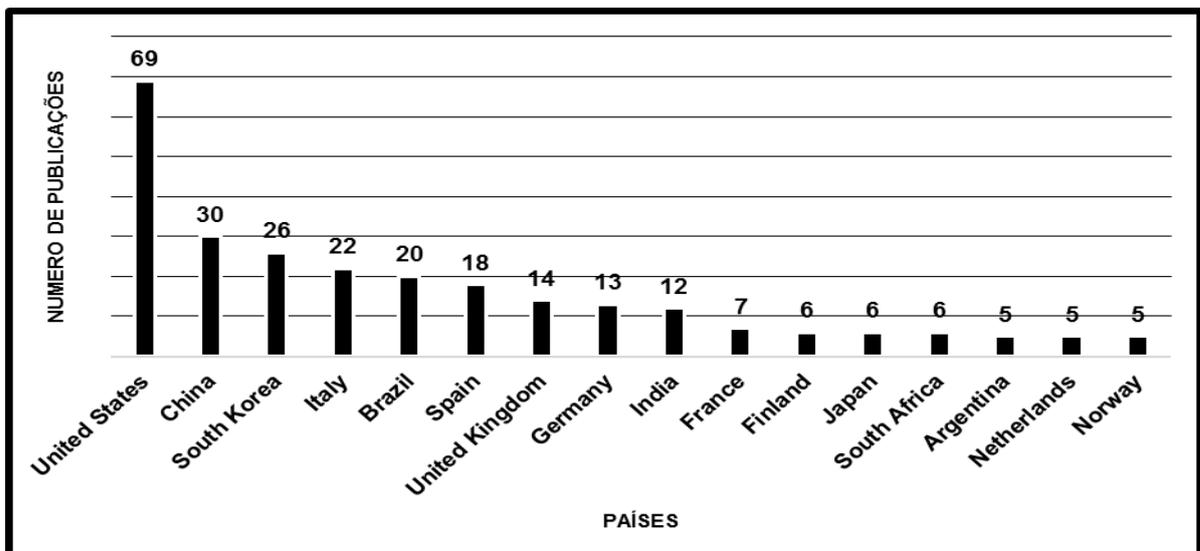


Figura 20 – Numero de publicações por país
Fonte: Scopus, 2017

Conforme demonstra a Figura 20 o País que mais publicou sobre o tema “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis” foram os Estados Unidos com 69 artigos, posteriormente a China com 30 publicações, Korea 26, Itália 22,

enquanto o Brasil publicou 20 artigos. A Figura 21 denota as publicações envolvendo as áreas temáticas.

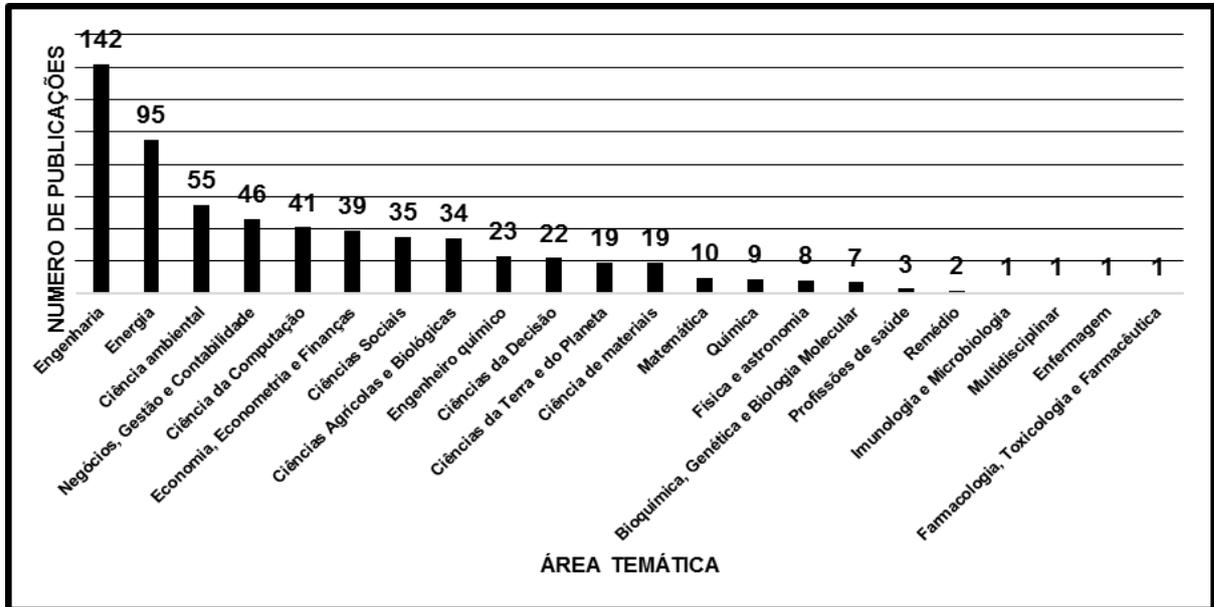


Figura 21 – Numero de publicações por área temática
Fonte: Scopus, 2017

De acordo com o que demonstra a Figura 21 a área de Engenharia detém a maior quantidade de publicações sendo 142 no total, Energia 95; Ciência Ambiental 55; Negócios, Gestão e Contabilidade 46; Ciências da Computação 41 e outras áreas com 204 documentos publicados. A Figura 22 demonstra a fonte de origem dos respectivos documentos.

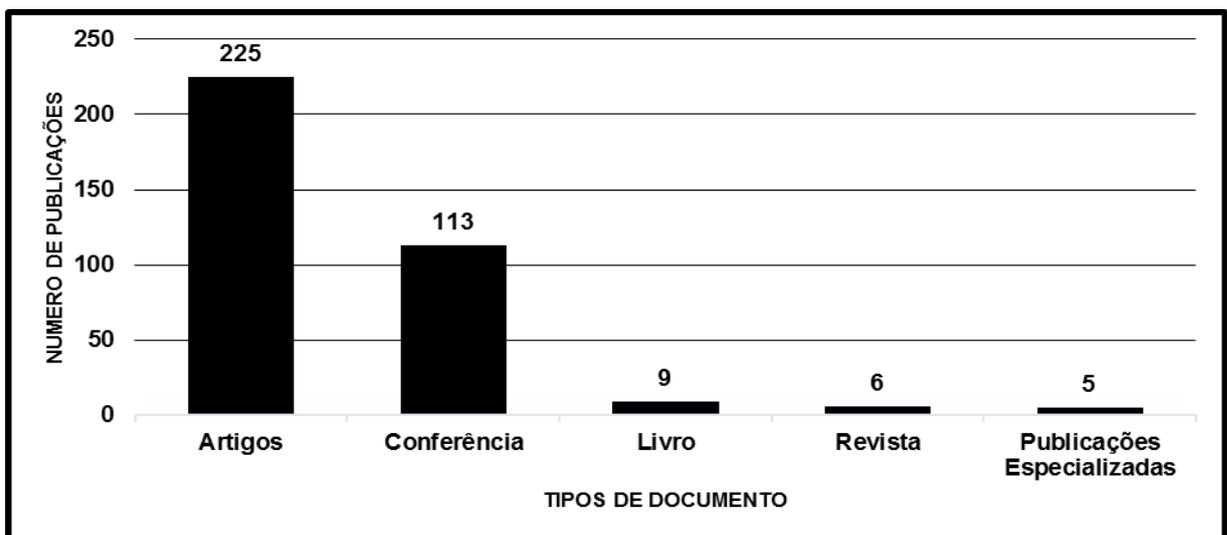


Figura 22 – Fonte de origem dos documentos
Fonte: Scopus, 2017

É possível observar através da Figura 22 o quantitativo das fontes onde houveram as publicações, sendo 225 oriundos de artigos, 113 de conferências, 09 de livros, 06 de revistas e 05 de publicações especializadas.

Em relação a bibliometria é um instrumento que possibilita mapear e produzir vários indicadores de análises e gestão da informação. O método “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis” teve início sua publicação no ano de 1969, o país com maior número de publicações é os Estados Unidos, com 69 documentos, os autores com maior número de documentos publicados são Moats, M.S., Pinegar, H.K., e Sohn, H.Y., com 04 publicações atribuídas para cada autor, a seguir na Tabela 7 apresentamos o h index dos principais autores que segundo informação constante na base de dados Scopus são fundamentados na quantidade de documentos e número de citações.

Tabela 7 – H-index dos principais autores utilizando as palavras chaves “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis”

AUTORES	QUANTIDADE DE DOCUMENTOS INDEXADOS NA BASE SCOPUS	H-INDEX
Sohn, Hongyong	429	30
Moats, Michael S.	84	14
Ashuri, Baabak	47	7
He, Xuezhong	23	13
Pinegar, Haruka K.	4	4

Fonte: Scopus (2017), adaptado pelo autor

Para interpretar os dados h-index da Tabela 7 é possível observar que, o autor Sohn, Hongyong apresenta a quantidade de 429 documentos e h-index 30, isso quer dizer que, no conjunto de artigos selecionados que demonstra um h-index 30 significa que, do número total de documentos selecionados, 30 dos documentos foram citados pelo menos 30 vezes. É importante ressaltar que o h-index não é um valor estático, pois depende da amostragem utilizada para o cálculo.

2.4.2 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição

Segundo Wedler e Hummel (1946), a gestão de resíduos da construção e demolição teve seu início posterior a segunda guerra mundial em razão da necessidade de reestruturação das cidades. Para realização da segunda pesquisa na base de dados Scopus no Mês de Maio do ano de 2017 foi utilizado a palavra-chave: “Management of construction and demolition waste” onde foram encontrados

32 documentos entre os anos de 2003 a 2017, os quais estão quantificados na Tabela 8.

Tabela 8 – Resultado da pesquisa gestão de resíduos de construção e demolição

BASE DE DADOS / RESULTADOS	SCOPUS
RESULTADO GERAL DA PESQUISA DE 2003 a 2017	32
QUANTIDADE DE ARTIGOS DE 2003 a 2017	17
ANO DA PUBLICAÇÃO DO PRIMEIRO ARTIGO	2003
ANO DA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO MAIS CITADO	2004

Fonte: Scopus, 2017

Vale destacar que no período envolvendo os anos de 2003 a 2017 aponta que o artigo mais citado em (99) ocasiões têm como título: “Environmental management of construction and demolition waste in Kuwait”, dos autores Kartam, N., Al-Mutairi, N., Al-Ghusain, I., Al-Humoud, J.. Entretanto, o segundo artigo mais citado contém o título: “Generation and management of construction and demolition waste in Greece - An existing challenge”, dos autores: Fatta, D., Papadopoulos, A., Avramikos, E., (...), Mentzis, A., Loizidou, M., foi citado em 76 oportunidades. Na Figura 23 é apresentada a produção de artigos entre os anos de 2003 a 2017.

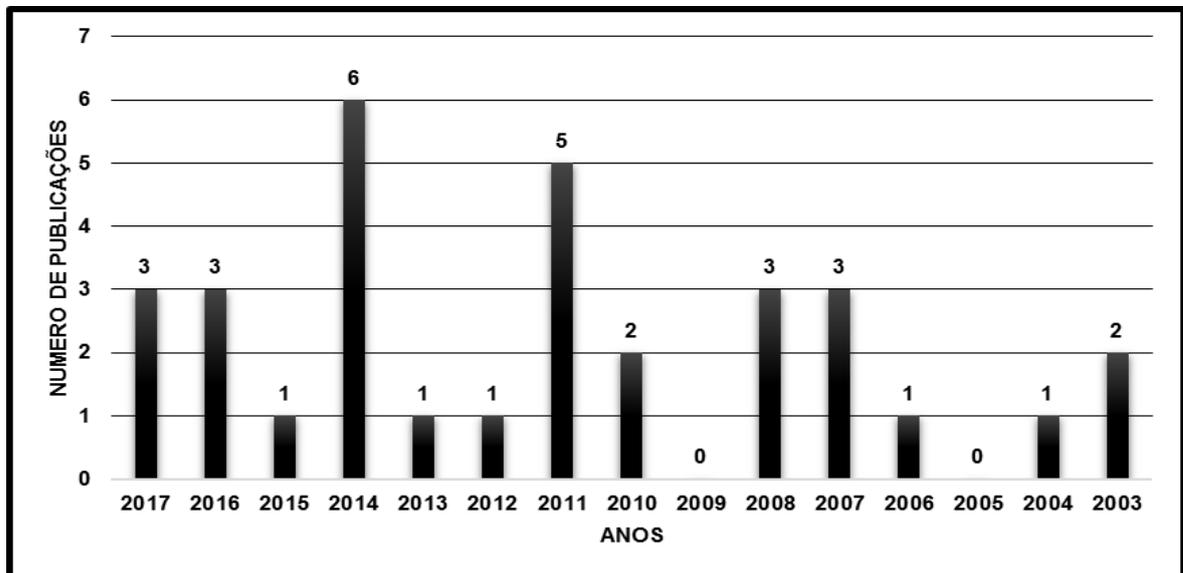


Figura 23 – Numero de publicações por ano
Fonte: Scopus, 2017

É possível observar na Figura 23 que no período de 14 anos de publicação de documentos envolvendo o título “Management of construction and demolition waste” configura uma média de 2,29 artigos ao ano. No entanto no ano de 2014 publicou-se 06 documentos, no ano de 2011, 05 documentos, nos anos de 2007,

2008, 2016 e 2017 foram publicados 03 documentos respectivamente. A Figura 24 expõe o número de publicações por autor.

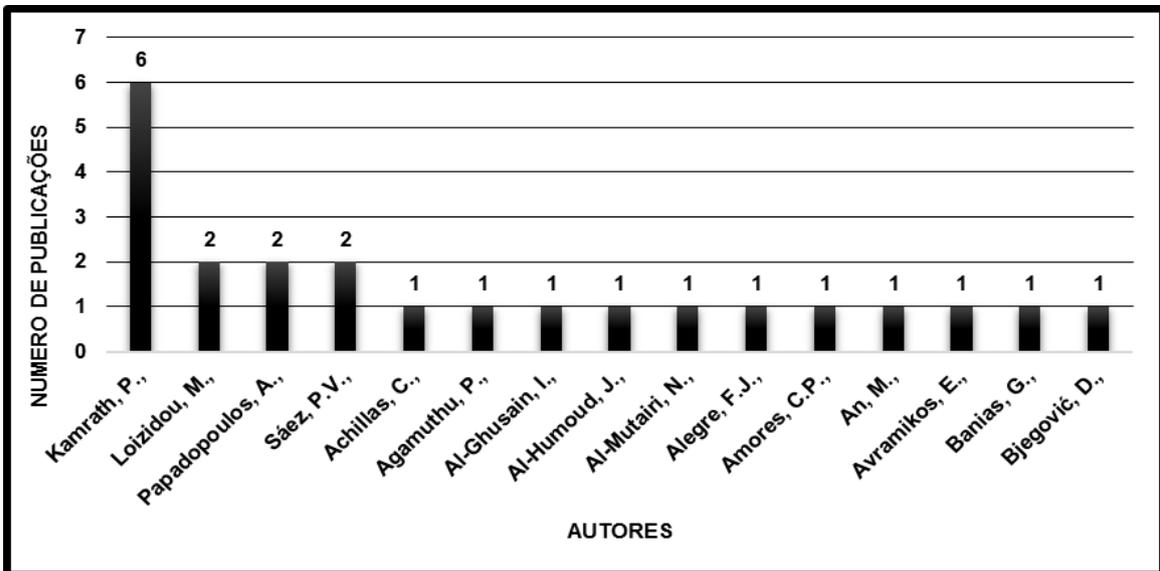


Figura 24 – Número de publicações por autores
Fonte: Scopus, 2017

De acordo com o que exibe a Figura 24 o autor Kamarath, P., publicou 06 documentos, enquanto cada um os autores Loizidou, M., Papadopoulos, A., e Sáez, P.V., publicaram 02 documentos e os outros vinte autores publicaram somente 01 documento cada. A Figura 25 mostra o número de publicações por países.

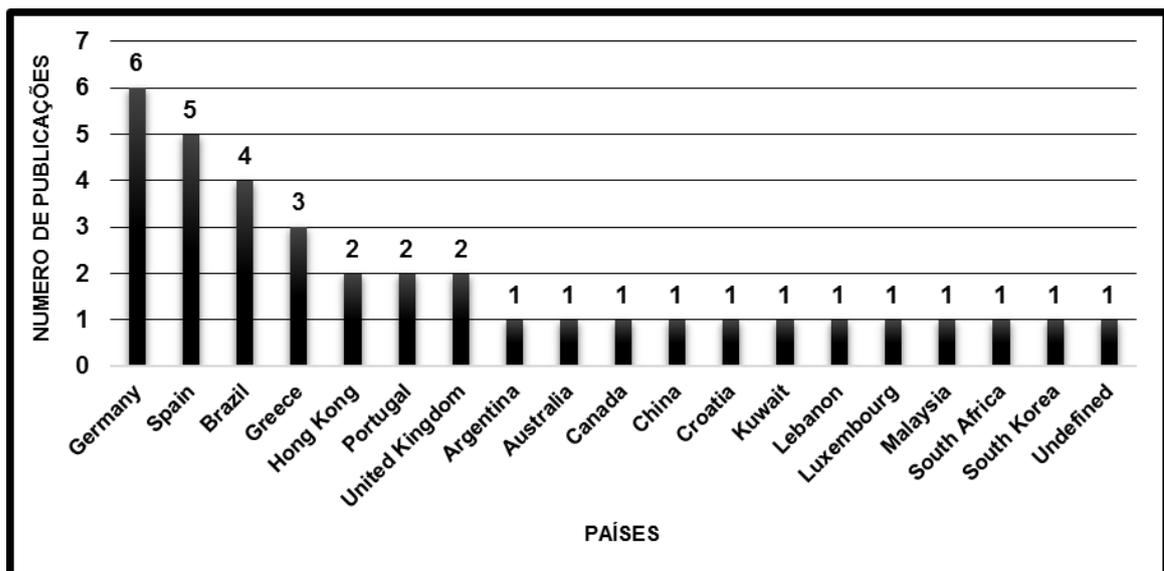


Figura 25 – Número de publicações por países
Fonte: Scopus, 2017

Conforme demonstra a Figura 25 o país que mais publicou sobre o tema: “Management of construction and demolition waste” foi a Alemanha com 06 documentos, posteriormente a Espanha com 05 publicações, Brasil 04, Grécia 04, e os demais países com uma publicação cada. A Figura 26 apresenta as publicações envolvendo as áreas temáticas.

