

**FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS PORTO LTDA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

JOSAFÁ COSTA SOUSA

**MODELAGEM DE ALGORITMO PARA SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL
DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**

**PORTO NACIONAL-TO
2017**

JOSAFÁ COSTA SOUSA

**MODELAGEM DE ALGORITMO PARA SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL
DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**

Projeto de pesquisa para trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção de nota avaliativa da disciplina de TCC I do Curso de Engenharia Civil da Faculdade ITPAC/Porto Nacional-TO.

Área: Gerenciamento de Resíduos

Orientador: Prof. Me. Luiz Adriano Silva

**PORTO NACIONAL-TO
2017**

JOSAFÁ COSTA SOUSA

**MODELAGEM DE ALGORITMO PARA SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL
DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**

Projeto de pesquisa para trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção de nota avaliativa da disciplina de TCC I do Curso de Engenharia Civil da Faculdade ITPAC/Porto Nacional-TO.

Aprovado em ____ de _____ de 2017

Prof. Me. Luiz Adriano Silva (Orientador) – ITPACPORTO

Prof^a. Ma. Larissa Jâcome Barros Silvestre

Prof. Me. Ângelo Ricardo Balduino

**PORTO NACIONAL-TO
2017**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Raimundo (in memorian) e Maria Costa, meus orientadores primeiros.

A minha amada, companheira e esposa Cynthia Gomes, pelos incentivos e apoio dedicado a minha pessoa.

Aos meus filhos Josafá Junior e Jefferson Pereira, minhas obras principais neste mundo.

Aos meus irmãos Josué e Josélia (in memorian), saudades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela dádiva de estar vivo e poder finalizar este trabalho, sem a devida intervenção divina jamais poderia concluí-lo.

Agradeço mais uma vez a Deus pela dádiva de estar vivo.

Em segundo lugar agradeço novamente a Deus por ele ter me concedido uma benção tamanha, a vida.

Ao meu orientador, Professor Luiz Adriano, pela orientação dada ao desenvolvimento deste estudo.

A minha esposa Cynthia Gomes, por não ter desistido de mim nos momentos mais difíceis de nossa vida.

Aos meus colegas de turma pelo convívio saudável e colaborativo, principalmente o colega Adriano.

E mais uma vez agradecendo a Deus pela dádiva da vida...!

RESUMO

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) ocasiona um grande impacto negativo ao meio ambiente em decorrência do manejo inadequado desses, gerando desperdícios de materiais nas obras. E, por consequência, necessita-se de uma maior quantidade de matérias-primas em função das perdas ocorridas nas construções de edificações. Além da imperiosa necessidade de reduzir os impactos ao meio ambiente, entende-se que uma boa gestão em Programa de Gerenciamento de resíduos de construção civil gera benefícios econômicos, agregam impactos qualitativos aos serviços de engenharias e dar competitividade de mercado as empresas do ramo. Desse modo, desenvolve-se, neste, a proposição de modelagem de um algoritmo computacional para um sistema de gerenciamento de resíduo de construção e demolição. As imposições, as construtoras, decorrentes das legislações brasileiras, requerem das mesmas uma gestão adequada de resíduos de obras. Portanto a necessidade de introduzir novas tecnologias torna-se relevante na informatização e sistematização de processos e registros operacionais de obras. Neste projeto, aplica-se a observação direta em canteiros de obras residenciais, comerciais e edifícios de múltiplos pavimentos, com identificação e catalogação dos principais resíduos de obras decorrentes das etapas construtivas para subsidiar as informações da modelagem. Espera-se contribuições para a área acadêmica, a área de tecnologia e principalmente para o campo da sustentabilidade em obras civis no que concerne o manejo dos Resíduos de Construção e Demolição.

Palavras-chave: Resíduos. Construção. Sustentabilidade. Algoritmo computacional

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de taxa de variação de crescimento econômico	41
Figura 2: Origem dos Resíduos de Construção e Demolição.....	23
Figura 3: Etapas de Gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição	30
Figura 4: Modelo de desenvolvimento de software em cascata	37
Figura 5: Modelo de desenvolvimento de software V	38
Figura 6: Procedimento adotado no projeto de pesquisa	43
Figura 7: Metodologia lógica do pêndulo.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Perdas de materiais x Etapas construtivas.....	24
Quadro 2: Classificação de Resíduos de acordo com a NBR 1004/2004	27
Quadro 3: Classificação de RCD de acordo com a Resolução 307/CONAMA	27
Quadro 4: Requisitos legais	32
Quadro 5: Conceitos de sistema de informação.....	36
Quadro 6: Conceitos de algoritmo computacional.....	40
Quadro 7: Fontes de informação da pesquisa.....	44
Quadro 8: Metodologia e caracterização das áreas de estudo – canteiro de obras.....	46
Quadro 9: Metodologia e técnicas de coleta e análise de dados para a pesquisa	47
Quadro 10: Materiais que serão utilizados na pesquisa.....	48
Quadro 11: Cálculo orçamentário estimado para o projeto de pesquisa.....	49
Quadro 12: Cronograma de atividades	50