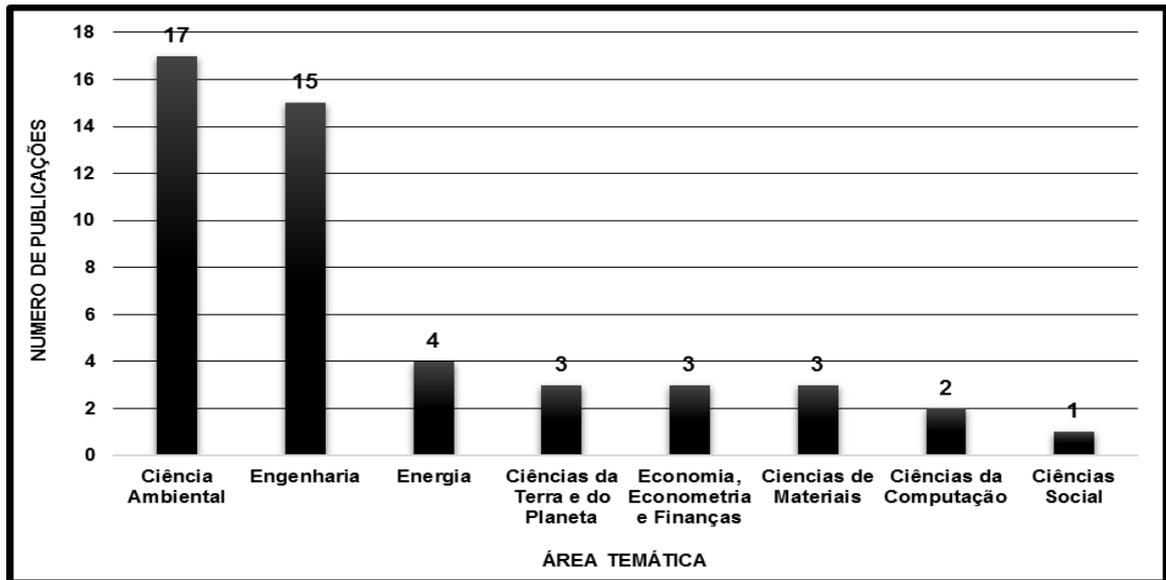


Figura 26 – Número de publicações por área temática
Fonte: Scopus, 2017

Conforme demonstra a Figura 26 a área de Ciência Ambiental detém a maior quantidade de publicações sendo 17 no total, Engenharia 15; Energia 04; Ciências da Terra e do Planeta; Ciências de Materiais e Economia, Econometria e Finanças 03; Ciências da Computação 02 e Ciências Sociais 01 documento publicado. A Figura 27 demonstra a origem dos respectivos documentos.

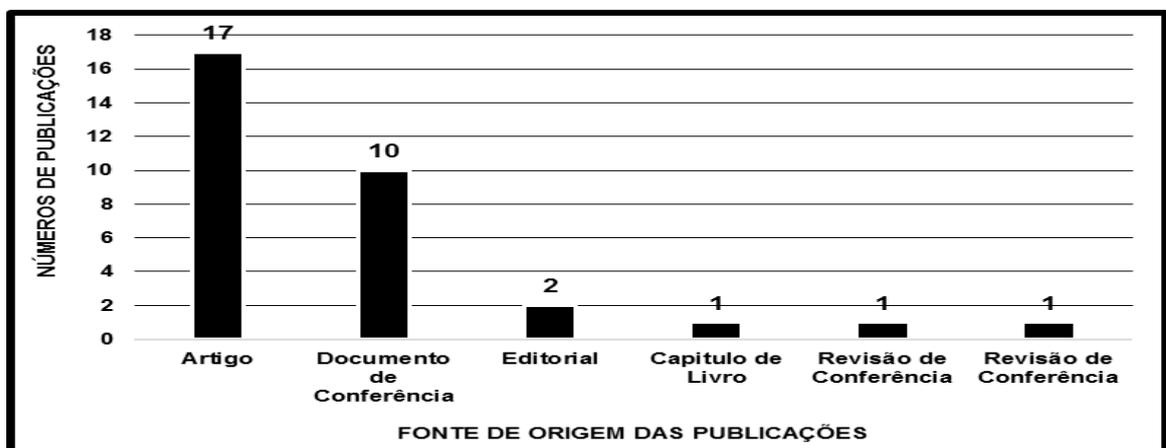


Figura 27 – Tipos de fonte de origem dos documentos
Fonte: Scopus, 2017

É possível observar através da Figura 27 o quantitativo das fontes onde houveram as publicações sendo, 17 oriundos de artigos, 10 de conferências, 02 de Editorial, 01 de Capítulo de Livro, 01 Revisão de Conferência e 01 de Revisão respectivamente.

A pesquisa envolvendo a palavra-chave “Management of construction and demolition waste” teve início sua publicação no ano de 2003, o país com maior número de publicações é a Alemanha com 06 documentos, os autores com maior número de documentos publicados são Kamarath P., com 06 publicações, Loizidou M., 02; Papadopoulos A., 02 e Sáez P.V., 02.

Tabela 9 – H-index dos principais autores com palavras chaves “Management of construction and demolition waste”

AUTORES	NÚMEROS DE ARTIGOS INDEXADOS NA BASE SCOPUS	H-INDEX
Loizidou, Maria D.	147	38
Papadopoulos, Antonis	39	13
Sáez, Paola Villoria	16	6
Kamrath, P.	6	2

Fonte: Scopus (2017), adaptado pelo autor

Na Tabela 9 é possível observar que, o autor Loizidou, Maria D. apresenta a quantidade de 147 documentos e h-index 38, isso quer dizer que, no conjunto de artigos selecionados que demonstra um h-index 38 significa que, do número total de documentos selecionados, 38 dos documentos foram citados pelo menos 38 vezes.

2.4.3 Índices de Avaliação Econômica (TIR; ROI; TMA; VPL; IL e PAYBACK).

Para Damodaran (2004), as finanças de uma empresa englobam todas as decisões que envolvem implicações financeiras. Nesse contexto, a análise consiste em analisar o desempenho dos fluxos de caixa efetivos gerados pelo investimento e mensurando o retorno em relação ao investimento inicial do projeto. Realizando a pesquisa na base Scopus no Mês de Maio do ano de 2017 é utilizando as palavras-chave: “Minimum Attractiveness Rate” or “Return on Investment” or “Net present value” or “Internal Rate of Return” or “Profitability Index” or “Simple Payback Method” or “Payback Method Discounted”., foi encontrado como resultado a quantidade de 19.004 documentos, a Tabela 10 apresenta as respectivas distribuições.

Tabela 10 – Resultado da pesquisa índices de avaliação econômica

BASE DE DADOS / RESULTADOS	SCOPUS
RESULTADO GERAL DA PESQUISA DE 1911 a 2017	19.004
QUANTIDADE DE ARTIGOS DE 1911 a 2017	11.892
ANO DA PUBLICAÇÃO DO PRIMEIRO ARTIGO	1.911
ANO DA PUBLICAÇÃO DO ARTIGO MAIS CITADO	2.004

Fonte: Scopus, 2017

Conforme apresentado na Tabela 8, entre os anos de 1911 a 2017 foram publicados 19.004 documentos, sendo que dessas publicações a quantidade de 11.892 são artigos. Contudo, no ano de 1911 houve a publicação do primeiro artigo, enquanto o artigo mais citado em documentos teve sua publicação realizada no ano de 2004 com o título: The worldwide leaf economics spectrum, sendo elaborado pelos autores: Wright, I.J., Reich, P.B., Westoby, M., (...), Veneklaas, E.J., Villar, R.

Diante da acentuada quantidade de documentos publicados envolvendo os índices de avaliação de investimentos, é possível observar a importância desses índices em análises de viabilidade econômico, o que vem corroborar com tema proposto nesse estudo. Na Figura 28 é apresentado a quantidade de publicações por ano.

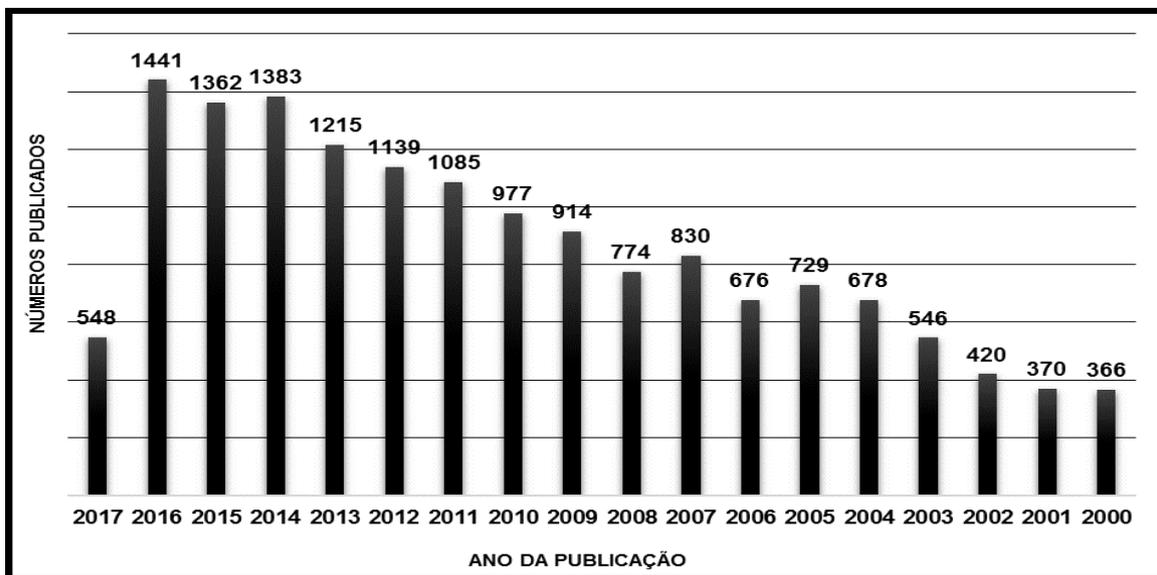


Figura 28 – Numero de publicações por ano dos índices de avaliação econômica TIR, ROI, TMA, VPL, IL e PAYBACK
Fonte: Scopus, 2017

Foi encontrado na base de dados Scopus publicações com início no ano de 1911. Contudo, devido ao elevado número de documentos publicados, na Figura 28 é demonstrado somente a quantidade de publicações entre os anos de 2000 até o

dia 30/05 do ano de 2017, nesse período o ano de 2016 apresenta o maior número de publicações. A Figura 29 apresenta a quantidade de publicações por autor.

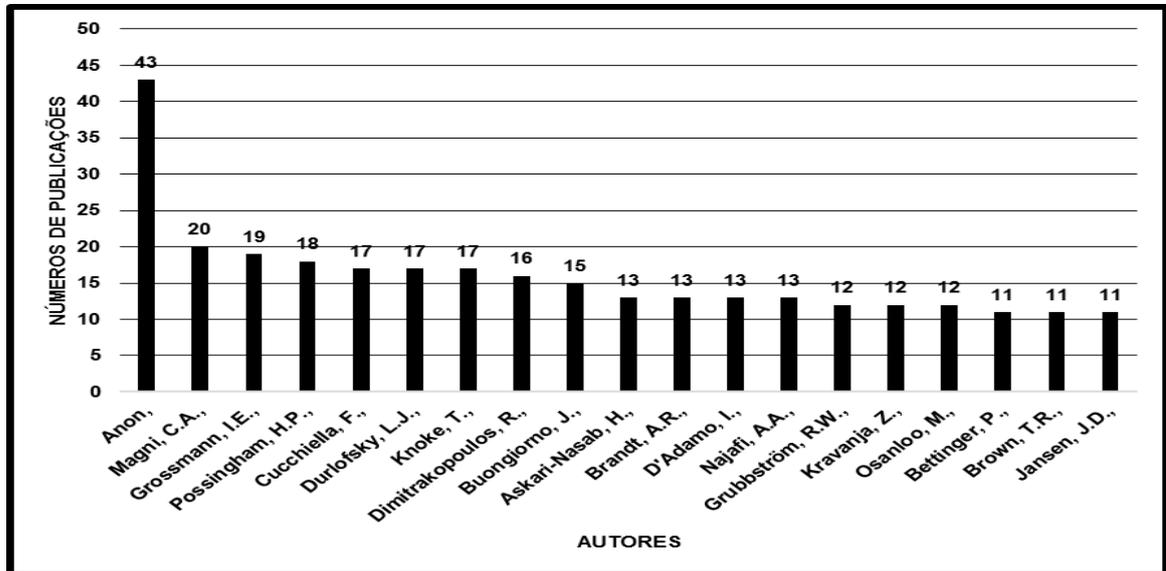


Figura 29 – Numero de publicações por autor dos índices de avaliação econômica TIR, ROI, TMA, VPL, IL e PAYBACK
Fonte: Scopus, 2017

A Figura 29 apresenta os autores que publicaram o quantitativo entre 11 a 43 documentos do total de 19.004 publicações, o autor que mais publicou é Anon, com 43 publicações. Na Figura 30 a seguir demonstra a produção de documentos por países.

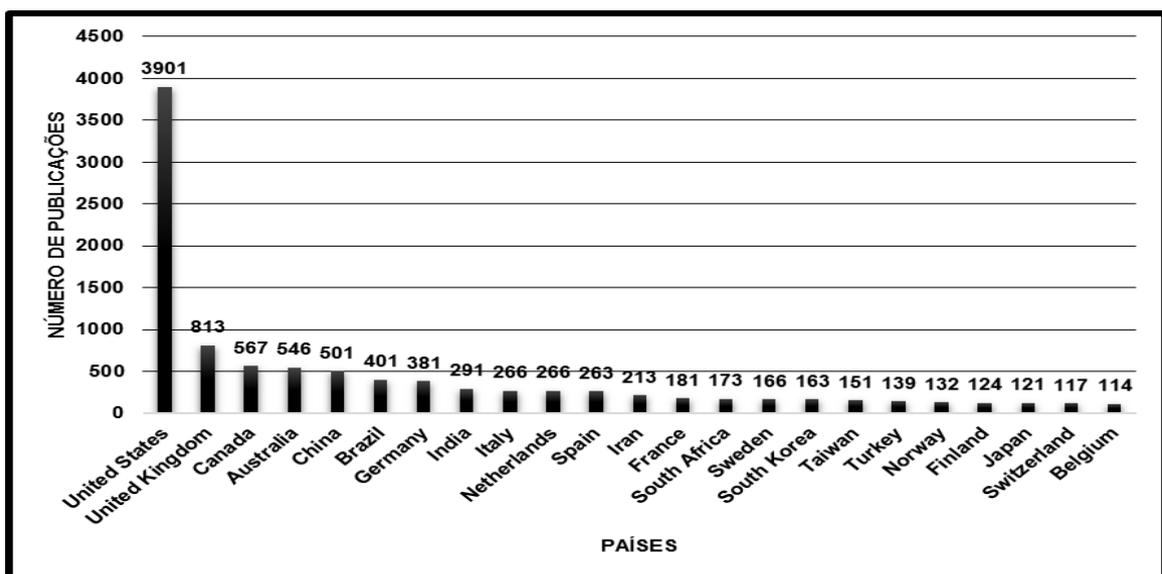


Figura 30 – Numero de publicações por países dos índices de avaliação econômica TIR, ROI, TMA, VPL, IL e PAYBACK
Fonte: Scopus, 2017

A Figura 30 evidencia que, os Estados Unidos publicaram 3.901 documentos, essa quantidade de publicações demonstra que o país se encontra bem à frente dos demais países, o Reino Unido publicou 813, Canadá 567, China 501 e Brasil 401 e, posteriormente os outros países com quantidades de publicações acima de 100. Entretanto, a Figura 31 demonstra as publicações envolvendo as áreas temáticas.

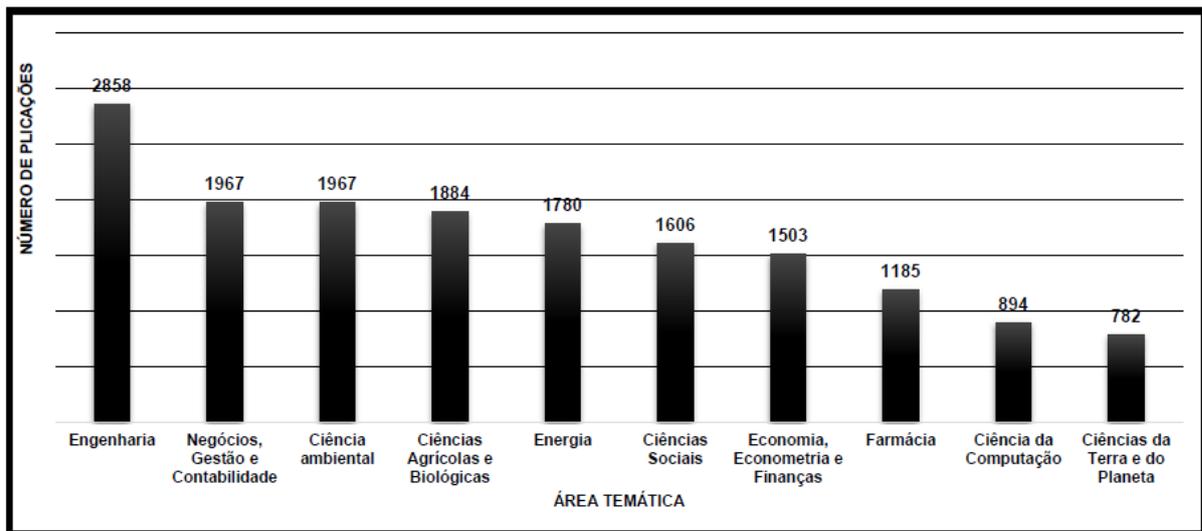


Figura 31 – Número de publicações por área temática dos índices de avaliação econômica TIR, ROI, TMA, VPL, IL e PAYBACK **Fonte:** Scopus, 2017

Em relação a área temática se observa que, a Engenharia é absoluta com 2.858 publicações, posteriormente segue-se Negócios, Gestão e Contabilidade e Ciência Ambiental, ambas com 1.967; Ciências Agrícolas e Biológicas com 1.884; Energia 1.780; Ciências Sociais 1.606; Economia, Econometria e Finanças 1.503, Farmácia 1.185, Ciência da Computação 894 e Ciências da Terra e do Planeta 782. Vale destacar que a Figura 31 demonstra somente as dez primeiras áreas com maior número de publicações. A seguir a Figura 32 destaca a fonte de origem dos documentos publicados.

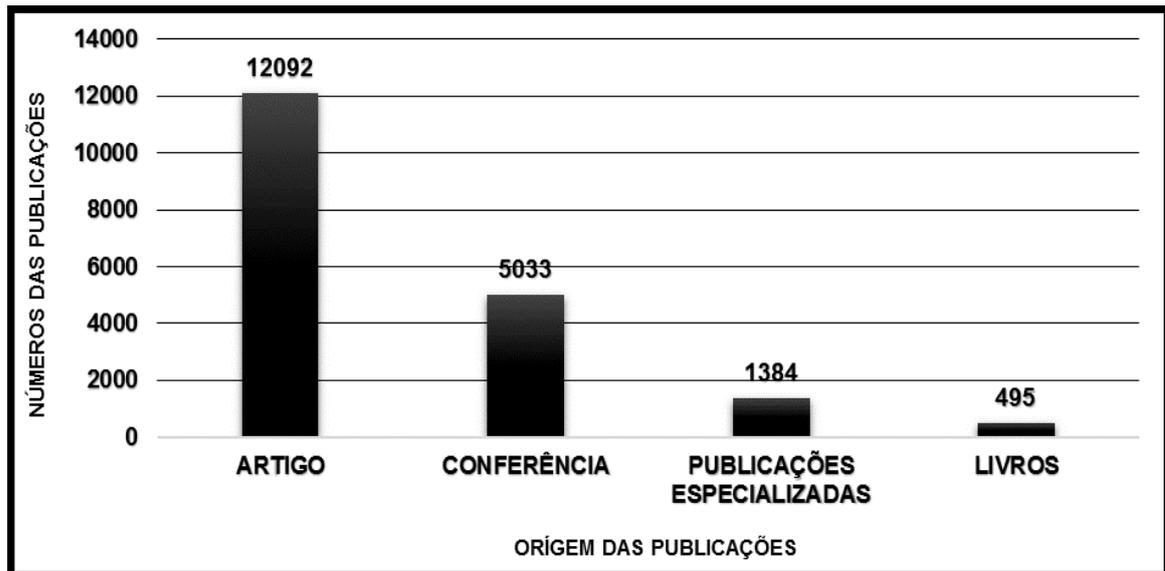


Figura 32 – Número de publicações por fonte de origem dos índices de avaliação econômica TIR, ROI, TMA, VPL, IL e PAYBACK
Fonte: Scopus, 2017

É possível observar na Figura 32 que a maioria dos documentos publicados são oriundos de artigos, totalizando 12.092 publicações, conferências 5.033, publicações especializadas 1.384, enquanto 495 publicações foram efetuadas através de livros. Na Tabela 11 se apresenta o h-index dos autores.