LISTA DE SIGLAS

RCD	-	Resíduo de Construção e Demolição
CF	-	Constituição Federal
TIC	-	Tecnologia da Informação e Comunicação
ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	-	Norma Brasileira
CONAMA	-	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PAC	-	Programa de Aceleração de Crescimento
PMCMV	-	Programa Minha Casa Minha Vida
PGRCD	-	Programa de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição
SIA	-	Sistema de Informação Ambiental
SIA-GRCD	-	Sistema de Informação Ambiental de Gerenciamento de Resíduo de Construção e Demolição
SIG	-	Sistema de Informação Gerencial
SIO	-	Sistema de Informação Operacional
INPI	-	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETO DE ESTUDO E PROBLEMA DE PESQUISA	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.1.1 Objetivos específicos	15
2.3 ESTRUTURA DO PROJETO DE PESQUISA.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 CONSTRUÇÃO CIVIL - ASPECTO ECONÔMICO	17
3.1.2 Construção civil e a sustentabilidade	19
3.2 RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - CONTEXTUALIZAÇÃO.....	20
3.2.1 Fontes de geração de RCD's	21
3.2.2 Normalização aplicada ao RCD.	24
3.2.3 Classificação de RCD's	25
3.2.4 Gestão e gerenciamento de RCD.....	27
3.3 LEGISLAÇÃO APLICADA AO RCD.....	29
3.4 GESTÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC).....	31
3.4.1 Gestão da TIC e o programa de gerenciamento de resíduos de construção e demolição.....	32
3.4.2 Sistema informatizado de gerenciamento de RCD.	33
3.4.2.1 Importância de um sistema de informação	33
3.4.2.2 Classificação de um sistema de informação	34
3.5 A ENGENHARIA DE SOFTWARE APLICADA AO SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL DE GERENCIAMENTO DE RCD (SIA –GRCD).....	35
3.5.1 Algoritmo computacional para sistema de gerenciamento de RCD (SIA –GRCD) – Aspecto técnicos	37
3.5.2 Programa x Software x Sistema – Diferenças	39
3.6 MODELAGEM DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RCD.....	39
3.6.1 Unified Modeling Language - UML	40
4. METODOLOGIA.....	41
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	42

4.2 MÉTODO DE PESQUISA.....	43
4.3 TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	44
4.3.1 Materiais que serão utilizados na pesquisa	46
5. ORÇAMENTO DE CUSTOS DA PESQUISA.....	47
6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	48
7. RESULTADOS ESPERADOS.....	50
8. REFERÊNCIAS	51
9. APÊNDICE – CURRICULUM LATES.....	51

1. INTRODUÇÃO

A Construção Civil corresponde a uma parcela significativa de todas as riquezas que são produzidas no país. Desse modo, tornou-se uma cadeia produtiva com alta empregabilidade, consequentemente grande consumidora de recursos naturais, demandando elevada quantidade de matéria prima em comparação com outros setores de base da economia nacional.

Dos materiais requeridos pela construção civil geram-se resíduos, que podem estar associados à má qualidade de projetos de engenharia e à gestão inadequada no canteiro de obras. Por conseguinte, o correto manuseio de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) é de fundamental importância para o correspondente aspecto ambiental, econômico e social desta atividade econômica.

Na concepção de projetos ocorrem os dimensionamentos de insumos desalinhados com o efetivo real da obra, geralmente ocasionando sobredimensionamentos de material e na execução ocorrem as perdas pelo uso de técnicas não apropriadas de construção. Estes procedimentos geram prejuízos econômicos as construtoras, maximização do custo da obra e dano ao meio ambiente devido a manipulação inapropriada dos RCD's.

Em um cenário de mercado competitivo, a boa gestão no canteiro de obras é fator imprescindível à sobrevivência econômica da organização empresarial. Alia-se a essa competitividade o crescimento da responsabilidade empresarial no cumprimento da legislação ambiental, seja demandado pela sociedade ou pelos órgãos públicos de regulamentação e fiscalização, seja pela necessidade de mudança no padrão de consumo.

Dessa forma, as prestadoras de serviços de obras civis devem desenvolver gestão eficiente, tornando-a habilitada para o desenvolvimento das atividades de forma exitosa atendendo a legislação correlata ao tema e as demandas sócio-ambientais.

É factível que as imposições legais de cumprimento da legislação ambiental estão dispostas, e futuramente demandado pela degradação ambiental do planeta e fomentada pela sociedade consciente, serão cobradas e fiscalizadas com mais ênfase pelo poder regulamentador.

Neste aspecto, o desenvolvimento de novas tecnologias e novos modelos construtivos com vistas a reduzir, reutilizar, reciclar (3R's) e dar uma adequada destinação de resíduos de construção e demolição geram ativos intangíveis importantes na organização empresarial. Destacam-se as boas práticas de gestão de insumos de obras, associadas ao uso da tecnologia da informação evitando-se as perdas ou desperdícios.

Entretanto, são necessárias tecnologias capazes de auxiliar na implementação e no gerenciamento de RCD, contemplando os atores envolvidos (construtores, transportadores, destinatários, dentre outros) na operacionalização.

Neste contexto, o fluxo de informações geradas no processo de RCD facilitada com o uso da informática, implementa-se a sistematização e automatização de processos e registros, objetivando a racionalização dos materiais associados às devidas etapas construtivas ou serviços de obras.

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) torna-se ferramenta imprescindível na consecução da sustentabilidade e menor custo de obra, auxiliando no processo de produção e construção adequados. Assim sendo, os modelos produtivos antigos devem ser superados e implantando novas tecnologias.