Tabela 11 – H-index dos principais autores com palavras chaves “Minimum Attractiveness Rate” or “Return on Investment” or “Net present value” or “Internal Rate of Return” or “Profitability Index” or “Simple Payback Method” or “Payback Method Discounted”

AUTORES	NÚMEROS DE ARTIGOS INDEXADOS NA BASE SCOPUS	H-INDEX
Añón, J.C.R	74.111	29
Grossmann, Ignacio E.	662	81
Possingham, Hugh P.	550	80
Durlofsky, Louis J.	219	43
Buongiorno, Joseph	149	25
Dimitrakopoulos, Roussos	141	22
Knoke, Thomas	90	19
Brandt, Adam R.	68	20
Cucchiella, Federica	53	18
Askari-Nasab, Hooman	41	8
D'Adamo, Idiano	39	14
Najafi, Amir Abbas	34	11
Magni, Carlo Alberto	31	8

Fonte: Scopus (2017), adaptado pelo autor

Na Tabela 11 é possível observar que, o autor Añón J.C.R. apresenta a quantidade de 74.111 documentos e h-index 29, isso quer dizer que, no conjunto de artigos selecionados que demonstra um h-index 29 significa que, do número total de documentos selecionados, 29 dos documentos foram citados pelo menos 29 vezes.

A bibliometria realizada atendeu ao objetivo de constituir um referencial, o que resultou na identificação dos primeiros artigos publicados, os artigos mais citados, os autores com maior número de publicação, os países e as áreas temáticas que mais abordaram o tema em estudo. O fato de usar uma frase muito abrangente na pesquisa como: “Minimum Attractiveness Rate” or “Return on Investment” or “Net present value” or “Internal Rate of Return” or “Profitability Index” or “Simple Payback Method” or “Payback Method Discounted”, obteve como resultado uma quantidade de referência bastante acentuada, o que requer um maior esforço de análise a ser realizado. No entanto, esse aspecto proporciona uma varredura mais abrangente e menos tendenciosa sobre a base Scopus.

Ao utilizar a frase “Management of construction and demolition waste” obtivemos como resposta 32 documentos dos quais 17 publicações são artigos, nesse contexto é possível notar que o assunto é pouco estudado em relação a relevância dessa temática, observando a frase de busca utilizada. Não obstante a busca utilizando a frase: “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis”, proporcionou um resultado de 351 documentos, desse total de documentos a quantidade de 225 são provenientes de artigos.

Vale ressaltar que o resultado inerente ao uso das palavras chaves: “Investment valuation” or “Economic feasibility analysis”, “Management of construction and demolition waste”, contribuíram para se conhecer em relação a análise de investimentos, como também obter conhecimento no que tange o gerenciamento de resíduos de construção e demolição, essa temática ainda é pouco explorada, conforme resultados apontados na pesquisa realizada na base Scopus. Contudo, entre os principais resultados da pesquisa utilizando as palavras chave: “Minimum Attractiveness Rate” or “Return on Investment” or “Net present value” or “Internal Rate of Return” or “Profitability Index” or “Simple Payback Method” or “Payback Method Discounted”, verifica-se que o número de artigos publicados é muito elevado e aponta que os indicadores econômico-financeiro ROI; TIR; TMA; VPL; IL e PAYBACK são amplamente usados pelas empresas para avaliação de investimentos. Nesse aspecto, os indicadores utilizados nesse estudo estão devidamente fundamentados no âmbito da avaliação de investimentos, os quais podem ser aplicados em qualquer projeto de atividade empresarial.

De uma forma abrangente a área que mais publica artigos dessa temática é Engenharia, e o país com maior número de publicação são os Estados Unidos. Contudo o primeiro artigo publicado foi no ano de 1911.

Portanto se concluí que, a produção científica sobre os indicadores econômico-financeiro encontra-se bem ampliada e é utilizada em alta escala.

CAPITULO III – METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as etapas metodológicas que precisam estar bem consistentes para que os resultados adquiridos tenham precisão e relevância. O estudo está embasado na revisão de literatura, tendo como base a releitura dos autores de artigos, teses, revistas e periódicos que enfatizam o tema.

3.1 TIPOS DE PESQUISA

Em razão da abordagem do objeto de estudo essa pesquisa é caracterizada em dois tipos: exploratória e quantitativa que, é a forma mais adequada na orientação de determinada pesquisa, uma vez que sua abordagem possibilita uma análise dos processos envolvendo pesquisa e diagnóstico (ROESCH, 1999)

3.1.1 Pesquisa Exploratória

Pesquisa exploratória visa prover o pesquisador de um maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa em perspectiva. Por isso é apropriada para os primeiros estágios da investigação, quando a familiaridade, o conhecimento e a compreensão do tema ou problema, por parte do pesquisador, são geralmente insuficientes ou inexistentes (JUNIOR, 2005).

Segundo Acevedo e Nohara (2013), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior entendimento do assunto, e é o contato inicial com o tema a ser investigado, dessa forma permite que o pesquisador descreva com precisão a problemática. De maneira geral, a pesquisa exploratória é a primeira fase de uma investigação maior que também envolverá outros níveis de pesquisa.

Afirma Gil (2008) que, a intenção de uma pesquisa exploratória é fornecer ao pesquisador dados inerentes ao assunto ainda pouco conhecido, pouco estudado.

Ao finalizar uma pesquisa exploratória o pesquisador conhecerá mais sobre o assunto em questão, e estará hábil a construir hipóteses. Como qualquer exploração, a pesquisa exploratória está sujeita a concepção do pesquisador por ser um modelo de pesquisa específica, e na maioria dos casos a pesquisa assume a forma de um estudo de caso.

Para Yin (2015), a pesquisa pautada através do estudo de caso é um dos mais variados modos de efetuar uma pesquisa nas ciências sociais. Outras formas relacionam experimentação, recenseamentos, narrativas e análise de arquivos, como modelos econômicos ou estatísticos. Como metodologia de pesquisa, o estudo de caso é utilizado em diversas ocasiões, contribuindo acentuadamente no enriquecimento do nosso conhecimento referente aos fenômenos nos aspectos individuais, grupais, sociais, políticos e relacionados.

3.1.2 Pesquisa Quantitativa

Afirma Fonseca (2002) que a pesquisa qualitativa difere da pesquisa quantitativa, pois a pesquisa quantitativa apresenta resultados que podem ser quantificados. Nesse contexto, as amostras normalmente apresentam quantidades elevadas e avaliadas como de grande representatividade da população inerente a pesquisa, todavia os resultados são assumidos como se compusessem uma representação real de toda amostra da pesquisa.

Lakatos e Marconi (1985), em abordagem a pesquisa quantitativa, a qual entendem que tudo pode ser quantificável, podendo representar em números ideias e conhecimentos para classificá-las e avaliá-las. Esse modelo de pesquisa necessita utilizar recursos e técnicas que envolvem estatísticas e sugere a repetição de resultados. A pesquisa quantitativa exerce um aspecto antagônico a pesquisa qualitativa, pois este modelo procura por resultados que permitam serem quantificados, através da coleta de dados sem ferramentas formais e estruturadas, de tal maneira mais elaborada e intuitiva.

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados para realização desse tema foi pautada através de pesquisas realizadas em artigos, teses, dissertações, livros, periódicos, associações

que abordam essa problemática e em organizações privadas que atuam nesse ramo de atividade.

Quanto aos autores do âmbito internacional foi utilizada a base de dados Scopus. Não obstante, os índices de análise financeira utilizados para fundamentar a validação ou não do projeto são o Índice de Lucratividade (IL), Retorno sobre o Investimento (ROI), Taxa Mínima de Atratividade (TMA), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Payback.

Contudo, vários autores apontam que os aludidos índices utilizados nesse estudo, formam uma base para avaliar a viabilidade econômico-financeiro do projeto e, são os mais indicados para examinar o retorno financeiro esperado pelo investidor.

A coleta de dados referente aos preços da usina de reciclagem e dos veículos foram colhidos junto aos fabricantes através de contato telefônico, quanto aos salários dos colaboradores à informação se realiza através do sindicato da classe.

A coleta dos dados inerente a geração de (RCD) no Município de Campos dos Goytacazes tiveram como base de dados a empresa concessionária. Outro aspecto a relatar são os preços dos agregados naturais e reciclados que foram adquiridos através de contato telefônico com as empresas (A), (B) e (C).

A despeito da coleta de preços dos outros produtos restantes que envolvem o aspecto produtivo obedeceram aos critérios de consultas aos fornecedores através de contato telefônico. Além dos aspectos já citados, para coleta de dados foi realizado visita em uma usina de reciclagem funcionando e instalada no distrito industrial de Campos dos Goytacazes-RJ com o intuito de obter melhor entendimento em relação ao seu respectivo funcionamento. Ressalta-se que, o cálculo de produção dos agregados reciclados tem como base as informações técnicas do fabricante e a quantidade de RCD gerada no Município de Campos dos Goytacazes-RJ.

3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

O tratamento dos dados referente à pesquisa realizada nesse projeto está delineado conforme discriminado a seguir.

1) O equipamento de produção em específico a usina de (RCD) foi selecionada devido ser o único fornecedor que atendeu a nossa solicitação de preço, os fornecedores que chamaremos de (B) e (C) apesar da nossa insistência não demonstraram interesse em responder a pesquisa de preço. Quanto aos equipamentos de apoio a preferência se deu em razão do custo/benefício como, consumo de combustível, assistência técnica, baixo custo de manutenção etc.

2) O tratamento do custo das instalações foi considerado o custo real de uma usina de (RCD) que apresenta modelo similar e se encontra instalada no Município de Campos dos Goytacazes-RJ através da empresa concessionária que exerce os serviços de limpeza urbana.

3) O custo com pessoal teve como tratamento desses dados à Tabela salarial do sindicato da classe. Entretanto, o regime de trabalho praticado de 220 horas mensais atende aos requisitos da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

4) O preço dos agregados reciclados selecionados para venda obedeceu ao critério do menor preço apresentado dentre os fornecedores (A), (B) e (C).

5) Afirma Bordeaux-Rêgo (2010) que, a tomada de decisão em relação à execução de um projeto exige critérios técnicos. O procedimento mais eficaz é simular o investimento utilizando os principais modelos como, o IL, ROI, TMA, VPL, TIR e o payback, os quais são utilizados como fatores de avaliação devido a grande aceitabilidade em projetos de investimento.

6) Diante da média mensal de coleta de resíduos apresentada pela Empresa Vital Engenharia Ambiental S/A e a necessidade de provisionar a receita bruta mensal, arbitramos uma previsão de produção de agregados reciclados em 47 toneladas por hora, e assim produzir agregados dos tipos areia, bica corrida, brita graduada, pedra I, pedra II e rachão, o cálculo da produção de agregados reciclados é demonstrada através da equação (6).

PA	=	Produção de agregados
Cpt	=	Capacidade de produção em toneladas (70)
Ht	=	Horas trabalhadas (8)
QTAP	=	Quantidade de tipos de agregados produzidos
R	=	Resultado
Rf	=	Resultado final

$$PA = Cpt. Ht = r$$

$$PA = \frac{r}{QTAP} = Rf$$

Equação (6)

Fonte: Elaborado pelo Autor

3.4 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Em todo trabalho de cunho científico é de suma importância o reconhecimento das limitações que possam impactar negativamente o estudo. Na presente dissertação listamos as respectivas limitações:

a) Na visita efetuada no aterro de resíduos inertes do Município de Campos dos Goytacazes-RJ foi observado a inexistência do processo de separação dos agregados reciclados, esse procedimento denota que a pesagem registrada não está livre de impurezas. Para que tenhamos o peso correto dos agregados destinados ao aterro sanitário é necessário realizar descarte.

b) Outro aspecto que apresentou limitações na pesquisa foi à coleta de preços para aquisição de usinas de reciclagem com capacidade para 70/80 toneladas hora, onde sem os nominar, os fornecedores apresentaram resistência em disponibilizar preços da usina de britagem para cunho científico devido aos seus concorrentes.

c) Para o cálculo da geração de RCD livre de impurezas foram obedecidos os seguintes percentuais de descarte: 13% dos resíduos de RCD são compostos por madeira, 8% plásticos e 14% outros produtos, esses percentuais segundo a revista Tecne (2001) podem sofrer variações de região para região e, nesse aspecto o volume de (RCD) livre de impurezas para ser reciclado destinado ao aterro sanitário foi balizado nesses percentuais, visto que os resíduos descarregados no aterro estão misturados com os demais resíduos.

d) Não obstante, foi identificado a ocorrência de limitações em relação a falta de entrevistas com pessoas ligadas diretamente a problemática, isso ocorreu devido a aspectos profissionais do mestrando.

e) Outro fator importante tido como limitações para realização do presente estudo se refere à preços para venda dos produtos reciclados, visto que não há usina de RCD que privada na região.

CAPITULO IV – RESULTADOS

4.1 GERAÇÃO DE (RCD) NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ

O incremento e o aumento dos grandes centros urbanos ocasionam a sociedade uma dificuldade que não pode ser deixada de lado, trata-se da geração de (RCD). De acordo com relatório de pesquisa setorial da ABRECON (2014/2015), nos municípios brasileiros de médio e grande porte, os resíduos originados da construção e demolições representam entre 40% a 70% de todos os resíduos sólidos nos municípios brasileiros, uma vez que a destinação inadequada promove perdas econômicas, sociais e ambientais.

No Brasil, a destinação irregular dos (RCD) tem provocado enchentes, como também prejuízos com danificação de infraestrutura, de drenagem causada por entupimento de galerias pluviais, assoreamento de canais, proliferação de animais causadores de doenças e do acréscimo de gastos da administração pública. (ABRECON, 2014/2015).

No Município de Campos dos Goytacazes-RJ este tipo de material ainda é depositado em aterro sanitário localizado no Parque Guarus no bairro da CODIN-condomínio Industrial, conforme demonstrado à seguir nas Figuras 33 e 34, esse processo é tido como uma perda dupla e acentuada do dinheiro público. Portanto, uma maneira de mitigar os impactos negativos ao meio ambiente é por intermédio da reciclagem dos resíduos de construção e demolição (ABRECON, 2014/2015).



Figura 33 – Talude do Aterro de Resíduos de Construção e Demolições em Campos dos Goytacazes-RJ
Fonte: Adaptado da Vital Engenharia Ambiental S/A, 2016.



Figura 34 – Vista Panorâmica do Aterro de Resíduos de Construção e Demolições em Campos dos Goytacazes-RJ
Fonte: Adaptado da Vital Engenharia Ambiental S/A, 2016.

O município de Campos dos Goytacazes, na presente data não dispõe de uma política de reciclagem de (RCD). Contudo, o grande volume gerado de (RCD) não é reciclado, e esse não reaproveitamento torna-se uma preocupação constante como fator degradante ao meio ambiente (VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A, 2017).

Entretanto, visando mitigar os impactos causados ao meio ambiente em razão do descarte inapropriado dos resíduos de (RCD) gerado pelos munícipes, foi criado locais específicos denominado de Ponto de Entrega Voluntário de Entulhos - PEVE, demonstrado à seguir na Figura 35, onde os resíduos gerados pela população possam ser entregues os quais estão distribuídos nos bairros denominados Parque Zuza Mota, Eldorado, São Matheus, São José, Salo Brand, Alphaville, Imperial, Jóquei Clube, Penha, Aurora, Caju e Esplanada, esses locais

são dotados de caçambas estacionárias com capacidade de 6m³. (VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A, 2017).



Figura 35 – Ponto de Entrega Voluntário de Entulhos – PEVE
Fonte: Adaptado da Vital Engenharia Ambiental S/A, 2016.

A criação desses locais para recepção de (RCD) tem o intuito de evitar a destinação desses materiais nos logradouros públicos, esses materiais posteriormente são transportados através de Caminhão Poli Guindaste, demonstrado à seguir na Figura 36 para o aterro de resíduos de inertes existente no parque guarus no bairro da CODIN (VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A, 2017).



Figura 36 – Caminhão Poli Guindaste
Fonte – Própria, 2016.

Conforme dados adquiridos através da empresa concessionária que realiza serviços de coleta e gerenciamento dos (RCD) no Município de Campos dos Goytacazes-RJ, a quantidade dos resíduos coletados no período que compreende os anos de 2012 a 2016. Na sequência a Figura 37 demonstra o total em toneladas

recebido ano a ano no aterro de resíduos de inertes, contudo, essa quantidade abrange também as empresas que prestam esses serviços no Município, como construtoras e os próprios munícipes que destinam seus resíduos de construção e reformas realizando o transporte em seus próprios veículos (VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A, 2017).

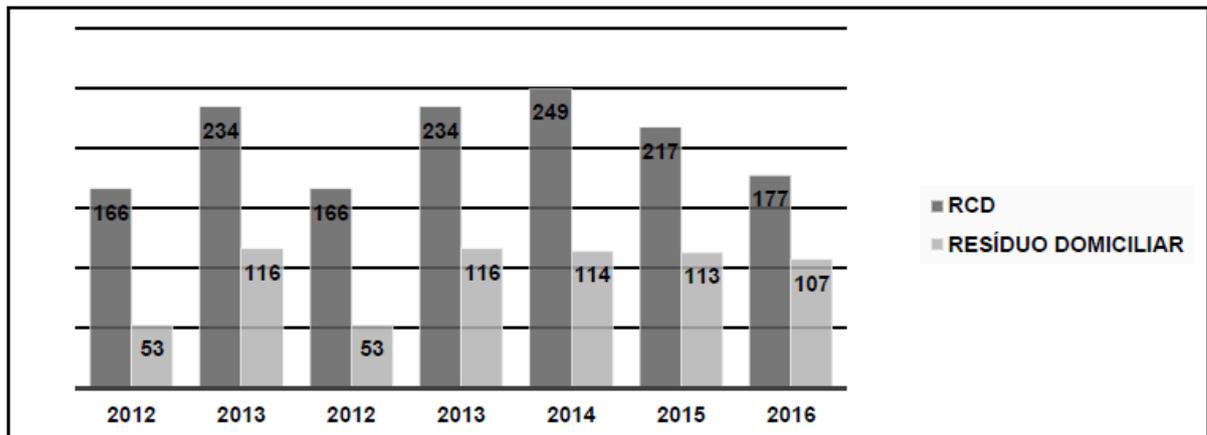


Figura 37 – Quantitativo de Coleta de (RCD) e resíduos domiciliares em Campos-RJ (Em Mil/Toneladas)
 Fonte– Adaptado da Vital Engenharia Ambiental S/A, Ano 2017

Na Figura 38 demonstrada à seguir, destaca-se também os percentuais em relação aos (RCD) e os resíduos domiciliares, que são os resíduos gerados nas residências. Ressalta-se que, devido à ausência da balança de pesagem no aterro de resíduos inertes, os dados informados inerentes ao quantitativo de (RCD) no período de Janeiro a Junho de 2012 foram estimados, tendo como base a quantidade de Caminhões Basculantes e suas respectivas capacidades em m³, entretanto a partir do mês de Julho/2012 devido a instalação da balança rodoviária todos os dados são oriundos de suas respectivas pesagens, todavia é possível observar que no ano de 2013 houve aumento de 40,96% de (RCD) em relação ao ano de 2012, no ano de 2014 houve um pequeno aumento de 6,41% em relação ao ano de 2013, em 2015 houve um decréscimo de 14,75% em relação a 2014, enquanto em 2016 também houve uma retração de 22,60% em relação ao ano de 2015 (VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A, 2017).

Diante do panorama evidenciado, é possível observar uma diminuição da coleta de (RCD) envolvendo os anos de 2015 e 2016, enquanto os resíduos de coleta domiciliar permanecem praticamente estáveis, essa redução na coleta dos resíduos de (RCD) deu-se pelo fato da redução no quantitativo de caminhões e máquinas que realizavam esse trabalho, essa redução deu-se devido a solicitação

do órgão contratante, face a crise econômica que atingiu a economia nacional, em específico nos Municípios do norte fluminense os quais são contemplados pelos royalties devido a exploração de petróleo na bacia de campos (VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A, 2017).

Tendo como base as toneladas de resíduos coletados a Figura 38 demonstra em termos percentuais envolvendo os anos de 2012 a 2016 as respectivas diferenças entre os (RCD) e os resíduos domiciliares. Contudo, os (RCD) representam em média 67,87% de todo resíduo coletado no Município, enquanto os resíduos domiciliares representam 32,13%. Segundo Pinto (1999) nos Municípios do Brasil o (RCD) representa uma fatia entre 41% a 70% dos resíduos sólidos urbanos. Cabral et al., (2009) afirma que os resíduos de construção e demolição compõem uma significativa quantia dos resíduos sólidos urbanos gerados, contendo em torno de 50% do montante final.,

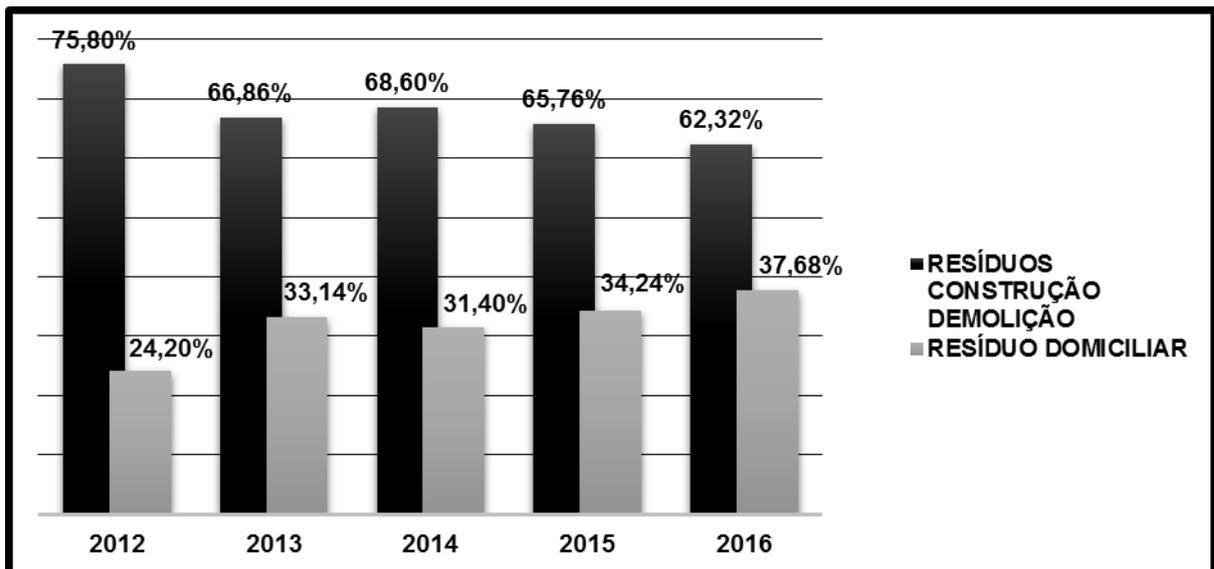


Figura 38 – Percentagem de Coleta de (RCD) versus Resíduos Domiciliares no Município de Campos-RJ

Fonte – Adaptado da Vital Engenharia Ambiental S/A, Ano 2017.

Entretanto, Silva e Fernandes (2012) enfatizam que em alguns Municípios o índice de representatividade do (RCD) gira em torno de 60%. Diante das afirmativas provenientes dos autores, e, conforme dados colhidos na Vital Engenharia Ambiental, empresa concessionária de limpeza urbana do Município o panorama dos (RCD) na Cidade de Campos dos Goytacazes - RJ encontram-se dentro dos parâmetros pesquisados em comparação com outros Municípios Brasileiros. Vale ressaltar que nos últimos cinco anos ou sessenta meses foram recolhidos 1.042.477,00/ton.de (RCD), o que denota uma média mensal de 17.375/ton., e,

considerando trinta dias trabalhados mensalmente perfaz uma média diária de 579,17 toneladas.

4.1.2 Composição dos Resíduos de Construção e Demolição

Em diversos países, os autores pesquisam para colocarem em prática métodos mais exatos no ensejo de quantificar e utilizar essas informações como meios de gerenciar os (RCD) (HSIAO et al., 2007; WANG et al., 2004; COCHRAN et al., 2007; COCHRAN e TOWNSEND, 2010; LAGE et al., 2010 e LLATAS, 2011). No Brasil a dificuldade encontrada para se quantificar o (RCD) apresenta barreiras, em outros Países uma das principais origens de produção de (RCD) são os geradores informais, e no Brasil para esses casos não existem dados estatísticos, entretanto esses geradores informais podem contribuir acentuadamente para quantidade de (RCD) gerada nos Municípios (PINTO, 1999; PINTO et al., 2005).

Lucena (2005) descreve que, em pesquisa realizada no Município de Campina Grande-PB os resíduos de construção e demolições são compostos da seguinte forma; tijolos, areias e argamassas, esses componentes contém aproximadamente 80% dos (RCD), o restante apresenta a seguinte composição, concreto 9%, pedras 6%, cerâmica 3%, gesso 2% e madeira 1%. Entretanto relata Bernardes et al., (2006) que, desenvolveu o trabalho de pesquisa em relação a composição dos (RCD) no Município e Passo Fundo - RS, e o resultado se apresentou da seguinte maneira, 37,4% é composto por argamassa, 28,8% material cerâmico, 12,6% argamassa e tijolo, 13,8% concreto, 2,4% gesso, 2,1% madeira, 0,8% matéria orgânica, 0,3% metal, 0,6% papel, plásticos, tecido, isopor e PVC, e posteriormente 1,1% é composto por pedra.

Segundo estudo realizado por Pinto (1987) na Cidade de São Carlos-SP, nas análises realizadas em relação a composição do (RCD) procedente de canteiros de obras, aproximadamente 64% do composto é formado por argamassa, 30% de produtos como tijolo maciço, tijolo furado, telhas e blocos, 6% por outros materiais, englobando concreto, pedra, areia, metálicos e plásticos. Esses compostos envolvendo os (RCD) têm-se o entendimento que se trata de produto básico de qualidade.

O composto do (RCD) pode sofrer variações em detrimento da região geográfica, período do ano, do modelo da obra, entre outros aspectos. Contudo, no

Brasil é estimado que na média 65% do (RCD) descartado é de origem mineral, 13% madeira, 8% plásticos e 14% outros produtos. As construtoras produzem cerca de 20 a 25% desse material, os outros materiais são oriundos de reformas e obras de autoconstrução (REVISTA TECHNE, 2001).

Todavia, para o caso de demolição há particularidades nos resíduos, como também há variações conforme o tipo de estrutura a ser derrubada, e, a maneira utilizada para tal fim contribui para o resultado final do processo. Porém, como um todo o (RCD) constitui um acentuado percentual de produto inerte, como tijolos, areia e concreto, metais, madeira, papéis, vidro, plásticos e outros produtos também existem, porém em menor quantidade (POON et al., 2001).

Não obstante, pode-se observar na Tabela 12 que a argamassa é o principal resíduo gerado, logo em seguida estão os resíduos de concreto e cerâmica. Esses resultados corroboram com outras pesquisas realizadas em relação a composição do (RCD) em algumas das cidades brasileiras, pois os percentuais que constituem os resíduos como argamassa, concreto e cerâmica apresentam quantitativos similares em todas as cidades, pois apresentam no mínimo 62% da totalidade dos resíduos de construção e demolição constituídos (CABRAL, 2007).

Tabela 12 - Percentuais de Composição dos (RCD)

AUTORES	LUCENA (2005)	BERNARDES et al., (2006)	PINTO (1987)	LEAL (2001)
LOCAL DA PESQUISA	CAMPINA GRANDE - PB	PASSO FUNDO-RS	SÃO CARLOS-SP	BRASIL
ARGAMASSA			63,70%	65%
TIJOLO MACIÇOS			17,98%	
TELHAS E LAJOTAS			11,11%	
TIJOLOS, AREIAS E ARGAMASSA	80%	50%		
CONCRETO, BLOCO E LADRILHO	9%	13,80%	4,73%	
PEDRAS	6%	1,10%	1,38%	
CERÂMICA	3%	28,80%		
GESSO	2%	2,40%		
MADEIRA	1%	2,10%	0,11%	13%
PLASTICOS				8%
OUTROS PRODUTOS				14%
CIMENTO AMIANTO			0,38%	
SOLO			0,13%	
PAPEL E MATÉRIA ORGÂNICA			0,20%	

Fonte: Lucena, 2005; Bernardes, 2006; Pinto, 1987, Leal, 2001.

Diante dos resultados apresentados inerentes ao composto existente nos (RCD) sua substância demonstra grande potencial para serem reciclados, e sua utilização é permitida de acordo com o disposto na resolução CONAMA nº. 307/2002. Afirma Pinto (1987) que, com essa composição e, como material básico o (RCD) pode ser considerado de qualidade.

Para comparar o índice per capita de geração de (RCD) em Campos dos Goytacazes-RJ, foi utilizado os resultados apontado pela (ABRELPE) em pesquisas realizadas envolvendo os anos de 2013 e 2014, esse estudo a título de fundamento teve como base pesquisas realizadas no País. Nesse contexto observa-se que, o índice da região sudeste no ano de 2014 atingiu 0,0746%, ton./hab./dia, enquanto o índice Brasil obteve 0,0603 ton./hab./dia, conforme demonstrado anteriormente na Tabela 1, contudo, o Município de Campos dos Goytacazes nos anos de 2012 a 2016 apontou um índice de 0,0783 ton./hab./dia, conforme demonstrado na Tabela 13 ou seja, Campos dos Goytacazes-RJ obteve um percentual de geração de (RCD) em torno 4,96% maior que a região sudeste, e 29,85% acima do índice per capita do Brasil. Esse resultado é tido como um indicativo de crescimento econômico e social no Município (PINTO, 2005 apud KARPINSK et al., 2009).

Tabela 13 – (RCD) coletados com descarte de impurezas no Município de Campos dos Goytacazes-RJ

Município	Total (RCD) em Ton. Coletado em 5 anos (2012, 2013,2014,2015,2016)	(RCD) Coletado Ton./Média Mensal	(RCD) Coletado Ton./Média Diária	Índice (Ton./hab.) Diária	População Total (hab.)
Campos dos Goytacazes	677.610,05	11.293,50	376,45	0,0783/ton.	480.648

Fonte: Vital Engenharia Ambiental S/A, 2017.

Vale ressaltar que no período do ano de 2012 a 2016 após a retirada das impurezas dos agregados coletados como madeira, plásticos entre outros foi consolidado como resultado final a quantidade de 677.610,05 toneladas.

Tabela 14 – (RCD) coletados sem descarte de impurezas no Município de Campos dos Goytacazes-RJ

Município	Total (RCD) em Ton. Coletado em 5 anos (2012, 2013,2014,2015,2016)	(RCD) Coletado Ton./Média Mensal	(RCD) Coletado Ton./Média Diária	Índice (Ton./hab.) Diária	População Total (hab.)
Campos dos Goytacazes	1.042.477	17.374,62	579,15	0,1205/ton.	480.648

Fonte: Vital Engenharia Ambiental S/A, 2017.

Conforme demonstrado na Tabela 14 os valores coletados nos anos de 2012 a 2016 somam 1.042.477 toneladas, entretanto, conforme afirma a revista *Techne* (2001) devem ser descartados resíduos que não fazem parte da composição dos agregados a serem reciclados os quais são, Madeira (13%), Plásticos (8%) e outros produtos (14%), com isso o valor consolidado resultou em 677.610,05 toneladas, demonstradas anteriormente na Tabela 13.

4.2 CUSTOS DO PROJETO

A análise do termo custo encontra-se intrínseca com outros conceitos que pode ser compreendido e usado de forma adequada na concepção do projeto, não obstante a gestão dos recursos financeiros deve ser bem gerenciada para que a conclusão do projeto seja efetuada dentro do prazo, custo e tempo planejado (BARBOSA, 2011).

O gerenciamento do custo do projeto tem uma atenção peculiar com os custos dos recursos necessários para implementar as atividades inerentes ao projeto (PMBOK, 2013).

Entretanto afirma Barbosa (2011) que custo também inclui os valores monetários das instalações, aquisição de equipamentos, recursos humanos, materiais e insumos que são utilizados no processo de criação de um produto, serviço ou resultado específico, por outro lado há também o gasto que é o dispêndio financeiro para aquisição de um bem ou serviço qualquer, também há o aspecto despesa, que é o dispêndio relativo a bens e serviços não correlacionados com a produção de outros bens e serviços, ou melhor, é o desembolso que corre fora da área de produção de bens e serviços.

Afirma Maher (2001) que um componente do custo é qualquer item a que um custo é imputado, contudo os custos são divididos em duas vertentes denominadas custo direto que envolve (energia, mão de obra, aquisição de equipamentos, obras de engenharia etc.) e custo indireto que engloba (hidráulico, elétrico e estrutural).

Diante do exposto, o estudo em questão demonstra o custo detalhado nos capítulos posteriores inerente a implantação de uma usina de reciclagem de (RCD) apresentada anteriormente na Figura 5, e possui a capacidade de processamento de 70/80 toneladas de resíduos por hora.

4.2.1 Custos de Implantação

A estimativa de investimento é o processo de desenvolvimento de uma previsão dos recursos necessários às atividades do projeto (Guia PMBOK, 2013).

A previsão de custo tem finalidade distinta, o nível de exatidão ou variação esperado de uma previsão de custo é uma indicação de quanto o resultado do custo final do projeto pode variar em relação ao custo previsto (BARBOSA, 2011).

Os custos de implantação estão ligados com o dispêndio financeiro necessário a implantação do projeto, é a aplicação de recursos (recursos humanos, equipamentos, materiais, insumos) na concepção do projeto, e são valores quantificados em dinheiro, estimados, orçados, comprometidos e desembolsados (BARBOSA, 2011). Os valores estão listados nas Tabelas 15, 16 e 17.

Tabela 15 – Preços dos equipamentos de apoio

QUANTIDADE	ESPÉCIE	VALOR DE AQUISIÇÃO (R\$)
1,00	PÁ CARREGADEIRA 145 HP	R\$ 100.000,00
1,00	AUTOMÓVEL DE PASSEIO	R\$ 28.000,00
1,00	BALANÇA RODOVIÁRIA 100 ton.	R\$ 51.800,00
20,00	CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS 5 m³	R\$ 29.000,00
1,00	CAMINHÃO POLIGUINDASTE	R\$ 80.000,00
TOTAL GERAL		R\$ 288.800,00

Fonte – Representantes dos Fabricantes, 2014.

Tabela 16 – Preço da Unidade Britadora

QUANT.	UNID.	ESPÉCIE DOS EQUIPAMENTOS	PREÇO AQUISIÇÃO
1,00	PÇ	BRITADOR DE IMPACTO TI-PM 20 x 30	R\$ 308.000,00
1,00	PÇ	PENEIRA VIBRATORIA DE DISCOS 1200x3000 mm	R\$ 78.000,00
1,00	PÇ	PENEIRA VIBRATORIA ROTATIVA 2000x6000 mm	R\$ 226.000,00
1,00	PÇ	PENEIRA VIBRATORIA DE DISCOS 1200x3000 mm	R\$ 109.000,00
4,00	CJ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 16" x 18.000 mm	R\$ 326.000,00
1,00	CJ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 42" x 12.000 mm	R\$ 96.000,00
1,00	CJ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 30" x 7.000 mm	R\$ 42.000,00
1,00	CJ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 24" x 22.000 mm	R\$ 126.000,00
1,00	PÇ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 48" x 4.500 mm	R\$ 43.000,00
2,00	PÇ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 36" x 6.000 mm	R\$ 84.000,00
1,00	PÇ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 36" x 12.000 mm	R\$ 82.000,00
1,00	PÇ	CORREIAS TRANSPORTADORAS 36" x 3.000 mm	R\$ 23.000,00
1,00	PÇ	ESTEIRA METÁLICA 1200X4000 mm	R\$ 57.000,00
1,00	PÇ	QUADRO DE COMANDO ELETRICO	R\$ 18.000,00
TOTAL GERAL DA AQUISIÇÃO			R\$ 1.618.000,00

Fonte - Fabricante Fácil System, 2014

Tabela 17 – Custo das Instalações do empreendimento

QUANTIDADE	ESPÉCIE	VALOR DE AQUISIÇÃO (R\$)	FONTE
1,00	INFRAESTRUTURA	R\$ 150.000,00	VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A
1,00	AQUISIÇÃO DO TERRENO 3.600 m ²	R\$ 22.000,00	OLX IMOBILIÁRIA
1,00	MÓVEIS & UTENSÍLIOS	R\$ 10.000,00	VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A
TOTAL GERAL		R\$ 182.000,00	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014

Destaca-se que os equipamentos foram selecionados conforme a capacidade produtiva da usina de (RCD) e recomendação dos aludidos fabricantes.

4.2.2 Custos de Operação

Segundo Jadorvski (2005), os custos oriundos da operação são classificados entre fixos e variáveis, no entanto os custos variáveis estão ligados as despesas com recursos humanos, equipamentos de proteção individual, uniformes, transportes de funcionários, consumo de combustíveis, impostos, encargos trabalhistas, água, energia elétrica, serviços realizados por terceiros, alimentação com funcionários, compra de ferramentas etc. ou seja, os custos variáveis estão ligados diretamente ao processo de fabricação do produto, enquanto os custos fixos pertencem ao aspecto administrativo, marketing, venda, seguros, alvarás etc. Os custos operacionais de uma usina de (RCD) são os recursos humanos para operacionalizar o equipamento, custos com equipamentos, combustível, água, energia elétrica, telefone, aluguel, segurança terceirizada, impostos e outras taxas.

Para Barbosa (2011) os custos fixos são aqueles que não sofrem variações com a quantia de trabalho do projeto ou para uma determinada faixa de quantidade de projetos, tais como instalações, alugueis etc. Entretanto, se a magnitude pregada para o projeto for excedida, esses custos poder sofrer alterações. É importante ressaltar que o custo fixo tem uma capacidade máxima que, se ultrapassada, demandará contratação adicional., No tocante aos custos variáveis os mesmos se transformam de maneira proporcional e direta, em razão da quantidade de trabalho do projeto, e estão atreladas aos insumos como mão de obra, materiais e suprimentos utilizados.

Afirma Martins (2010) que, uma classificação de custos mais importante que todas as demais é a que leva em conta a relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade numa unidade de tempo, e isso divide basicamente os custos

fixos e variáveis. O valor total do consumo dos materiais diretos por mês depende do volume de produção. Quanto maior o quantitativo produzido, maior será seu consumo, isso dentro de uma unidade de tempo, o valor do custo dos referidos materiais sofre variações conforme o volume de produção, assim sendo os materiais diretos são custos variáveis. Por outro lado, o valor do aluguel em que acontece a produção, de modo geral é contratado para pagamento mensalmente, independentemente de acréscimo ou supressão naquele mês da quantidade elaborada de produtos, por isso o aluguel, de modo geral é tratado como custo fixo.