No que se refere ao desenvolvimento tecnológico, à aplicação de software ou programas de informática é base em todas as áreas do conhecimento na busca pelo resultado esperado, não sendo diferente na construção civil. Assim sendo o desenvolvimento de sistemas informatizados perpassa necessariamente pela fase de criação de algoritmo computacional.

Neste caso, algoritmo computacional é o estabelecimento de regras determinadas e definidas, atendendo aos requisitos de um problema específico através de uma sequência lógica. Cabendo a interpretação dessas regras ao computador.

Diante do panorama exposto, o presente projeto de pesquisa tem como propósito a modelagem de desenvolvimento de algoritmo computacional para um sistema de gerenciamento de resíduo de construção e demolição destinado a auxiliar os atores envolvidos na prevenção qualitativa e quantitativa de materiais, observando a legislação vigente e as normas regulamentadoras.

Justifica-se a relevância, sob a ótica acadêmica ou contribuição teórica, relacionada à produção da academia sobre o assunto, essa sendo a primeira dimensão. A segunda perspectiva pode ser entendida como contribuição prática, pois o desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica que contribua para diminuir o impacto ambiental ocasionado pelos resíduos de obras, e como consequência redução do custo de construção devido ao uso racional dos materiais.

Com esta pesquisa acadêmica espera-se uma contribuição significativa na instrumentalização da redução de insumos de obras, bem como diminuir o impacto ambiental ocasionado pelos resíduos de construção e demolição. O campo de estudo serão as obras residenciais, comerciais e industriais localizados na cidade de Porto Nacional-TO.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um modelo de algoritmo computacional para a criação de um sistema de gerenciamento de resíduos de construção e demolição civil, baseado na linguagem de programação português estruturado e na linguagem de modelagem e documentação de sistema com orientação a objetos, com a finalidade de alcançar a redução, a minimização, o reaproveitamento, a reciclagem e a destinação final adequada para os resíduos produzidos em obras de civis observando os normativos legais e as práticas de sustentabilidade.

2.1.1 Objetivos específicos

- Identificar e caracterizar os principais RCD's associadas às etapas de obras civis;
- Propor um modelo de algoritmo computacional hierarquizado capaz de realizar o cadastramento da obra e/ou demolição, as etapas executivas dos serviços, e seus principais insumos, e destinação de acordo com os 3R's.
- Auxiliar na formulação documental do programa de gerenciamento de resíduos da obra.

2.2 ESTRUTURA DO PROJETO DE PESQUISA

O planejamento e desenvolvimento deste trabalho estrutura-se de modo a facilitar o entendimento e a leitura do tema abordado, sob a perspectiva de obras de construção civil, sob três eixos principais, quais sejam: Da sustentabilidade e economia, do legal e práticas de gestão em obras, e o terceiro eixo refere-se a tecnologia da informação e comunicação como ferramenta de gestão operacional.

A Primeira Seção inicia-se com a introdução ao tema pesquisado, destacando o objeto de estudo e o problema que motiva a pesquisa.

No Segundo Seção são indicados o objetivo geral e objetivos específicos a serem alcançados. E, por fim, a justificativa, apontando a relevância e mostrando as dimensões que sustentam a pesquisa.

Para a Terceira Seção apresenta a referência bibliográfica relativa ao tema, fazendo uma revisão da literatura dos principais tópicos relevantes ao objeto deste estudo.

No Quarto Seção, localiza-se a metodologia de desenvolvimento da pesquisa, indicando as fases necessárias para atingir os objetivos definidos neste estudo.

A Quinta Seção apresenta a estimativa orçamentária para o desenvolvimento da pesquisa, já para o Sexto Seção demonstra-se o cronograma de atividades básicas a serem desenvolvidas no decorrer do trabalho acadêmico.

E, finalmente, na Sétima e última Seção, estão apresentadas as resultados esperados e as contribuições desse trabalho acadêmico.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A estruturação do tema que integra o referencial teórico está composto de breve histórico da construção civil como fator de desenvolvimento econômico, a importância da sustentabilidade ambiental em obras civis e a redução de resíduos, o conceito de sustentabilidade e RCD.

Abrange os normativos legais (Constituição, Leis, Resoluções) a serem observados na produção de resíduos de construção e demolição, enfocando a importância do cumprimento da legislação de modo a evitar ocorrências legais e impositivas de paralisação da edificação.

Enfatiza a importância da implantação e execução do Plano de Gerenciamento de RCD, e a economia gerada na obra pelas práticas de redução e minimização de resíduos, a conceituação de gestão, norma e regramento.

E, aborda a tecnologia da informação e comunicação (TIC) como suporte as boas práticas de gerenciamento na construção civil, no auxílio a formulação de políticas e gerenciamento de RCD, descreve o sistema de gerenciamento, define algoritmo computacional, linguagem de programação para algoritmos e sistema informatizado de gerenciamento.