Diante dos relatos dos autores se observa que há unanimidade nas ponderações em relação ao discernimento de custos fixos e custos variáveis, nas Tabelas 18, 19, 20, 21, 22 e 25 estão descritos os custos estimados para operação da usina de (RCD).

Tabela 18 – Recursos Humanos os respectivos salários

FUNÇÃO	QUANT.	SALÁRIO BASE	TOTAL FOLHA	% IRRF	VALOR	% INSS	VALOR
Gerente Projeto	1,00	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00	22,50%	R\$ 1.800,00	11%	R\$ 880,00
Encarregado	1,00	R\$ 3.124,00	R\$ 3.124,00	15%	R\$ 468,60	11%	R\$ 343,64
Assist. Adm.	1,00	R\$ 1.719,30	R\$ 1.719,30	ISENTO	R\$ -	9%	R\$ 154,74
Porteiro	2,00	R\$ 1.430,00	R\$ 2.860,00	ISENTO	R\$ -	8%	R\$ 228,80
Aux. Triagem	4,00	R\$ 1.359,60	R\$ 5.438,40	ISENTO	R\$ -	8%	R\$ 435,07
Operador de Usina	1,00	R\$ 1.823,80	R\$ 1.823,80	ISENTO	R\$ -	9%	R\$ 164,14
Operador de Máquina	1,00	R\$ 2.109,80	R\$ 2.109,80	7,50%	R\$ 158,23	9%	R\$ 189,88
Mec. Manutenção	1,00	R\$ 2.109,80	R\$ 2.109,80	7,50%	R\$ 158,23	9%	R\$ 189,88
1/2 Oficial Eletricista	1,00	R\$ 1.430,00	R\$ 1.430,00	ISENTO	R\$ -	8%	R\$ 114,40
Motorista Caminhão	1,00	R\$ 1.300,00	R\$ 1.300,00	ISENTO	R\$ -	8%	R\$ 104,00
TOTAIS	14,00		R\$ 29.915,10		R\$ 2.585,06		R\$ 2.804,56

Fonte: SINTRACONST - RIO, 2017

A Tabela 18 apresenta os recursos humanos necessários para colocar em operação a usina de (RCD), não obstante os salários aqui apresentado encontra-se de acordo com a Tabela salarial do sindicato dos trabalhadores da construção civil do Estado do Rio de Janeiro para o ano de 2017.

Na Tabela 18 é possível observar que, o projeto necessita de 14 Colaboradores, sendo distribuídos nos seguintes cargos funcionais: (01) Gerente de Projeto; (01) Encarregado; (01) Operador de Usina, (01) Operador de Máquina, (04) Auxiliares de triagem, (01) Assistente Administrativo, (01) Mecânico, (01) Meio Oficial Eletricista e (01) Motorista. De acordo com o modelo implantado pela

PROGUARU (2017), o organograma apresentado na Figura 39 detalha a estrutura organizacional da usina de (RCD).

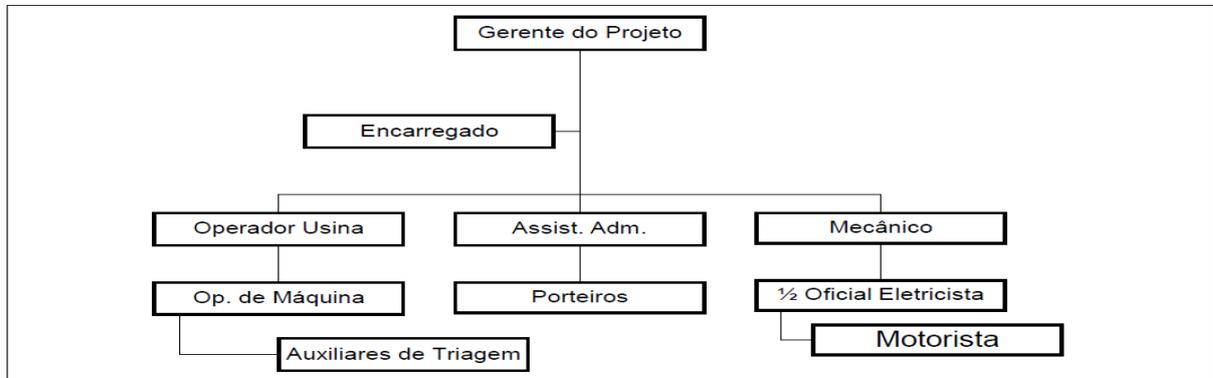


Figura 39 – Organograma Organizacional
Fonte: Adaptado de França, 2011

Em relação ao organograma da Figura 39 as funções aqui apresentadas seguem as seguintes diretrizes. O gerente do projeto coordena o projeto em geral, o Encarregado é o responsável pelo aspecto operacional orientando os operadores e auxiliares de triagem, enquanto as demais funções ficam sendo orientadas pelo gerente do projeto.

Na Tabela 19 os equipamentos de proteção individual estão de acordo com a norma regulamentadora (NR-6) do Ministério do Trabalho (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2012).

Tabela 19 – Custo com Equipamentos de Proteção Individual – EPI

ÍTEM	QUANT.	VALOR UNIT. / R\$	TOTAL R\$
BOTINA 4014 BIQUEIRA DE AÇO	14,00	86,20	1.206,80
RESPIRADOR PFF 2	14,00	3,10	43,40
LUVAS DE RASPA	14,00	9,20	128,80
CAPACETE H-700 SEM REFLETIVO	14,00	23,40	327,60
ÓCULOS DE PROTEÇÃO	14,00	3,40	47,60
PROTETOR AUDITIVO MAXXI SILICONE	14,00	1,90	26,60
TOTAL GERAL			1.780,80

Fonte: EPIBRASIL, 2017.

Vale ressaltar que de acordo com item “6.7” alínea (D) constante na NR-6 é de responsabilidade do trabalhador o correto uso do EPI como também sua guarda e conservação. Entretanto, na Tabela 20 apresentamos o custo dos uniformes e, sua distribuição obedece aos critérios de (02) conjuntos contendo calça e camisa para cada colaborador e (02) jalecos para o Encarregado.

Tabela 20 – Custo com Uniformes Profissionais

ÍTEM	QUANTIDADE FORNECIDA	VALOR UNITÁRIO / R\$	VALOR TOTAL
CALÇA	26,00	26,00	676,00
JALECO	2,00	25,90	51,80
CAMISETA	26,00	26,00	676,00
TOTAL GERAL R\$			1.403,00

Fonte: Millenium Uniformes, 2017

Vale esclarecer que, diante do que preconiza a portaria nº. 320 de 23 de Maio de 2012 (D.O.U. de 24/05/2012 - Seção 1 - pág. 63), o uniforme de trabalho é toda peça ou conjunto de peças do vestuário destinado a padronização visual cujo uso é exigido e fornecido pelo empregador (MTE, 2012). Na Tabela 21 é demonstrado o custo de vale transporte e vale refeição para os funcionários.

Tabela 21 – Custo mensal com vale transporte e vale refeição

CUSTO MENSAL VALE TRANSPORTE/VALE REFEIÇÃO	QTD	VALOR UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
VALE TRANSPORTE MENSAL	480,00	2,75	1.320,00
VALE REFEIÇÃO	240,00	15,00	3.600,00
TOTAL GERAL			4.920,00

Fonte: SINTRACONST - RIO, 2017

O quantitativo de fornecimento do vale transporte obedece a premissa que cada colaborador necessite mensalmente de 40 unidades para locomoção de sua residência para o local do trabalho. O vale refeição contempla o almoço e, sua distribuição totaliza (20) unidades mensais para cada funcionário envolvendo o período de segunda a sexta-feira. Esses benefícios contemplam (13) pessoas, sendo a exceção para o Gerente do Projeto que obedece a outro de regime de benefícios.

Quanto aos benefícios apontados na Tabela 21, a concessão do vale transporte obedece aos critérios do Decreto nº. 95.247 de 17/11/1987, contudo no artigo 1, enfatiza que são beneficiários nos termos da Lei 7.418 de 16/12/19685 os trabalhadores em geral, no que consiste ao vale refeição sua concessão está amparada na portaria interministerial nº. 5 de 30/11/99, alterada pelo PI nº. 70 de 22/07/2008. Os valores unitários aqui apresentados foram colhidos no Mês de Março/2017 para o Município de Campos dos Goytacazes.

A Tabela 22 apresenta o demonstrativo do custo com combustíveis envolvendo máquinas e veículos.

Tabela 22 – Custo mensal com combustível

CONSUMO DE COMBUSTÍVEL			QTD	VALOR UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
CARREG. FRONTAL 128 hp.	(8 L/h)	(8 x 220 horas/mês)	1.760	2,96	5.209,60
AUTOMÓVEL PASSEIO 1.0	(12 Km/L)	(4.000 km/mês)	333	3,89	1.295,04
CAM. POLI GUINDASTE 245 cv	(2,90 km/L)	(4.000 km/mês)	1.379	2,90	3.999,10
TOTAL GERAL					10.503,74

Fonte: Caterpillar do Brasil, Volkswagen, Mercedes Benz, 2017

Na Tabela 22, tendo como base um turno de trabalho baseado em 220 horas mensais conforme preceitua o artigo 7º, inciso XIII da constituição federal, provisionamos o regime de trabalhado para Carregadeira em 220 horas/mês e 4.000 quilômetros para o Automóvel e Caminhão Poli Guindaste, todavia obedecendo a critérios de consumo conforme instruções dos fabricantes estimam-se o consumo mensal de combustível e os respectivos custos com o insumo em questão.

Na Tabela 23 são apresentados os custos previstos dos valores de impostos e encargos trabalhistas.

Tabela 23 – Custo mensal impostos e encargos trabalhistas

DESCRIÇÃO IMPOSTOS e ENCARGOS TRABALHISTAS	VALOR TOTAL
IRRF Mensal Folha de Pagamento	R\$ 2.585,06
FGTS Mensal Folha de Pagamento (8%)	R\$ 2.393,21
INSS Mensal Folha de Pagamento	R\$ 2.804,56
INSS Mensal Patronal (20%)	R\$ 5.983,02
ICMS Mensal Sobre Vendas (20%)	R\$ 857.483,45
FÉRIAS (Médio Mensal)	R\$ 2.492,93
13º SALÁRIO (Médio Mensal)	R\$ 2.492,93
PIS Mensal Sobre as Vendas (0,65%)	R\$ 27.868,21
COFINS Mensal Sobre as Vendas (3%)	R\$ 128.622,52
TOTAL GERAL MENSAL	R\$ 1.032.725,89

Fonte: Própria, 2017.

De acordo com a Secretaria da Receita Federal (SRF), na Tabela 23 temos a relatar que o imposto de renda retido na fonte (IRRF) obedece uma Tabela de desconto progressivo, por outro lado a retenção do imposto previdenciário praticado pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) é similar ao praticado pela Receita Federal, já o Imposto Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) obedece uma alíquota de 20% conforme a Secretaria Estadual de Fazenda-RJ (SEFAZ), quanto ao pagamento de férias e 13º salário seguem as diretrizes da consolidação das leis do trabalho (CLT), no entanto a retenção do tributo do Programa de

Integração Social (PIS) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social-COFINS são regidos pelo governo federal.,

Na Tabela 24 é apresentado o custo previsto referente depreciação dos equipamentos.

Tabela 24 – Depreciação Anual

DEPRECIÇÃO ANUAL	%	VALOR UNIT. R\$	VALOR DEPR. R\$
USINA DE RECICLAGEM	10%	1.618.000,00	161.800,00
AUTOMOVEL DE PASSEIO	20%	28.000,00	5.600,00
CARREGADEIRA FRONTAL DE PNEUS	10%	100.000,00	10.000,00
CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS	20%	29.000,00	5.800,00
MÓVEIS E UTENSÍLIOS	10%	10.000,00	1.000,00
CAMINHÃO POLI GUINDASTE	20%	80.000,00	16.000,00
BALANÇA RODOVIÁRIA	10%	51.800,00	5.180,00
INSTALAÇÕES	10%	150.000,00	15.000,00
TOTAL DAS DEPRECIÇÕES ANUAIS			220.380,00

Fonte: Secretaria da Receita Federal, 2017

No que consiste a depreciação, de acordo com as diretrizes do Ministério da Fazenda do Brasil (2017), a depreciação de máquinas e equipamentos deverá seguir o que dispõe a Lei 11.638/2007 e conceitua que a depreciação corresponde ao encargo periódico que determinados bens sofrem, por uso, obsolescência ou desgaste natural.,

A seguir na Tabela 25 são descritos os custos previstos de energia elétrica, água e telefone.

Tabela 25 – Custo com energia, água e telefonia

CONSUMO DE ENERGIA / ÁGUA E TELEFONE	QTD	VALOR UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
ENERGIA ELÉTRICA (ESTIMADO)	1,00	5.000,00	5.000,00
CONSUMO MENSAL DE ÁGUA (ESTIMADO)	1,00	3.000,00	3.000,00
TELEFONE / INTERNET (ESTIMADO)	1,00	500,00	500,00
TOTAL GERAL R\$			8.500,00

Fonte: Vital Engenharia Ambiental S/A, 2017

Quanto ao consumo de energia elétrica, água e telefone os valores foram colhidos junto a Empresa Vital Engenharia Ambiental S/A concessionária de limpeza urbana do Município que opera em fase de teste uma Usina de (RCD) similar ao modelo em estudo. Na Tabela 25 se apresenta o financiamento do projeto.

4.2.3 Custos de Manutenção

Diante do preconiza as diretrizes sugeridas pelos fabricantes envolvendo a manutenção preventiva de máquinas e veículos, e de acordo com os respectivos

períodos de quilômetros e horas estipuladas face ao regime de trabalho, na Tabela 26 apresentamos os valores expressos para realização de suas respectivas revisões (VOLKSVAGEN, M. BENZ E CATERPILLAR DO BRASIL, 2017).

Tabela 26 – Custo mensal com manutenção preventiva

CUSTOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MÁQUINAS E VEÍCULOS	QTD	VALOR UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
AUTOMOVEL DE PASSEIO (Revisão a cada 10.000 km)	1	300,00	300,00
CAMINHÃO POLI GUINDASTE (Revisão a cada 15.000 km)	1	3.000,00	3.000,00
CARREGADEIRA (Revisão a cada 500 horas)	1	1.062,33	1.026,33
CUSTO TOTAL			4.326,33

Fonte: Volkswagen, M. Benz, Caterpillar do Brasil, 2017.

Vale ressaltar que o regime de trabalho na usina de reciclagem de resíduos e demolições obedece a carga horária de 220 horas mensal, trabalhando de segunda a sexta feira.

Segundo Jadovski (2006) o custo de manutenção da troca de peças de desgaste da Usina de (RCD) está representado na Tabela 27.

Tabela 27 – Custo com substituição de peças na Usina de (RCD)

USINA DE (RCD)	R\$/Ton./hora
PENEIRA VIBRATÓRIA	0,112
BRITADOR DE MANDIBULAS	0,182
CORREIA TRANSPORTADORA	0,015

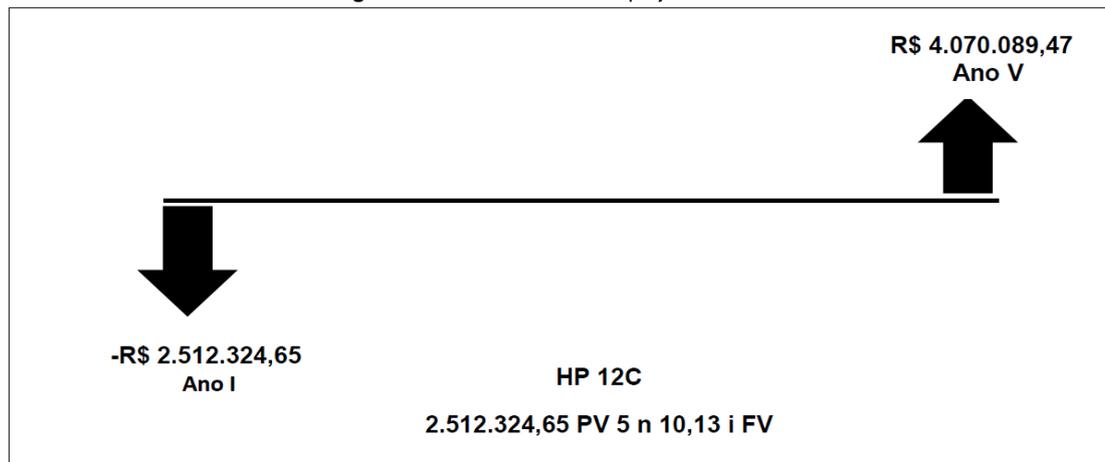
Fonte: Jadovski, 2006.

Cabe esclarecer que na Tabela 27 não será imputado mão de obra de terceiro, pois os serviços serão realizados pelo pessoal interno da área de manutenção.

4.3 VIABILIDADE ECONÔMICA

Vale ressaltar que o montante de R\$-2.512.324,65 (Dois Milhões, Quinhentos e Doze Mil, Trezentos e Vinte Quatro Reais e Sessenta e Cinco Centavos) são necessários para se concretizar o projeto, sendo R\$-2.066.800,00 para investimento direto do projeto e R\$ 445.524,65 necessário para utiliza-lo como capital de giro. Enfatiza-se que, o projeto tem o seu custo de capital baseado na taxa de juros de 10,13% ao ano, e seus respectivos valores demonstrados na Figura 40.

Figura 40 – Financiamento do projeto



Fonte: Banco do Brasil, Adaptado pelo autor, 2016

Conforme apresentado na Figura 40 o valor do investimento para viabilizar o projeto inicialmente é de (R\$-2.512.324,65-Dois milhões, quinhentos doze mil, trezentos e vinte quatro reais e sessenta e cinco centavos), tem seu prazo de retorno estipulado em cinco anos, dado à uma taxa de 10,13% capitalizados anualmente, perfazendo no final o montante de R\$-4.070.089,47.

Descreve Ross (2015) que, o investimento é baseado na taxa de crescimento sustentável, porque é a taxa de crescimento máximo que uma empresa pode manter sem aumentar sua alavancagem financeira.

Não obstante, a taxa estipulada em 10,13% está baseada no rendimento sem risco em título público do tesouro (LTN 2023), detalhada na Tabela 35.

4.3.1 Produção de Agregados Reciclados

Afirma Corrêa (2008) que, toda empresa que objetiva ter lucratividade ou não, tem como objeto intrínseco o aspecto de produção, pois isso gera pacote de valor para os clientes internos e externos, o que insere algum miscigenado de produtos e serviços.

O fabricante Fácil System (2014) afirma que, de acordo com as especificações do Britador modelo TI-PM 20x30, a Usina de Reciclagem pode produzir entre 70/80 toneladas/hora de agregados reciclados.

Entretanto, conforme demonstrado anteriormente na Tabela 8 foi recolhido entre os anos de 2013 a 2016 uma quantidade média mensal de 11.293,50 toneladas/mês de (RCD) no Município, esse quantitativo já está livre de impurezas

como madeira, plásticos e outros produtos (VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A, 2017).

Na Tabela 28 é demonstrada a quantidade mensal de produção de agregados reciclados.

Tabela 28 - Capacidade produtiva semanal

PERÍODO	PRODUTOS EM TONELADAS						
	AREIA	BICA CORRIDA	BRITA GRADUADA	PEDRA I	PEDRA II	RACHAO	PRODUÇÃO DIÁRIA
SEGUNDA	58,17	46,49	33,34	40,90	40,90	158,20	378
TERÇA	58,17	46,49	33,34	40,90	40,90	158,20	378
QUARTA	58,17	46,49	33,34	40,90	40,90	158,20	378
QUINTA	58,17	46,49	33,34	40,90	40,90	158,20	378
SEXTA	58,17	46,49	33,34	40,90	40,90	158,20	378
PRODUÇÃO SEMANAL	290,85	232,45	166,70	204,50	204,50	791,00	1.890
PROPORÇÃO	15,39%	12,30%	8,82%	10,82%	10,82%	41,85%	100%

Fonte: Fabricante Fácil System, adaptado pelo autor, 2017.

Diante do que demonstra a Tabela 28 em relação a produção de 1.890 toneladas de agregados por semana, em termos mensais a produção de agregados totaliza o volume 7.560 toneladas, portanto a previsão de produção está sendo realizada em conformidade com o volume coletado e apontado anteriormente na Tabela 8. Enfatiza-se que o regime de trabalho de produção está fundamentado em 40 horas por semana, porém, os sábados ficam destinados para realização de manutenção preventiva. Entretanto, a produtividade de cada agregado obedece aos preceitos de proporcionalidade, conforme observado na visita técnica realizada em uma usina de britagem da região. Não obstante, os dados da produtividade são estimados, podendo sofrer alterações para maior ou menor quantidade.

4.3.2 Preço dos Agregados Naturais e Reciclados

As práticas de fixação de preços passaram por metamorfose significativa, com o advento da crise econômica mais séria que as anteriores o que denotou o fechamento de muitos empregos. Diante desse cenário econômico as pessoas passaram a buscar produtos com preços menores sem deixar de lado a qualidade (KOTLER, 2012).

Vale ressaltar que, além da perspectiva financeira, a determinação do preço para venda de um produto ou serviço deve considerar o enfoque mercadológico. O preço deverá estar em consonância próxima ao usado pelos concorrentes diretos que tenham produto similar e esteja na mesma categoria de produto e de qualidade.

Igualmente, podem ser observados o padrão de conhecimento da marca, o tempo de mercado, o volume de vendas e a agressividade da concorrência (SOBRE ADMINISTRAÇÃO, 2017).

O preço de venda tem o pressuposto básico que, é necessário observar se o mercado se encontra disposto a absorver os preços de venda decididos pela organização, pois os mesmos são calculados em razão dos seus custos reais ou orçados, no entanto, é preciso a realização do cálculo em razão dos custos, haja vista que, através desse custo é que podemos ter um parâmetro inicial ou parâmetro de referência para análises comparativas (ADMINISTRADORES, 2011).

Diante do relato dos autores, as Tabelas 29 e 30 apresentam os preços dos agregados naturais e reciclados.

Tabela 29 – Preços dos Agregados Naturais

AGREGADO NATURAL	FORNECEDORES			CÁLCULOS		
	A	B	C	Média	Desvio Padrão	Cv
	R\$/m ³	%				
AREIA FINA NATURAL	100,38	93,21	100,38	97,99	3,38	3,45
RACHÃO NATURAL	54,35	79,59	54,49	62,81	11,87	18,89
BICA CORRIDA NATURAL	54,35	74,10	54,49	60,98	9,28	15,21
BRITA GS NATURAL	55,78	74,28	54,49	61,52	7,83	12,73
BRITA I NATURAL	55,78	74,28	54,49	61,52	9,04	14,70
BRITA II NATURAL	55,78	74,28	54,49	61,52	9,04	14,70

Fonte: Fornecedores A, B, e C - Adaptado pelo Autor, 2017.

Na Tabela 29 é possível observar que o fornecedor (B) apresenta os preços praticados mais elevados dos agregados naturais, enquanto os fornecedores (A) e (C) demonstram equilíbrio em seus preços praticados, com exceção da areia fina natural que apresenta preços iguais para os fornecedores (A e B), no entanto o rachão natural apresenta desvio de padrão de R\$ 11,87 e coeficiente de variação de 18,89% respectivamente. A Tabela 30 apresenta os preços dos agregados reciclados.

Tabela 30 – Preços dos Agregados Reciclados

AGREGADO RECICLADO	FORNECEDORES			CÁLCULOS		
	A	B	C	Média	Desvio Padrão	Cv
	R\$/m ³	%				
AREIA RECICLADA	31,55	38,72	39,90	36,72	3,69	10,05
RACHÃO RECICLADO	31,55	38,72	39,90	36,72	3,69	10,05
BICA CORRIDA RECICLADA	20,08	25,81	29,00	24,96	3,69	14,78
BRITA GS RECICLADA	31,55	38,72	32,00	34,09	2,84	8,33
BRITA I RECICLADA	31,55	38,72	32,00	34,09	3,28	9,62
BRITA II RECICLADA	31,55	38,72	32,00	34,09	3,28	9,62

Fonte: Fornecedores A, B e C - Adaptado pelo Autor, 2017.

Os preços de vendas dos agregados reciclados listados na Tabela 30 foram coletados de três pedreiras distintas, relata-se que, as empresas consultadas devido ao sigilo serão aqui denominadas de fornecedores A, B e C.

Analisando o panorama da Tabela 30 é possível observar que o preço da bica corrida reciclada apresenta um coeficiente de variação de 14,78%, na empresa (C) o m³ apresenta o valor de R\$ 29,00 enquanto na empresa (A) R\$ 20,08, observa-se também que o fornecedor apresenta os preços da areia reciclada e rachão reciclado um coeficiente de variação de 10,05%, portanto seus preços são maiores que de seus concorrentes. Contudo, diante do embasamento teórico demonstrado pelos os autores, nesse estudo optou-se por calcular o preço de venda dos agregados reciclados baseados nos preços da empresa “A”, assim se considera o aspecto mercadológico. Entretanto, para maior visualização a Figura 41 demonstra o comportamento dos preços médios dos agregados naturais e reciclados.

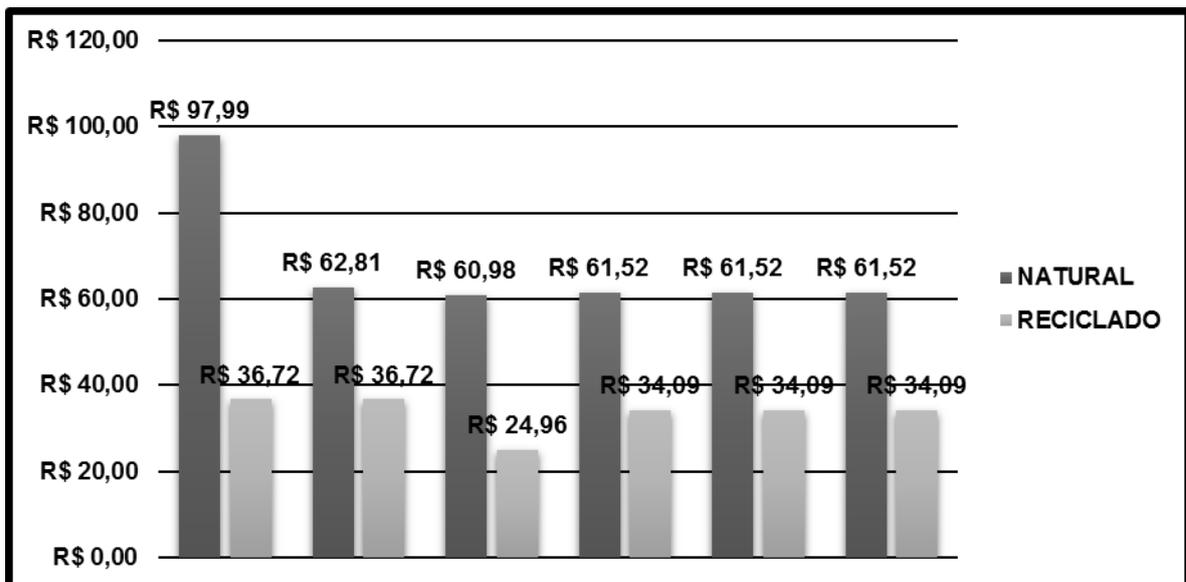


Figura 41 – Preços Médios dos Agregados
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

Analisando a Figura 41 observa-se que os preços médios dos agregados naturais obedecem um certo equilíbrio, com exceção da areia fina natural, quanto aos agregados reciclados o comportamento do preço médio não apresenta grandes oscilações, no entanto, vale ressaltar que o agregado reciclado apresenta um custo médio bem inferior ao agregado natural.

4.3.3 Receita Operacional Bruta

A receita operacional bruta é a receita total oriunda das atividades-fim da empresa, isto é, do propósito para o qual a organização foi criada, de acordo com seu estatuto e/ou contrato social (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2017).

Nesse contexto a Tabela 31 apresenta o faturamento operacional bruto proveniente do propósito fim da empresa, ou seja, decorrente da venda dos agregados reciclados.

Entretanto, de acordo com estudos realizados através da Cooperativa de Pesquisa Tecnológicas e Industriais (CPTI) os fatores de conversão apresentados na Tabela 31 apresentam elevado grau de confiança, visto que no estudo realizado através da CPTI foram ponderados vários aspectos que podem contribuir para esta relação, tais como, diferença de atributos da rocha, formas dos grãos, método de produção, tipo de umidade, composto de granulometria e compactação de carga (SINDIPEDRAS, 2017).

Tabela 31 – Receita Bruta mensal estimada de venda

INSUMO	QUANT. EM TON. MENSAL	FATOR DE CONVERSÃO (Ton. p/ m ³)	QUANT. ESTIMADA EM m ³	VALOR UNIT. R\$	TOTAL R\$
AREIA	1.163,40	1,70	1.977,78	31,55	62.398,96
BICA CORRIDA	929,80	1,76	1.636,45	20,08	32.859,92
BICA GRADUADA	666,80	1,78	1.186,90	31,55	37.446,69
BRITA I	818,00	1,45	1.186,10	31,55	37.421,45
BRITA II	818,00	1,45	1.186,10	31,55	37.421,45
RACHÃO	3.164,00	1,50	4.746,00	31,55	149.736,30
TOTAIS	7.560				357.284,77

Fonte: Adaptado pelo Autor, 2017.

Vale enfatizar que, a quantidade produzida em toneladas de cada agregado está em consonância com as especificações do fabricante apontadas anteriormente na Tabela 28. Nesse contexto, encontra-se estimado a produção de 1.890 Toneladas/Semana o que perfaz uma totalidade de 7.560/Toneladas/mês, que corresponde a produção de 11.919,33 m³ de agregados, gerando um faturamento bruto de R\$ 357.284,77/mês considerando o período mensal composto de 4 semanas, totalizando inicialmente o montante de faturamento bruto de R\$ 4.287.417,24 no primeiro ano.

4.3.4 Receita Operacional Líquida

O resultado operacional demonstra o retorno do investimento da atividade fim da organização, o lucro gerado pelos ativos. O cálculo é realizado na hipótese de inexistência de dívidas na estrutura de capital da empresa. Ou seja, o resultado operacional é o resultado líquido da organização na circunstância de esta ser totalmente financiada por recursos próprios. Contudo, qualquer que seja a dívida e seu custo financeiro, o lucro operacional não sofre alteração, pois é mensurado antes das despesas com juros (ASSAF NETO, 2014). Na Tabela 32 apresentamos o fluxo de caixa do projeto para o período de 5 anos, sendo aplicado uma taxa Selic de 12,25% ao ano como fator de correção.

Tabela 32 – Fluxo de Caixa

PERÍODOS	ANO I	ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V
ENTRADAS					
Recebimento Vendas	R\$ 4.287.417,24	R\$ 4.812.625,85	R\$ 5.402.172,52	R\$ 6.063.938,65	R\$ 6.806.771,14
Contas a Receber - Prazo	R\$ -				
Outros Recebimentos	R\$ -				
TOTAL ENTRADAS	R\$ 4.287.417,24	R\$ 4.812.625,85	R\$ 5.402.172,52	R\$ 6.063.938,65	R\$ 6.806.771,14
SAIDAS					
Fornecedores	R\$ -				
Folha de Pagamento	R\$ 29.915,10	R\$ 33.579,70	R\$ 37.693,21	R\$ 42.310,63	R\$ 47.493,68
INSS Folha de Pagamento	R\$ 2.804,56	R\$ 3.148,12	R\$ 3.533,76	R\$ 3.966,65	R\$ 4.452,56
FGTS	R\$ 2.393,21	R\$ 2.686,38	R\$ 3.015,46	R\$ 3.384,85	R\$ 3.799,50
IRRF Folha de Pagamento	R\$ 2.585,06	R\$ 2.901,73	R\$ 3.257,19	R\$ 3.656,20	R\$ 4.104,08
IRRF Sobre Faturamento (25%)	R\$ 1.071.854,31	R\$ 1.203.156,46	R\$ 1.350.543,13	R\$ 1.515.984,66	R\$ 1.701.692,78
PIS/Cofins	R\$ 156.490,73	R\$ 175.680,84	R\$ 197.179,30	R\$ 221.333,76	R\$ 248.447,15
Locação de Equipamentos	R\$ -				
ICMS sobre vendas	R\$ 857.483,45	R\$ 962.525,17	R\$ 1.080.434,51	R\$ 1.212.787,73	R\$ 1.361.354,23
Aquisição do Terreno	R\$ 22.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Enérgia Elétrica	R\$ 5.000,00	R\$ 5.612,50	R\$ 6.300,03	R\$ 7.071,79	R\$ 7.938,08
Telefone	R\$ 500,00	R\$ 561,25	R\$ 630,00	R\$ 707,18	R\$ 793,81
Água	R\$ 3.000,00	R\$ 3.367,50	R\$ 3.780,02	R\$ 4.243,07	R\$ 4.762,85
Serviços Contabéis	R\$ 2.000,00	R\$ 2.245,00	R\$ 2.520,01	R\$ 2.828,71	R\$ 3.175,23
Combustíveis	R\$ 10.503,74	R\$ 11.790,45	R\$ 13.234,78	R\$ 14.856,04	R\$ 16.675,90
Manutenção de Veículos	R\$ 4.326,33	R\$ 4.856,31	R\$ 5.451,20	R\$ 6.118,98	R\$ 6.868,55
Marketing	R\$ 2.500,00	R\$ 2.806,25	R\$ 3.150,02	R\$ 3.535,89	R\$ 3.969,04
Subempreiteiro	R\$ 150.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Férias	R\$ 2.492,93	R\$ 2.798,31	R\$ 3.141,11	R\$ 3.525,89	R\$ 3.957,81
13º Salário	R\$ 2.492,93	R\$ 2.798,31	R\$ 3.141,11	R\$ 3.525,89	R\$ 3.957,81
Pró-Labore	R\$ 15.000,00	R\$ 16.837,50	R\$ 18.900,09	R\$ 21.215,36	R\$ 23.814,24
Empréstimos Bancários	R\$ 814.017,89				
Financiamento de Equipamentos	R\$ 381.360,00				
Móveis e Utensílios	R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Despesas Financeiras	R\$ -				
Benefícios a Colaboradores	R\$ 4.920,00	R\$ 5.522,70	R\$ 6.199,23	R\$ 6.958,64	R\$ 7.811,07
Uniformes e EPI	R\$ 3.183,00	R\$ 3.572,92	R\$ 4.010,60	R\$ 4.501,90	R\$ 5.053,38
INSS Patronal	R\$ 5.983,02	R\$ 6.715,94	R\$ 7.538,64	R\$ 8.462,13	R\$ 9.498,74
Outros Pagamentos	R\$ -				
TOTAL DE SAIDAS	R\$ 3.562.806,26	R\$ 3.648.521,24	R\$ 3.949.031,30	R\$ 4.286.353,84	R\$ 4.664.998,39
1 - (ENTRADAS - SAIDAS)	R\$ 724.610,98	R\$ 1.164.104,62	R\$ 1.453.141,22	R\$ 1.777.584,82	R\$ 2.141.772,75
2 - SALDO ANTERIOR	R\$ -	R\$ 724.610,98	R\$ 1.888.715,60	R\$ 3.341.856,82	R\$ 5.119.441,64
RESULTADO FINAL	R\$ 724.610,98	R\$ 1.888.715,60	R\$ 3.341.856,82	R\$ 5.119.441,64	R\$ 7.261.214,38

Fonte: Marion, 2009 adaptado pelo autor, 2017

No fluxo de caixa apresentado na Tabela 32 é possível observar, os totais de receitas e despesas geradas pela organização, isso demonstra o quantitativo que a empresa produz em termos de recursos em suas atividades operacionais, sem considerar as despesas com depreciação (ASSAF NETO, 2014). Na Tabela 33 apresentamos o demonstrativo do resultado no Exercício – DRE, referente ao período de cinco anos, sendo aplicado uma taxa Selic de 12,25% ao ano como fator de correção.

Tabela 33 – Demonstrativo do Resultado no Exercício - DRE

PERÍODOS	ANO I	ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V
RECEITA DE VENDAS	R\$ 4.287.417,24	R\$ 4.812.625,85	R\$ 5.402.172,52	R\$ 6.063.938,65	R\$ 6.806.771,14
(-) Custo Mercadoria Vendida	R\$ 19.003,74	R\$ 21.331,70	R\$ 23.944,83	R\$ 26.878,07	R\$ 30.170,64
LUCRO BRUTO	R\$ 4.268.413,50	R\$ 4.791.294,15	R\$ 5.378.227,69	R\$ 6.037.060,58	R\$ 6.776.600,50
(-) DESPESAS OPERACIONAIS					
Administrativas	R\$ 195.666,02	R\$ 219.635,11	R\$ 246.540,41	R\$ 276.741,61	R\$ 310.642,46
Manutenção	R\$ 4.326,33	R\$ 4.856,31	R\$ 5.451,20	R\$ 6.118,98	R\$ 6.868,55
Pessoal	R\$ 60.018,73	R\$ 67.371,02	R\$ 75.623,97	R\$ 84.887,91	R\$ 95.286,68
Depreciação	R\$ 220.380,00	R\$ 220.380,00	R\$ 220.280,00	R\$ 220.380,00	R\$ 220.380,00
ICMS sobre vendas	R\$ 857.483,45	R\$ 962.525,17	R\$ 1.080.434,51	R\$ 1.212.787,73	R\$ 1.361.354,23
LUCRO OPERACIONAL	R\$ 2.930.538,97	R\$ 3.316.526,54	R\$ 3.749.897,60	R\$ 4.236.144,35	R\$ 4.782.068,59
(-) Imposto de Renda	R\$ 1.074.439,37	R\$ 1.206.058,19	R\$ 1.353.800,32	R\$ 1.519.640,86	R\$ 1.705.796,87
(-) PIS / COFINS	R\$ 156.490,73	R\$ 175.660,84	R\$ 197.179,30	R\$ 221.333,76	R\$ 248.447,15
(-) Empréstimos	R\$ 814.017,89				
(-) Financiamento Equip.	R\$ 381.360,00				
LUCRO LÍQUIDO	R\$ 504.230,98	R\$ 739.429,61	R\$ 1.003.540,09	R\$ 1.299.791,84	R\$ 1.632.446,68

Fonte: Marion, 2009 adaptado pelo autor, 2017

4.3.5 Taxa Mínima de Atratividade – TMA

Diante da consideração apresentada anteriormente no item 2.3.1 quando Assaf Neto (2009) relata que, a TMA é singular para cada investidor, enquanto Gaslene, Fensterseifer e Lam (1999) descreve que, quem melhor se adequa a TMA é a taxa que considera o custo de capital. A Tabela 34 demonstra a rentabilidade mensal e acumulada de alguns índices financeiros para tomada de decisão em relação ao custo de capital.,

Tabela 35 – Índices Financeiros

ÍTEM	RENTABILIDADE MÉDIA MENSAL	% ACUMULADO ANUAL - 2016	FONTE
SELIC	1,02%	12,25%	Banco Central do Brasil, 2016
TITULO PUBLICO TESOURO LTN 2023	0,094%	10,13%	Banco Central do Brasil, 2016
POUPANÇA	0,57%	6,84%	Banco Central do Brasil, 2016
CDB	1,05%	12,59%	Banco Central do Brasil, 2016
DOLAR	3,45%	41,40%	Banco Central do Brasil, 2016
INFLAÇÃO	0,40%	4,76%	Banco Central do Brasil, 2016
MÉDIA	1,30%	15,57%	
MÉDIA + INFLAÇÃO	1,86%	22,35%	

Fonte: Banco do Brasil, 2016

É possível observar na Tabela 34 que, o dólar apresenta o maior índice de rentabilidade acumulado anual com 41,40%, posteriormente o certificado de depósito bancário-(CDB) com 12,59% e por último o sistema especial de liquidação e custódia-(SELIC) apontando o percentual de 12,25% anual. Entretanto, na Tabela 35 apresenta-se os dados relativo ao custo de capital, dado através da equação (7).