3.1 CONSTRUÇÃO CIVIL - ASPECTO ECONÔMICO

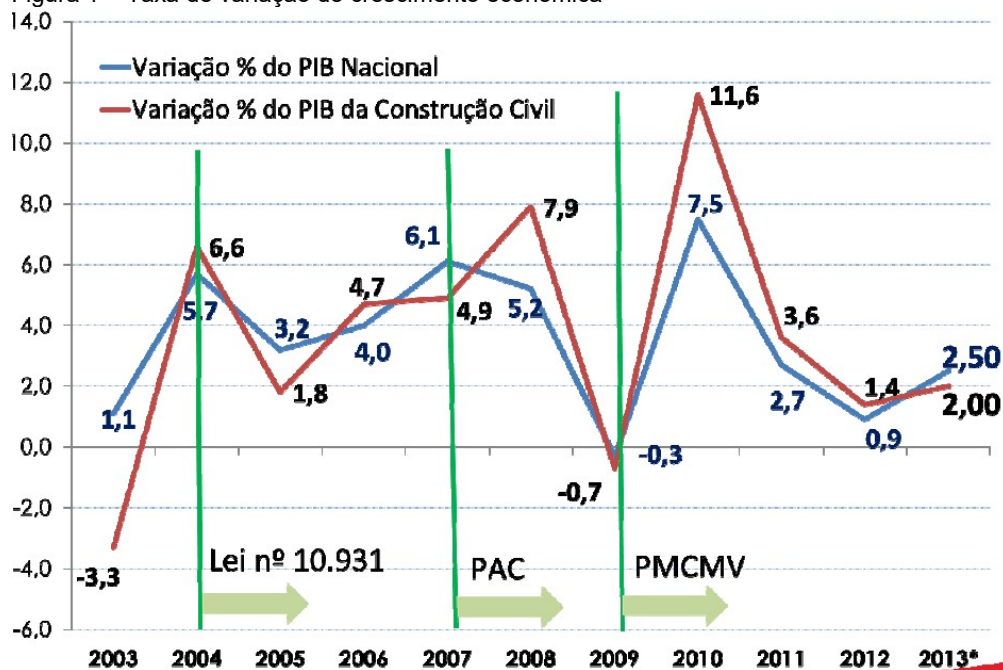
A Construção Civil corresponde a uma parcela importante de todas as riquezas que são produzidas no país, um percentual aproximado de 15% do Produto Interno Bruto (PIB) nos períodos áureos, é derivado de serviços de construção civil. Trata-se de uma cadeia produtiva com alta empregabilidade, cerca de 6 milhões de pessoas direta e indiretamente (NAGALLI (2014).

Dados divulgados pela Câmara Brasileira da Indústria e Comércio (CBIC, 2017), refletem a participação dessa atividade na economia nacional. Segundo os dados do IBGE (2013), publicado no sítio da CBIC, no ano de 2016 houve um decréscimo de 3,6% do PIB nacional, enquanto na atividade de construção civil o retrocesso foi de 2,8%.

Ainda de acordo com o órgão de pesquisas, as maiores taxas de variação, PIB e construção civil, ocorreram em períodos de investimentos em programas de construção de grande envergadura. Dentre eles destaca-se a Lei das incorporadoras ou crédito imobiliário, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

Percebe-se que a modificação dos índices da construção civil frente à variação do Produto Interno Bruto, correlaciona-se diretamente como setor propulsor da economia nacional, conforme ilustra a Fig. 1.

Figura 1 – Taxa de variação de crescimento econômica



Fonte: CBIC dados da construção civil (2013)

Assim pode se ligar a interdependência da construção civil em influenciar o crescimento do país, e ser atividade econômica influenciada pelas decisões governamentais relativas à gestão da mesma.

É notável que esse setor possua expressividade na demanda de recursos materiais processado ou natural, quando comparado a outros. Neste sentido a construção civil demanda grande quantidade de material (areia, brita, cimento, tijolos, madeira, aço, etc.), e estima-se que para cada 1(um) metro quadrado de área construída uma tonelada de materiais são necessários (SOUSA, 2005).

Portanto, se por um lado, existe elevado consumo de materiais de construção, por outro, gera-se grande quantidade de resíduos, sendo necessárias inovações sustentáveis para a atividade de construção civil. Sejam adotando tecnologias em novos modelos construtivos, ou utilizando ferramentas tecnológicas capazes de auxiliar na gestão dos processos construtivos.

Sousa (2005) afirma que existe um mercado informal de construção civil (construções nova, demolição e pequeno porte) e o somatório dessas intervenções informais é significativo no conjunto, se tornando maior do que a formal na geração de resíduos.

Os profissionais envolvidos no mercado formal de construção (artífices, mestre-de-obras, engenheiros, empresários entre outros) devem observar esse fato com o objetivo de combater a geração de resíduos, no que se refere à melhoria na eficiência dos processos sobre os quais detêm mando, e influenciando a atuação do mercado informal, pelos exemplos praticados.

3.1.2 Construção civil e a sustentabilidade

Os crescentes impactos a biodiversidade e os efeitos sobre a vida humana ocasionados pela contaminação do ar, das águas e dos solos, além de outros desastres naturais ambientais cada vez mais frequentes, indicam para a necessidade de mudanças de padrão de consumo.

Segundo Meadows *et al* (1973), a interação entre o crescimento populacional e o uso dos recursos naturais pode impor limites ao crescimento industrial e econômico. Com o crescimento contínuo do uso de recursos naturais pode-se superar os limites destes em nosso planeta, ainda nesse século.

Turner (2008) afirma que o colapso das fontes naturais de recursos poderá ser evitado a partir de entendimentos de mudanças no comportamento da política e no campo das tecnologias.

Sjostrom (1996) estimou que entre 13% e 48% de todos os recursos primários naturais extraídos no planeta tem como destino a construção civil.