Onde:

K_e = Custo de capital próprio

R_f = Retorno do ativo livre de risco

B = Beta do Risco do Negócio

E_{rm} = Retorno esperado sobre o índice de mercado

$$K_e = R_f + B \cdot (E_{rm} - R_f)$$

Equação (7)

Fonte: Assaf Neto, 2014

Tabela 35 – Custo do Capital

Rf = Retorno do ativo livre de risco	10,13%
Erm = Retorno esperado sobre o índice de mercado	12,25%
B = Beta do Risco do Negócio	1,00%
Custo do Capital Próprio	12,25%

Fonte: Assaf Neto, 2014 – Adaptado pelo Autor, 2017

Conforme afirma Assaf Neto (2014) o custo de capital próprio de 12,25% é o retorno mínimo exigido pelos investidores, ou seja, é a taxa mínima de atratividade esperada como retorno do investimento. Nesse contexto o retorno do ativo livre de risco - (R_f) está baseado em título de longo prazo, no caso o título do tesouro LTN 2023 com taxa 10,13%, o retorno esperado sobre o índice de mercado baseia-se na taxa Selic que corresponde a 12,25%.

Contudo Assaf Neto (2014) descreve que, para avaliar o índice beta de uma empresa pode ser utilizado o mesmo índice de uma empresa com atividade empresarial similar e que tenha ações na Ibovespa, nesse caso o atual estudo usa um índice de 1,00% de uma empresa com atividade similar. A seguir a expressão de usabilidade do beta.

Onde:

Beta Alto	>	1
Beta Neutro	=	1
Beta Baixo	<	1

4.3.6 Retorno Sobre o Investimento – ROI

Segundo Hoji (2010) o Retorno sobre o investimento (ROI) é classificado pelos mais diversos analistas como o índice ideal de eficiência operacional. Todavia, a utilização desse indicador apresenta limitações e dessa forma o autor sugere ser

utilizado juntamente com outros indicadores. Na Tabela 36 é apresentado o índice de retorno sobre o investimento-ROI.

Tabela 36 = Retorno Sobre o Investimento = ROI

RECEITA	CUSTOS
R\$ 27.372.925,40	R\$ 20.111.711,03
$\text{ROI} = ((27.372.925,40 - 20.111.711,03) / 20.111.711,03 * 100) = 36,10\%$ $\text{ROI} = ((\text{Receita} - \text{Custos}) / \text{Custos}) * 100$	
Fonte: Hoji, 2010 - Adaptado pelo Autor, 2017	

O resultado apontado na Tabela 36 demonstra que o investimento obteve 36,10% de ganho sobre o valor investido, entretanto o índice apontado pela TMA gira em 12,25% nesse contexto o projeto apresenta viabilidade econômica.

4.3.7 Valor Presente Líquido – VPL

Afirma Bordeaux-Rêgo (2010) que, a metodologia do VPL apresenta um comparativo do investimento com o valor presente dos fluxos de caixa gerado pelo projeto, conforme apresentado na Tabela 37, enfatiza-se que, o cálculo foi efetuado na calculadora financeira HP-12C e sua fórmula encontra-se inserida na própria Tabela 37.

Tabela 37 – Valor Presente Líquido - VPL

MESES	1	2	3	4	5	TAXA	VPL
2.512.324,65 Valor Inicial	724.610,98	1.888.715,60	3.341.856,82	5.119.441,64	7.261.214,38	i	9.294.131,58
HP-12C CHS g CFo	g CFj	g CFj	g CFj	g CFj	g CFj	12,25%	f NPV
Fonte: Bordeaux-Rêgo – Adaptado pelo Autor, 2017							

Na Tabela 37 o valor presente apresenta um montante de R\$-9.294.131,58 isso significa que o projeto é capaz de gerar o valor apresentado em função da taxa do custo de capital de 12,25% escolhida como um balizador do investidor, nesse caso, o investidor deve realizar o empreendimento, visto que, quando o VPL > 0- projeto aceito, VPL = 0-indiferente, VPL < 0-rejeita-se o projeto.

4.3.8 Taxa Interna de Retorno – TIR

Segundo Bordeaux-Rêgo (2010), a taxa interna de retorno (TIR) é uma grande antagonista do valor presente líquido (VPL), entretanto possui grande apelo,

pois tenta resumir todos os valores do projeto em um único valor numérico. Contudo, a TIR se sobrepõe ao VPL, tornando-o nulo.

Tabela 38 – Taxa Interna de Retorno – TIR

MESES	1	2	3	4	5	TAXA	TIR
2.512.324,65 Valor Inicial	724.610,98	1.888.715,60	3.341.856,82	5.119.441,64	7.261.214,38	i	77,99%
HP-12C CHS g CFo	g CFj	g CFj	g CFj	g CFj	g CFj	12,25%	f IRR

Fonte – Bordeaux-Rêgo – Adaptado pelo Autor, 2017.

Conforme apresentado na Tabela 38 o investidor em termos bruto obteve 77,99% a.a. de retorno financeiro em relação do valor aplicado no projeto.

4.3.9 Índice de Lucratividade - IL

Afirma Bordeaux-Rêgo (2010) que, o índice de lucratividade é uma variável coerente entre o valor atual dos fluxos de caixa auferido e o aporte aplicado no projeto. Na Tabela 39 ilustra o resultado da utilização desse método.

Tabela 39 – Índice de Lucratividade

VPL DO FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA
R\$ 9.294.131,58	R\$ 2.512.324,65

Formula:

$$9.294.131,58 / 2.512.324,65 = 3,70$$

Fonte: Bordeaux-Rêgo – Adaptado pelo Autor, 2017

O método do índice de lucratividade defendido pelos os mais diversos autores apresenta um retorno financeiro de 3,70 vezes superior ao investimento inicial., Entretanto a análise dessa metodologia deve observar os seguintes critérios, IL > 1 quer dizer que para valor investido a remuneração atende no mínimo a taxa exigida pelo investidor, IL = 1, quer dizer que o investimento pelos fica pareado com o investimento inicial realizado, IL < 1, isso aponta que o investimento se torna inviável no aspecto econômico financeiro.

4.3.10 Método do Payback Simples

A metodologia do payback simples considera a recuperação do valor inicialmente investido em decorrência do tempo esperado, isso é, em quanto tempo

o retorno se concretize para que o projeto proporcione retorno econômico financeiro ao acionista, a Tabela 40 ilustra o método.

Tabela 40 - Payback Simples

PERÍODO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
FLUXOS DE CAIXA	R\$ (2.512.324,65)	R\$ 724.610,98	R\$ 1.888.715,60	R\$ 3.341.856,82	R\$ 5.119.441,64	R\$ 7.261.214,38
VALOR ACUMULADO	R\$ (2.512.324,65)	R\$ (1.787.713,67)	R\$ 101.001,93	R\$ 3.442.858,75	R\$ 8.562.300,39	R\$ 15.823.514,77
Formula:						
$R\$ 1.787.713,67 / R\$ 1.888.715,60 = 0,95 = 1,9 \text{ anos}$						

Fonte: Bordeaux-Rêgo – Adaptado pelo Autor, 2017.

Afirma Bordeaux-Rêgo (2010) que, no que consiste ao retorno esperado pelo acionista esse método demonstra que o investidor terá um retorno em relação ao investimento realizado em um período de 1,9 anos, porém, esse método não considera o custo de capital, portanto não deve ser parâmetro comparativo de rentabilidade.

4.3.11 Método do Payback Descontado

Segundo Bordeaux-Rêgo (2010), a metodologia utilizada nesse método difere da técnica demonstrada no item 4.3.10, esse antagonismo encontra-se pautado entre duas vertentes, o payback simples conforme relatado anteriormente não aplica o custo de capital, enquanto o payback descontado entende que o valor deve ser corrigido de acordo com a TMA esperada pelos os investidores. A Tabela 41 demonstra o antagonismo existente em relação à Tabela 40.

Tabela 41 - Payback Descontado

PERÍODO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
FLUXOS DE CAIXA	R\$ (2.512.324,65)	R\$ 724.610,98	R\$ 1.888.715,60	R\$ 3.341.856,82	R\$ 5.119.441,64	R\$ 7.261.214,38
VALOR PRESENTE	R\$ (2.512.324,65)	R\$ 645.533,17	R\$ 1.498.973,20	R\$ 2.362.809,94	R\$ 3.224.610,01	R\$ 4.074.529,92
VALOR ACUMULADO	R\$ (2.512.324,65)	R\$ (1.866.791,48)	R\$ (367.818,28)	R\$ 1.994.991,66	R\$ 5.219.601,67	R\$ 9.294.531,59

Formula: $HP12C R\$ 724.610,98 FV - 12,25 i - 1 n - PV R\$ 645.533,17$

$R\$ 367.818,28 / R\$ 2.362.809,94 = 0,2 = 2,2 \text{ anos}$

Fonte: Bordeaux-Rêgo – Adaptado pelo Autor, 2017

Corroborando com o relatado anteriormente é nítido que, enquanto o payback simples apresenta um período de 1,9 ano e nove meses para recuperar o

investimento sem considerar a TMA de 12,25% esperada pelos os investidores, o payback descontado auferir os valores corrigidos em um período de 2,2 anos e dois meses de acordo com a taxa de custo de capital desejada. A Tabela 42 demonstra uma síntese dos indicadores econômicos.

Tabela 42 - Síntese dos Indicadores Econômicos

ÍNDICADORES ECONÔMICOS	RESULTADOS
ROI = Retorno Sobre Investimento	36,10%
VPL = Valor Presente Líquido	R\$ 9.294.131,58
TIR = Taxa Interna de Retorno	77,99% aa
IL = Índice de Lucratividade	3,70%
PBS = Payback Simples	1,9 ano e nove meses
PBD = Payback Descontado	2,2 anos e dois meses

Fonte: Bordeaux-Rêgo – Adaptado pelo Autor, 2017.

Na Tabela 42 é possível observar que o montante aplicado obteve um Retorno Sobre o Investimento-ROI de 36,10%, conseqüentemente resultou em um Valor Presente Líquido-VPL de R\$-9.294.131,58, atribuindo uma Taxa Interna de Retorno=TIR de 77,99%, todavia, o índice de Lucratividade=IL apresenta um fluxo de retorno que gira em 3,7 vezes em relação ao investimento efetuado, entretanto, o Payback Simples=PBS demonstra um retorno entre 1 ano e 9 meses, enquanto no Payback Descontado=PBD o retorno se configura em 2 anos e 2 meses.

Os índices demonstrados na Tabela 42 apresentam resultados que apontam para viabilidade econômico-financeiro do projeto, portanto, a checagem do lucro com o investimento realizado constitui uma informação importante para o acionista, o que se justifica pelo fato de exprimir a capacidade efetiva da organização em remunerar o capital aplicado e reinvestir os benefícios gerados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo tem o objetivo de verificar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma usina de reciclagem de (RCD) no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. Entretanto, é importante ressaltar que a reciclagem de (RCD) demonstra ser um fator que significa sustentabilidade, e envolve as perspectivas econômicas, ambientais e sociais, pois permite integrar valor mercantil ao agregado reciclado, contribuindo para redução dos impactos ambientais decorrentes da destinação final ambientalmente correta.

Entre as variáveis ambientais que possibilitam benefícios, a reciclagem dos (RCD) permite ampliar a vida útil dos aterros de resíduos inertes, essas ações proporcionam mitigarem a extração de agregado natural, promovem a diminuição da emissão de gases decorrente da extração de agregados naturais e atenua a destinação inadequada desses resíduos.

Contudo, observando o aspecto social o (RCD) proporciona a criação de postos de trabalho, menores custos na construção de habitações populares e, consiste em um importante processo de inclusão social devido a geração de emprego e renda. Todavia, os (RCD) analisados nesse estudo demonstraram preços menores que os agregados naturais e seu uso é perfeitamente autorizado e padronizado pelas diretrizes da ABNT. No entanto, deve ser observado as nuances da sua não aplicabilidade em aspectos estruturais de construção. Vale ressaltar que as normas não são garantia de padronização, pois é necessário melhorar o controle de qualidade visando reduzir a variabilidade dos agregados, promovendo melhoria da qualidade e a confiança no produto, mesmo assim, o uso dos (RCD) proporciona uma alternativa de grande valia, além de observar os aspectos ambiental, social e econômico.

Do montante de resíduos sólidos gerados no Brasil, o percentual atribuído ao (RCD) não há consenso entre os autores nessa distribuição visto que, Brasileiro (2013) afirma que, do total de resíduos sólidos gerados 40% são de (RCD), Cabral (2007) afirma que são 50%, e a revista Técnica (2001) aponta um percentual de 65%, nesse aspecto só há consenso que é necessário reciclar os (RCD).

Diante de todo o panorama relatado envolvendo a produção dos (RCD) o estudo da viabilidade econômico-financeira desse projeto é pautado pelos índices financeiros denominados como TIR, ROI, IL, TMA, VPL, PAYBACK SIMPLES e

DESCONTADO, os quais são os mais utilizados para avaliação de projetos de investimento e, são defendidos pelos os mais diversos autores da área de finanças corporativas como os melhores índices para tomada de decisão do acionista em relação a investimento em projetos.

A aplicabilidade dos índices de investimento no projeto objetiva demonstrar aos investidores o resultado econômico-financeiro do projeto. Vale enfatizar que todos os índices utilizados nesse estudo demonstram resultado positivo, a seguir será demonstrado a evolução de todos:

a) Embora o payback simples demonstre um retorno para um período de 1,9 ano e nove meses em relação ao investimento, é necessário avaliar o retorno esperado, uma vez que o capital não é corrigido.

b) O payback descontado difere do payback simples em relação ao período de retorno, como dito, o payback simples não corrige o capital ao longo do tempo, enquanto o payback descontado preenche essa lacuna, o período de retorno desse índice é pautado entre 2,2 anos e dois meses, porém, com um aspecto significativo, o capital é corrigido nesse período e, observa a taxa mínima de atratividade exigida pelo investidor.

c) Após o cálculo do custo de capital para delinear a TMA exigida pelo investidor o resultado configurou-se em 12,25% e constituiu-se como a taxa mínima de atratividade definida para viabilizar o projeto. Não obstante essa taxa é similar a taxa Selic, porém, para fundamentar a viabilidade econômico-financeira do projeto, na sequência foi demonstrada os resultados dos índices entendidos como balizador da viabilidade econômico-financeiro do projeto.

d) O diagnóstico da viabilidade econômico-financeiro do projeto ancora-se nos índices econômicos utilizados como referência para análise de investimentos em projetos. Contudo, como objeto de tomada de decisão a análise econômico-financeiro desse projeto é demonstrada nos índices como; ROI 36,10%, VPL R\$ 9.294.131,58, TIR 77,99% ao ano e IL 3,70%. Contudo a TMA de 12,25% esperada pelo acionista é superada conforme demonstrado nos índices em questão, com isso supera as expectativas do investidor.

Diante dos resultados apresentados, é congruente a rentabilidade envolvendo os índices utilizados, nessa conjuntura as relações envolvendo economia e meio ambiente estão intrínsecas, posto que, o aspecto econômico institui a geração de postos de trabalho, impostos, renda e dividendos aos

investidores, enquanto o aspecto ambiental promove a sustentabilidade, preservando o meio ambiente garantindo melhor qualidade de vida para a geração atual e futura.

Entretanto, nesse estudo diante do evidenciado em relação aos resultados econômicos apresentados o projeto é perfeitamente viável para o empreendedor proporcionando retorno financeiro satisfatório.

Como sugestão para futuros estudos acadêmicos e/ou a realização de planos de negócios é possível analisar as seguintes possibilidades.

- a) Possibilidade de recolhimento de (RCD) nos Municípios vizinhos;
- b) Analisar a implantação de uma fábrica de artefatos de concreto sem função estrutural, como, tubos para drenagem, lajota de pavimentação, meio-fio, blocos de concreto etc.
- c) Implantar laboratório para promover controle de qualidade dos materiais reciclados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem - diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15116: Resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. **História do Entulho**. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/historia-do-entulho>>. Acesso em 23/01/17.

_____. **Relatório de Pesquisa Setorial 2013**. Disponível em: <https://issuu.com/sanchocom/docs/pesquisa_setorial_abrecon_2013>. Acesso em 05/01/17.

_____. **Relatório de Pesquisa Setorial 2014/2015**. Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/pesquisa_setorial/>. Acesso em 23/01/17.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2014**. Disponível em: <www.abrelpe.org.br> Acesso em 31/01/2017.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2016**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm.org.br>. Acesso em 22/09/2017.

ABREU FILHO, José Carlos Franco, et al. **Finanças Corporativas**. 11. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2012. 160 p.

ACEVEDO, Claudia Rosa, NOHARA Juliana Jordan. **Como Fazer Monografias: TCC, dissertações e Teses**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ADMINISTRADORES.COM.BR. **Formação do preço de venda**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/formacao-de-preco-de-venda/4028/>>. Acesso em 28/03/2017.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli.; **Caracterização de Agregados de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados e a Influência de suas Características no Comportamento Mecânico dos Concretos**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

_____. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. 2000. 155 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Mestrado em Engenharia Civil; São Paulo, 2000.

ASSAF NETO, Alexandre, LIMA, Fabiano Guasti. **Curso de Administração Financeira**: manual do mestre. São Paulo: Atlas, 2009.

ASSAF NETO, Alexandre. **Valuation**: métricas de valor & avaliação de empresas. São Paulo: Atlas, 2014.

AFFONSO, Fernando José de Andrade. **Caracterização de Agregados Reciclados de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) para Uso em Camadas Drenantes de aterros de resíduos Sólidos**. 161f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Ciências Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

BARBOSA, Christina. **Gerenciamento de Custos em Projetos**. 4. ed. – Rio de Janeiro: FGV, 2011. 172 p.

BAKOSS, Steve L.; RAVINDRARAJAH, Rosiah Sri. **Recycled construction and demolition materials for use in roadworks and other local government activities**. Scoping Report. 72 p. Centre for Built Infrastructure Research. University of Technology, Sydney. Sydney, 1999.

BANIAS, Giorgios. et al. Assessing Multiplecriteria For The Optimal Location of a Construction And Demolition Waste Management Facility. **Building and Environment**, Amsterdam, v. 45, p. 2317 – 2326, 2010.