Neste contexto, é de extrema importância conceber a ação intervencionista do homem ao meio ambiente, sob a perspectiva do social e da economia. O termo sustentabilidade, em sentido lato, passou a ser abordado a partir

da Declaração de Estocolmo em 1972, pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (GAMERO et al, 2017).

Brundtland (1991, p. 10) também afirma que “o desenvolvimento sustentável, não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras”.

Do exposto tem-se que o manejo racional dos resíduos sejam urbanos ou provenientes de indústrias e construção e demolição de obras, justifica-se primordialmente pela necessidade de evitar a deposição inapropriado dos mesmos, de modo que não contamine o meio ambiente, e em segundo plano haja possibilidade de obter receitas econômicas a partir de sua reutilização, contribuindo para o aspecto social (GAMERO et al, 2017).

3.2 RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - CONTEXTUALIZAÇÃO

O processo de apropriação de recursos naturais foi acentuado em dois períodos históricos, com o surgimento da moeda e da revolução industrial. A moeda contribuiu para a aceleração do processo de troca, substituindo o escambo, passando a ser responsável pelo aumento na quantidade de resíduos gerados, devido à acumulação. Já a revolução industrial acelerou exponencialmente a geração de resíduos, devido a dinamização dos processos produtivos e ou aumento da produtividade (NAGALLI, 2014).

Segundo Nagalli (2014), Iniciativas pontuais de tratamento de resíduos são registradas ao longo da história, como o processamento de entulho de construções em escória de alto-forno, dentre outras ações, ainda início do século , mas sem o olhar de preservação ambiental.

Dessa forma faz-se necessário o entendimento do que venha a ser Resíduo de Construção e Demolição (RCD), e suas diferenças entre outros termos assemelhados, quais sejam os resíduos sólidos, rejeito e lixo, de acordo com a literatura publicada e normas brasileiras.

Segundo a norma NBR 1004 (ABNT, 2004, p. 1) que trata de resíduo sólido traz a seguinte definição:

Qualquer forma de matéria ou substância no estado sólido ou semissólido, que resulte de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de variação. Ficam incluídos nesta os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.

Para a norma NBR 15112 (ABNT, 2004, p.1) refere-se a resíduo volumoso conceituando de:

Resíduo constituído basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros itens não provenientes de processo industriais.

Nagalli (2014, p. 12) define lixo por: “Os restos das atividades considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, e que se apresentam, geralmente, em estado sólido, semissólido ou semilíquido”.

A resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) apresenta Resíduo de Construção e Demolição (RCD) como:

[...] São os 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. (Ministério do Meio Ambiente, Brasil 2017)

O entulho ou metralha que também é conhecido como caliça são resíduos de obras e demolições que em função da falta de gerenciamento formam um conglomerado de diferentes materiais, tornando em sua grande parte onerosa para o reaproveitamento ou reciclagem (NAGALLI, 2014).

3.2.1 Fontes de geração de RCD's

A construção civil nacional caracteriza-se na produção de bens e serviços pelo baixo nível de tecnologia que agrega na execução, quando comparado com

países de primeiro mundo. Consequentemente há um consumo intensivo de mão-de-obra, e matérias-primas natural e processado (CARVALHO, 2008).

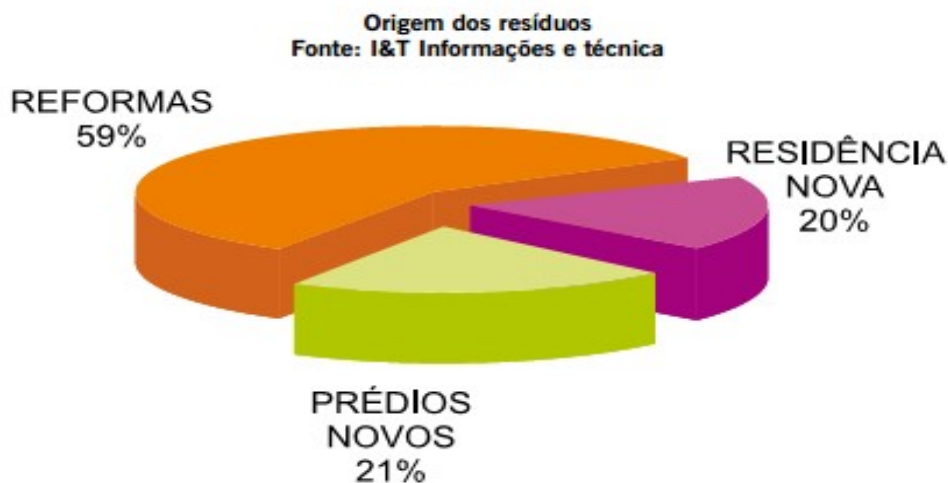
A perda de materiais em sua grande parte ocorre nas obras através do desperdício quando do processo executivo da construção, entretanto há de ressaltar que existe a cadeia logística da produção e transporte, nessas também ocorrem perdas.

Cassa *et al.* (2001), demonstra que as atividades circundante da cadeia logística da construção civil é responsável por aproximadamente 40% de todos os resíduos gerados na economia nacional, nestes estão inclusos toda a cadeia logística da mesma, desde a extração, produção e consumo dos materiais na obra.

Em pequenos canteiros de obras (160m² e 220m²) os valores consumidos de materiais foram da ordem de 1,17 t/m² e 1,20t/m². Nestas obras obtiveram-se valores de aproximadamente 95 kg/m² e 100 kg/m², respectivamente, segundo estudos realizados por Silva & Simões (2007).

Estudos realizados apontam a origem dos RCD's, conforme ilustrado na Fig. 2.

Figura 2 - Origem dos RCD's



Fonte: Suzuki (2009)

Suzuki (2009) relaciona os fatores que contribui para a origem dos resíduos de obras, dentre os quais são elencados os problemas relacionados a projetos de engenharia:

- Falta de detalhamento e definição satisfatórios dos materiais;

- Falta de detalhamento e definição satisfatórios dos serviços;
- Imprecisão no memorial descritivo do empreendimento;
- Baixa qualidade na adoção de materiais.

Com referência ao manejo dos materiais e execução dos serviços de engenharia, Suzuki (2009) especifica os seguintes procedimentos inadequados:

- Mão de obra inadequada ou sem qualificação;
- O manejo, transporte e armazenamento inadequados dos materiais;
- Ineficiência nos mecanismos de controle durante a execução da obra;
- Técnica inapropriada ou tipo escolha da mesma para a execução da construção ou demolição;
- Os tipos de materiais existentes, e;
- A falta de processos de reutilização e reciclagem no canteiro de obras.

Estes procedimentos geram resíduos que saem da obra sem o devido manejo adequado de aproveitamento ou destinação dos mesmos, ocasionando prejuízo ambiental à sociedade, e prejuízo econômico a todos os afetados.

O Quadro 1 abaixo apresenta a associação entre etapas de serviços no desenvolvimento da obra versus perdas ou desperdícios de materiais.

Quadro-1: Perdas de materiais x Etapas construtivas

Materiais	Perda de materiais associadas a etapas de construção (%)		
	Média	Mínimo	Máximo
Concreto Usinado	9	2	23
Aço	11	4	16
Blocos e tijolos	13	3	48
Placas Cerâmicas	14	2	50
Revestimento têxtil	14	14	14
Eletrodutos	15	13	18
Tubos para sistemas prediais	15	8	56
Tintas	17	8	24
Condutores	27	14	35
Gesso	30	14	120

Fonte: Sousa, 2005

Percebe-se os maiores índices de perdas, 120%, 50% e 48%, está associado a material de gesso, as placas cerâmicas e blocos de tijolos,

respectivamente, considerando o valor máximo conforme o Quadro 1, demonstrando o quanto deve ser perseguido a redução desses resíduos.

A boa saúde financeira da construtora depende primordialmente das tecnologias empregadas em seus empreendimentos, seja na ordem de gestão administrativa ou de gestão operacional no canteiro de obras. Neste contexto a geração de RCD é um fator limitante ao crescimento e a competitividade da empresa, pois é intrínseco os danos econômicos ocasionados pela má gestão dos resíduos, e como consequência gera maior custo de produção do empreendimento de construção civil.

A extração sem a necessária correspondência de recursos naturais, objetivando maior produção de insumos atrelados ao fornecimento de matérias primas para a construção civil, representa prejuízo inestimável ao meio ambiente, isto significa maior degradação ambiental de áreas exploradas e, conseqüentemente a necessidade de maiores áreas para deposição de RCD's e a propagação irregulares de depósitos, causando problemas as municipalidades pelo processo corretivo dessa problemática em momentos futuros.

3.2.2 Normalização aplicada ao RCD.

A resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impulsionou a normalização de resíduos por parte da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborando normas para os RCD de classe A.

Estas normas compreenderam o disciplinamento de preparação de áreas para transbordo e triagens de RCD, utilização de agregados concreto estrutural e para pavimentação, sempre com o olhar da reutilização e da reciclagem dos RCD's.

A seguir são apresentadas a relação das principais normalizações sobre RCD:

- NBR 1004/2004 – Resíduos Sólidos - Classificação
- NBR 15112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto implantação e operação;

- NBR 1004/2004 – Resíduos Sólidos - Classificação
- NBR 15113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterro - 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 da camada de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo do concreto sem função estrutural – Requisitos.

Estudos técnicos foram e são desenvolvidos a partir da publicação destes documentos, principalmente na elaboração de agregados reciclados para a construção civil(MARTINS, 2012).

3.2.3 Classificação de RCD's

Com já explicitado, a resolução 307/2002 CONAMA, foi o marco no disciplinamento de resíduos de construção civil, este normativo estabeleceu a classificação de resíduos especificamente da área de construção civil, entretanto a NBR 1004/2004 (ABNT) em momento posterior adotou outra classificação de forma mais abrangente para a designação classificação de resíduos, somente. Os Quadros 2 e 3 sintetizam essas classificações distintas.

Quadro 2: Classificação de Resíduos de acordo com NBR 1004/2004

Classificação	Características
Classe I – Perigosos	Aqueles que em função das propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou ainda apresentem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Classe II A – não inertes	Aqueles que não se enquadram na classificação de perigosos e nem na de inertes
Classe II B – inertes	Aqueles que em contato com água destilada ou deionizada não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, à exceção dos padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor – contato estático ou dinâmico, à temperatura ambiente e conforme teste de solubilização segundo a NBR 1006.