BANCO DO BRASIL. **Indicadores Econômicos Consolidados**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/Indeco/Port/indeco.asp>>. Acesso em: 30/03/2017.

BAYCAN, Filiz. Emergency Planning for Disaster Waste: A Proposal Based on the Experience of the Marmara Earthquake in Turkey. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON POST DISASTER RECONSTRUCTION: PLANNING FOR RECONSTRUCTION, 2., 2004, Coventry University.

BERNARDES, Alexandre. et al. Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no Município de Passo Fundo – RS. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v.8. n.3, p. 65-76, jul-out. 2008.

BOGGISS, George Joseph. et al. **Matemática Financeira**. 11. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2012. 156 p. (Série Gestão Empresarial).

BODI, J. Experiência Brasileira com Entulho Reciclado na Pavimentação. In: RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, ALTERNATIVA ECONÔMICA PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL, 29. 1997, São Paulo. **Anais...PCC-USP**, Departamento de Engenharia de Construção Civil. 1997. p. 56-59.

BORDEAUX-REGO, Ricardo. et al. **Viabilidade econômico financeira de projetos**. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010. 164p. (Série Gerenciamento de Projetos).

BRASILEIRO Luzana Leite; **Utilização de Agregados Reciclados Provenientes de (RCD) em substituição ao Agregado Natural de Concreto Asfáltico**. 118 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Piauí, 2013.

BUTENBACH, S. et al. Wet Processing of Demolition rubble. **Aufbereitungs-Technik**, v.38, n. 3, p. 130-138, 1997.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; **Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade do (RCD)**. 254 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos; **Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil**. Fortaleza: Sinduscon, 2011. 44p.

CABRAL Antonio Eduardo Bezerra, et al. Desempenho de concretos com agregados reciclados de cerâmica vermelha. **Revista Cerâmica**, São Paulo, v. 55, oct./dec.2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132009000400016>. Acesso em: 10/02/2017.

CENTRO DE INFORMAÇÕES DE CAMPOS. **Anuário Estatístico**. Campos dos Goytacazes. Disponível em: <<http://cidac.campos.rj.gov.br/index.php/historia-de-campos>>. Acesso em : 09/09/2017.

CATERPILLAR DO BRASIL. **Caterpillar-Corporate**. Disponível em: <www.cat.com/pt_BR/company.html>. Acesso em 22/03/2017.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº. 307/2002**: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em 08/06/2017.

COELHO, André; BRITO, Jorge de; Influence of construction and demolition waste management on The environmental impact of buildings, **Department of Civil Engineering and Architecture**, Technical University of Lisbon, Prod. 39 (2013) 338.

COSTA, Nebel da. et al. Planejamento de Programas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil: uma análise multivariada. **Eng. Sanit. Ambiental**, v.12, n. 4, out/dez 2007, p. 446-456. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/esa/v12n4/a12v12n4.pdf>. Acesso em 03/02/2017.

COCHRAN, Kimberly Marie; TOWNSEND, Timothy G. Estimating construction and demolition debris generation using a materials flow analysis approach. **Waste Management**, v. 30, n. 11, p. 2247-2254, 2010.

COCHRAN, Kimberly Marie. et al. Estimation of regional building-related C&D debris generation and composition: case study for Florida, US. **Waste Management**, v. 27, n. 7, p. 921-931, 2007.

CORRÊA, Henrique L. Administração de Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2. ed., 3. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2008.

CUNHA, Gabriel Nocito Miguelino; MICELI, Vitor Machado; **Análise da Viabilidade Econômica de Usinas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil a partir**

de Sistemas Dinâmicos. 77 f. Projeto (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

DAMODARAN, Aswath. **Finanças Corporativas**: teoria e prática. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ECO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO. Disponível em: <<http://ecomateriais.rafarfv.com.br/produto.php>>. Acesso em 13/07/2017, 11:00:00. EUROPEAN COMMISSION . **Management of construction and demolition waste**. 2000. Disponível em: <<http://europa.eu.int/comm/enterprise/environment>>. Acesso em: 30/01/2017.

FÁCIL SYSTEM. **Fábrica de Britadores**. Disponível em:<www.facilsystem.com.br>. Acesso em: 05 de dezembro de 2014.

FERRAZ, Gentil Ribeiro; et al. Estações de classificação e transbordo na cidade de São Paulo. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 4., 2001. São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBRACON/IPEN, 2001. p.75-86.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI**: o dicionário da língua portuguesa: de acordo com a ortografia oficial brasileira: 39. ed. São Paulo: Globo, 2000.

FRANÇA, Ana Cristina Limongi. **Práticas de Recursos Humanos – PRH** : conceitos, ferramentas e procedimentos. 1. ed., 5. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.

FISCHER Cristian., WERGE Mads. **EU as a Recycling Society**: “Present recycling levels of Municipal Waste and Construction and Demolition Waste in the EU”, Copenhagen, 2009, 73 p., 2011.

FONSECA, João José Saraiva da; **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GAEDE, Lia Pompéia Faria; **Gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória-ES e normas existentes**. 2008. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

GALESNE, Alain; et al. **Decisões de investimentos da empresa**. Editora Atlas: São Paulo. 1999.

GOMES, Heber Pimentel. **Eficiência Hidráulica e energética em saneamento: análise econômica de projetos**. 2. ed. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009. 145p.

GROPPELLI, Alain Angélico; NIKBAKHT, Ehsan. **Administração financeira**. Tradução Célio Knipel Moreira. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

HOJI, Masakazu. **Administração financeira e orçamentária: Matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HOUAISS, Antonio; **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.

HSIAO, T.Y. et al. Modeling materials flow of waste concrete from construction and demolition wastes in Taiwan. **Resources Policy**, v. 28, n. 1-2, p.39-47, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Evolução populacional de Campos dos Goytacazes-RJ**. Disponível em: <[http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=330100&search=ri o-de-janeiro|campos-dos-goytacazes|info%20gr%20ficos:-evolu%20e%20o-populacional-e-pir%20m%20de-et%20ria](http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=330100&search=ri%20de%20janeiro|campos-dos-goytacazes|info%20gr%20ficos:-evolu%20e%20o-populacional-e-pir%20m%20de-et%20ria)>. Acesso em: 09/09/2017.

_____. **PIB-Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rj/campos-dos-goytacazes/pesquisa/38/46996>>. Acesso em 13/09/2017.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE SOCIAL. **Tabela de Contribuição Mensal**. Disponível em: <www.previdencia.gov.br/servicos-ao-cidadao/todos-os.../Tabela-contribuicao-mensal/>. Acesso em 21/03/2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos da Construção Civil**. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: 03/05/2017.

JADOVSKI, Iuri; MASUERO, Ângela Borges. Estudo dos custos de implantação, operação e manutenção de usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2006, Florianópolis.

JOHN, Vanderley M. et al. **Controle da qualidade dos agregados de resíduos de construção e demolição reciclados para concretos a partir de uma ferramenta de caracterização**. Coletânea Habitare, v. 7: Construção e Meio Ambiente.

JUNIOR, Joseph F. Hair. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Bookman, 2005.

JUNGMANN, Annett. et al. Building Rubble Treatment Using Alljig in Europe and USA. **Aufbereitungs-Technik**, v.38, n.3 p. 130-138, 1997.

KARUNASENA, Gayani; RAMEEZDEEN, Raufdeen; AMARATHUNGA, Dilanthi; 2012 Post-disaster C&D waste management: The case of COWAM project in Sri Lanka. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, Conference Series, 1 (2) pages 60-71.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de Marketing**. Tradução Sônia Midori Yamamoto. Revisão técnica Edson Crescitelli. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

LAGUETTE, M.J. **Reciclaje**: la clave para la conservación de recursos. Construction Panamericana, julio 1995.

LAGE, Isabel Martinez et al. Estimation of the annual production and composition of C&D debris in Glicia (Spain). **Waste Management**, v. 30, n. 4, p. 636-45, 2010.

LUIZ H. Pereira. **Construction and Demolition Waste recycling**: The Case of the Portuguese Northern Region. 87f. Disertación (Maestría) – Minho Univ., Portugal, 2002.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1985.

LEAL, Ubiratan. Sobras que valem uma obra. **Revista Técnica**, 55 ed., outubro, 2001. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/55/artigo285211-1.aspx>>. Acesso em: 13/08/2017.

LLATAS, C.; A model for quantifying construction waste in projects according to the European waste list. **Waste Management**, v. 31, n. 6, p. 1261-1276, 2011.

LEITE, Mônica Batista; **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Dissertação (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

LEVY, Salomon Mony; HELENE, Paulo R.L. Reciclagem de entulhos na construção civil e a solução política e ecologicamente correta. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIAS DE ARGAMASSA, 1., 1995, Goiânia. **Anais...** Goiânia, p. 315-325.

LEVY, Salomon Mony; **Reciclagem do Entulho de Construção Civil para Utilização como Agregado de Argamassas e Concretos**. 1997. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

LUCENA, Luciana de Figueiredo Lopes, et al. Diagnóstico da geração de resíduos da construção civil no Município de Campina Grande. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 1., Porto Alegre, 2005. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2005. Disponível em: <<http://antigo.infohab.org.br/acervos/>>. Acesso: em 07/02/2017.

LUCENA, Luciana de Figueiredo Lopes, **Análise do custo benefício da reciclagem dos resíduos urbanos no Recife e Jaboatão dos Guararapes**. Recife: UFPE, 2004.

MARTINS, Elizeu. **Contabilidade de Custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARION, José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis**: Contabilidade Empresarial, 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos: Rima, 2005. 162 p.

MAHER, Michael. **Contabilidade de custos**: criando valor para a administração. São Paulo: Atlas, 2001

MERCEDES BENZ DO BRASIL. Disponível em: <<https://www.mercedes-benz.com.br/caminhoes/servicos-e-pecas/oleo>>. Acesso em: 22/03/2017.

MINISTÉRIO DA FAZENDA DO BRASIL > **Tabela de Depreciação**: Tabela de Vida Útil e Valor Residual. bens. vida útil. valor. residual., maquinas Custo. Histórico. Correção. Monetária. Depreciação. Disponível em: <www.fazenda.rj.gov.br/.../ANEXO%20DA%20PORTARIA%20CGE%20179.pdf>. Acesso em 21/03/2017.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosembach; ÂNGULO, Sérgio Cirelli; CARELI, Élcio Duduchi. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2009. ISSN 1678-8621 © 2005, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosembach.; et al. Panorama atual do setor de reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

MILLENIUM UNIFORMES. **Uniformes Profissionais**. Disponível em: <<http://www.unimill.com.br/index.php>>. Acesso em: 20/03/2017 às 16h40min.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONAMA. Conselho Nacional Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 307/2002: "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil"**. Data da legislação: 05/07/2002 - Publicação DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96 - Alterada pelas Resoluções nsº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 31/01/2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**. Projeto internacional de cooperação técnica para a melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil (BRA/OEA/08/001). Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente Brasília, DF. 2010c.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-24 condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho**. PORTARIA N.º 320 DE 23 DE MAIO DE 2012. (D.O.U. de 24/05/2012 - Seção 1 - p. 63). Disponível em:

<[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D38B59A380138BAB5D3482717/Portaria%20n.%C2%BA%20320%20\(Consulta%20P%C3%BAblica%20da%20NR-24\)%20Com%20texto.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D38B59A380138BAB5D3482717/Portaria%20n.%C2%BA%20320%20(Consulta%20P%C3%BAblica%20da%20NR-24)%20Com%20texto.pdf)>. Acesso em: 21/03/2017.

MORALES, Gilson. et al. Técnicas de Manejo e Gestão Adequadas de Usinas de Reciclagem de Resíduos da Construção (RCC). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2., 2011, Londrina/PR.

MORAES, Romildo de Oliveira et al. Gestão Estratégica de Custos: Investigação da Produção Científica no período de 2008 a 2012. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2013, Uberlândia/MG.

MUELLER, Anette; **Closed Loop of Concrete Rubble? Bauhaus Universitat Weimar** [notas de aula]. 2007. Disponível em: <www.uniweimar.de/Bauing/aufber/Lehre/Gastvorlesung/Barcelona/Lecture07.pdf>. Acesso em: 24/01/2017.

NUNES, Kátia Regina Alves, **Avaliação de Investimentos e de Desempenho de Centrais de Reciclagem para Resíduos Sólidos de Construção e Demolição**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

NUNES, Katia Regina Alves et al. Diagnósticos das gestões municipais de resíduos sólidos da construção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande.

OLIVEIRA, Sheila Cristina Macário. et al. Bibliometria em artigos de contabilidade aplicada ao setor público. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2013, Uberlândia-MG.

OLIVEIRA, Maria Elane Dias de, et al. Diagnóstico da geração e da composição dos (RCD) de Fortaleza/CE. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.16, n.3, jul-set 2011, 219-224. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522011000300003>. Acesso em 03/02/2017.

OLX IMOBILIÁRIA. **A venda 3600 m², Parque Aeroporto, Campos dos Goytacazes**. Disponível em: <<http://rj.olx.com.br/norte-do-estado-do-rio/norte-do-estado/campos-dos-goytacazes/imoveis/terrenos?o=2>>. Acesso em: 15/05/2017 às 17h35min.

ORÇAMENTOS E ORÇAMENTAÇÃO. **Pesos específicos de materiais**. Disponível em: <<http://orcamentos.eu/pesos-especificos-de-materiais/>>. Acesso em: 23/03/2017.

PMBOK GUIA. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**: Guia PMBOK. Texto e tradução Project Management Institute. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Utilização de Resíduos de Construção**: estudo do uso em argamassas. 1986. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1986.

_____. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

_____. **Gerenciamento de resíduos da construção no Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://.pcc.usp.br>>. Acesso em: 6 jun. 2011.

_____. Reaproveitamento de resíduos de construção. **Revista Projeto**, n. 98, p. 137-138, 1987.

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZALES, Juan Luiz Rodrigo; **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: Caixa, 2005. v.1, 196 p.

POLIT, Denise F.; BECK, Cheryl Tatane. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**: métodos, avaliação e utilização. Tradução de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

POON, C.S. et al. On site sorting of construction and demolition waste in Hong Kong. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 32, p. 157-172, 2001.

PORTAL BRASIL. **A História Geral da Revolução Industrial**. Disponível em: <https://www.portalbrasil.net/historiageral_revolucaoindustrial.,htm>. Acesso em: 14/03/2017.

PORTAL TRIBUTÁRIO. **Receita bruta das vendas e serviços**: conceito tributário. Disponível em: <http://www.portaltributario.com.br/guia/rec_bruta.html>. Acesso em 25/03/2017.

PROGUARU S/A. **Usina Recicladora**. Disponível em: <<http://www.proguaru.com.br/site/recicladora>>. Acesso em 21/03/2017 às 8h20 min.

RAO, Akash.; JHA, Kumar. N.; MISRA, Sudhir. Use of Aggregates from Recycled Construction and Demolition Waste in Concrete. **Resources, Conservation and Recycling**, Elsevier, Amsterdam, v. 50, p. 71-81, 2007.

RODRÍGUES, Garcia; ALEGRE, Francisco Javier; MARTÍNEZ, Germán. The contribution of environmental management systems to the management of Construction and demolition waste: The case of the Autonomous Community of Madrid (Spain). **Resources, Conservation and Recycling**, Elsevier, Amsterdam, v. 50, p. 334 – 349, 2007.

ROCHA, José Sebastião; SELIG, Paulo Maurício. O Uso de Indicadores de Desempenho como Base para Remuneração Variável nas Empresas e suas Influências nos Custos. In: Congresso Brasileiro de Custos: A Controladoria no Novo Contexto Organizacional, 8. 2001, São Leopoldo. **Anais...** 2001, v. 01.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração, Guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. São Paulo: Atlas, 1999.

RICO David F. **ROI of Software Process Improvement: Metrics for Project Managers and Software Engineers**. Florida: J. Ross Publishing, Inc., 2004.

ROSS, Alan Stephen. **Administração Financeira**: versão brasileira de corporate finance. Tradução: Evelyn Tesche.et al. 10. ed. Porto Alegre: AMGE, 2015.

SCHENINI, Pedro Carlos; et al. Gestão de Resíduos da Construção Civil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO. 2004, Florianópolis. 13p.

SCHULTMANN, Frank; RENTZ Otto. The state of deconstruction in Germany. In: KIBERT, C.J.; CHINI, A.R. **Deconstruction an material reuse**: technology economy and policy. Florida: CIB, 2000. p. 45-69

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, **NR-1 a 35, portaria nº. 3.214, normas regulamentadoras**. 70. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SECRETARIA DE FAZENDA ESTADUAL-RJ. **Regulamento do ICMS**. Disponível em: <http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/faces/menu_structure/legislacao/legislacao-estadual-navigation/coluna2/RegulamentoDoICMS?_adf.ctrl-state=ox13u4pl6_5&_afLoop=6735382235861047>. Acesso em: 21/03/2017.

SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL. **Tabela do imposto de renda**. Disponível em: <<https://www.Tabeladoirrf.com.br/Tabela-irrf-2017.html>>. Acesso em: 21/03/2017.

SHIMA, Hirokazu et al. An Advanced Concrete Recycling Technology and its Applicability Assessment by the Input-Output Analysis. **Advanced Concrete Technology**, Tokio, v.3, n. 1, p. 53-67, 2005

SILVA, Ana Paula Ferreira da. et al. Estudo Bibliométrico sobre custo em organizações de construção civil: Contribuições do congresso brasileiro de custo de 1996 a 2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2012, Gramado/RS.

SILVA, Vinícius Arcanjo; FERNANDES, André Luis Teixeira. Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. **Revista Sociedade & Natureza**, ano 24, n. 2, p. 333-344, mai./ago. 2012.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE PEDRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Considerações Técnicas**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/sindipedras/produtos-e-servicos/programas/pvp-programa-de-venda-a-peso/consideracoes-tecnicas>>. Acesso em: 24/03/2017.

SINDIBRITA. **Índice médio de conversão**. Disponível em: <<http://www.sindibrita.org.br/destaque/svp.htm>>. Acesso em 23/03/2017, às 9h55min.

SINDICATO DOS TRABALHADORES NAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <<http://www.sintraconstrio.org.br/portal/index.php/pisos?id=112>>. Acesso em: 20/03/2017.

SOBRE ADMINISTRAÇÃO. **Formação do preço de venda**. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/formacao-do-preco-de-venda-saiba-tudo/>>. Acesso em 28/03/2017.

Reciclagem de materiais de construção. **TÉCHNE**, ed. 152, nov. 2009. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia_civil/152/reciclagem-de-materiais-de-construcao-286651-1.aspx>. Acesso em: 26/01/2016.

TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE. Disponível em: <www.infobranding.com.br> Acesso em: 03/05/2017.

USINA DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCD) DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Disponível em: <<http://www.ureserra.ind.br/infraestrutura.html>>. Acesso em: 23/09/2017.

VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A. **Concessionário de Limpeza Urbana de Campos dos Goytacazes-RJ-Dados fornecidos verbalmente**. Fev., 2017.

VOLKSWAGEN DO BRASIL. **Montadora de Automóveis e Caminhões**. Disponível em: <www.vw.com.br/>. Acesso em: 22/03/2017.

WANG, Jy. et al. A systems analysis tool for construction and demolition wastes management. **Waste Management**, v. 24, n. 10, p. 989-997, 2004.

WEDLER, Bernhard; HUMMEL Alfred. **Trümmerverwertung und Ausbau von Brandruinen**. Wilhelm Ernest & Sohn, Berlim 1946.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2015.

ZORDAN, Sérgio Eduardo; **A Utilização do Entulho como Agregado, na Confecção do Concreto**. 1997. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.