Fonte: NBR 1004/2004 (ABNT)

Quadro 3: Classificação de RCD de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002 com alterações

Classificação	Características	Exemplos de Resíduos
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; <i>(Redação dada pela Resolução nº 469/2015)</i>	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeira.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; <i>(Redação dada pela Resolução nº 431/11)</i> .	Massa corrida, massa de vidro.
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições,	Tintas, solventes, óleos e outros, ou os contaminados oriundos de demolição, reforma e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

	reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. <i>(Redação dada pela Resolução nº 348/04).</i>	
--	---	--

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2017)

Do exposto têm-se as principais classificações normatizadas de acordo com as Normas Brasileiras a serem observadas quando da implantação e operacionalização de projeto, já abordado no tema principal deste trabalho.

3.2.4 Gestão e gerenciamento de RCD

A gestão é um processo amplo e compõe-se de políticas, leis e regulamentos que norteiam e direcionam a atuação dos agentes do setor (NAGALLI, 2014).

Segundo Luft (2001) o efeito de gerir, à administração e ação são palavras que vem do latim gerir e tem significado administrar, gerenciar e coordenar.

Ainda de acordo com o dicionário Houaiss, a administração ou gestão é o "conjunto de normas e funções cujo objetivo é disciplinar os elementos de produção e submeter a produtividade a um controle de qualidade, para a obtenção de um resultado eficaz, bem como uma satisfação financeira".

Percebe-se que gerir é tomar decisões de forma correta com o apoio de procedimentos de gerenciamento, mas o que é gerenciamento?

Segundo Martins (2012) o gerenciamento envolve os aspectos de tecnologia, operacionais, administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e desempenho correlacionados com a produtividade e a qualidade. De modo simples é a realização do que a gestão delibera por meio de recursos necessários. a obtenção do melhor resultado.

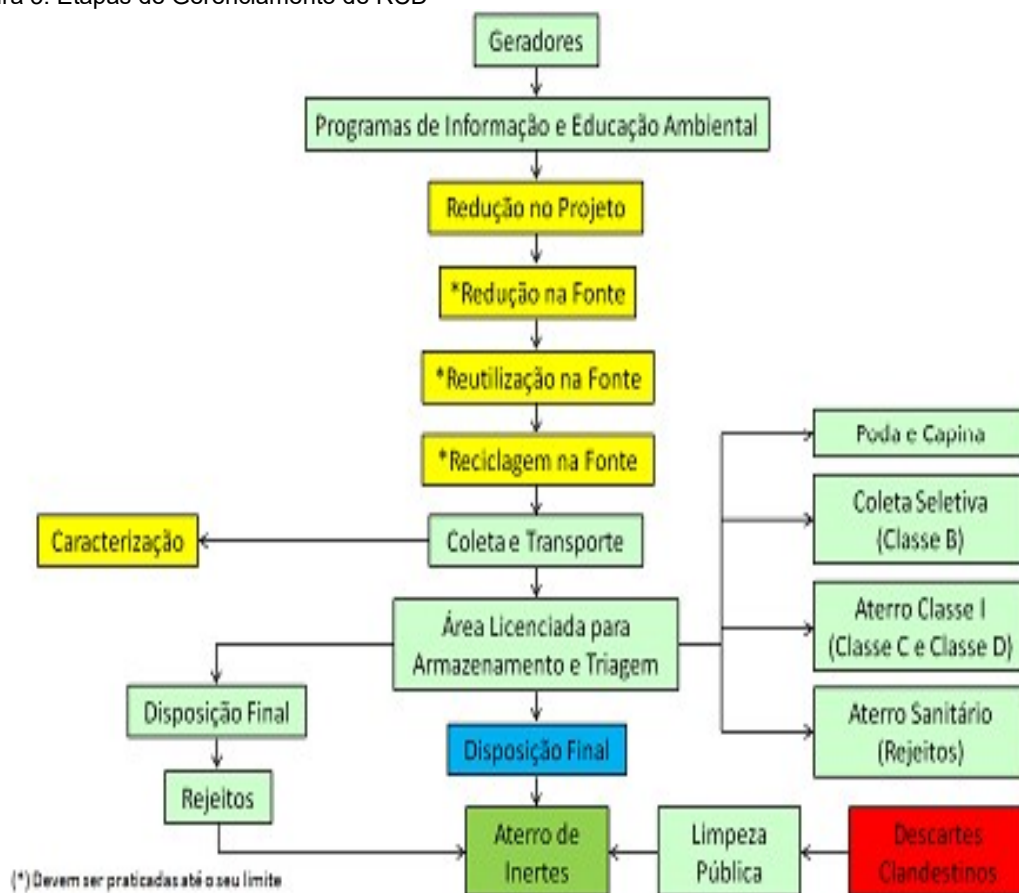
Desse modo, os aspectos do gerenciamento dos resíduos da construção civil têm o intuito de assegurar a correta gestão dos resíduos no desenvolvimento das atividades cotidianas da execução das obras ou serviços de engenharia (NAGALLI, 2014).

A resolução CONAMA 307/2002 definiu o gerenciamento de resíduos de construção civil como:

[...] conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. (Ministério do Meio Ambiente, Brasil 2017)

Martins (2012) definiu alguns procedimentos necessários para melhor realização do gerenciamento por meio da utilização de ferramentas e técnicas voltadas a concretização das metas pré-estabelecidas independente do modelo de gestão adotado, abaixo um exemplo das etapas da gestão e do gerenciamento de RCD, conforme a Fig. 3.

Figura 3: Etapas de Gerenciamento de RCD



Fonte: Martins, 2017

Nagalli (2014) definiu que são os atores envolvidos no processo de gerenciamento de RCD, e responsáveis pela eficiência dos procedimentos, são eles: Geradores de RCD, transportadores, destinatários e fornecedores. Em lado externo aos procedimentos estão os agentes licenciadores e de fiscalização, auditores, consultor, pesquisadores e clientes.

3.3 LEGISLAÇÃO APLICADA AO RCD

O manejo correto de resíduos de construção e demolição é imposto pelos normativos legais, e o tema cumprimento da legislação ambiental em nosso país não é recente, sendo relevante o destaque dado pela Carta Magna em seu artigo 225, capítulo VI – do meio ambiente, que assim dispõe:

[...] Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Constituição Federal, Brasil 2017)

Dessa forma, cabem aos demais atos infraconstitucional a regulamentação e o disciplinamento sobre meio ambiente, destaca-se como legislação específica inicial, ainda no ano de 2002, a resolução CONAMA 307.

A Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, emanada ainda em 05 de julho daquele ano, estabeleceu normas disciplinadoras de resíduos de construção civil a serem atendidas pelas empresas prestadoras de serviços do ramo, cabendo as mesmas a elaboração de plano integrado de gerenciamento de resíduos de construção civil- PGRCC.

Ao poder público, municípios e Distrito Federal, o normativo do CONAMA estabeleceu o papel de gerenciar e articular políticas para os pequenos geradores de volumes de RCD, bem como o disciplinamento de normas mais rígidas aos grandes produtores de volumes de resíduos de construção e demolição.

A caracterização dos resíduos, a classificação, a embalagem, transporte e destinação correta são elementos que devem conter no plano de gerenciamento, cabendo ao órgão municipal a definição de pequeno e grande gerador de resíduos, considerando as suas especificidades locais.

Frise-se no artigo 4º da resolução que os municípios devem parar de dispor os RCD's em aterros de resíduos domiciliares e em área de bota-fora, e ainda impõe aos geradores de RCD que os mesmos devem dar prioridade a não geração de resíduos, e como objetivo secundário buscar a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada.

As principais legislações afeta ao tema são elencadas no Quadro 4, conforme segue:

Quadro 4: Requisitos Legais

Competência	Legislação	EMENTA
Federal	Artigo 225 da Constituição Federal	Busca por meio de tecnologias de um meio ambiente equilibrado.
	Lei 6.938/81	Dispõe sobre a política nacional de meio ambiente, fins e mecanismo de aplicação e formulação. Dar a definição do sistema nacional do meio ambiente. Criou a obrigatoriedade dos estudos e respectivos relatórios de impacto ambiental.
	Lei 9.605/1998	Dispõe sobre a aplicação e reordena a legislação brasileira com referências aos aspectos de infração penal, civil e administrativa.
	Lei 6.766/1979	Dispõe sobre o parcelamento de solos urbanos em áreas onde a poluição representa perigo a saúde.
	Lei 7.347/1985	Dispõe sobre ação civil pública por danos causados ao meio ambiente.
	Lei 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e Estabelece diretrizes à gestão integrada e ao gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos.
	Resolução CONAMA 307/2002 (com alterações)	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Estadual (Tocantins)	LEI Nº 261/1991	Dispõe sobre a política ambiental do Estado do Tocantins e dá outras providências. Na seção V desta lei trata das condições ambientais de edificações.
Municipal (Porto Nacional)	Lei 1.842/2005	Dispõe sobre o licenciamento ambiental no município de Porto Nacional-TO.
	Lei 2211/2014	Autoriza o chefe do poder executivo municipal a outorga, a concessão para o gerenciamento e exploração do aterro sanitário do município de Porto

		Nacional e distrito e dá outras providências. A licitação para concessão foi realizada por meio de edital de concorrência pública nº 01/2015, publicada no Diário Oficial do Estado (DOE) 09/01/2015.
--	--	---

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017), consulta realizada nos sítios oficiais dos poderes regulamentadores

Percebe-se que as imposições legais estão dispostas para o cumprimento das mesmas e futuramente serão cobradas e implementadas com mais ênfase pelo poder regulamentador demandado pelo degradação ambiental e fomentada pela sociedade consciente.

3.4 GESTÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

A comunicação nas organizações, independente da natureza ou finalidade da mesma, é imprescindível o uso de tecnologias digitais, não se concebe uma empresa líder de mercado que não utilize a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como ferramenta aos processos gerenciais e de gerenciamento.

O negócio que não tem a TIC como aliado na organização possui tendência ao regresso empresarial. Dessa forma a gestão da TIC tornou-se objeto de discussão em várias publicações nestes últimos períodos.

De acordo com Fresneda (1998) a reestruturação de um novo paradigma e novas proposições de operação empresarial impostos pelo mercado global, tem a tecnologia da informação como base dessa reestruturação.

Pelo exposto, é contundente que entender as estruturas das organizações, entender os processos e o entendimento da cultura organizacional, tendo como base a tecnologia da informação para influenciar a governança e procedimentos.

3.4.1 Gestão da TIC e o programa de gerenciamento de resíduos de construção e demolição

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) foi introduzido pela resolução CONAMA 307/2002, este normativo preconiza a construção de sistema de gestão composto de:

- Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil que contém as diretrizes e procedimentos a ser observado no Programa Municipal de Gestão de RCD, e;
- Projeto de Gerenciamento de RCD a serem elaborados pelos grandes geradores de resíduos de obras.

Neste contexto a documentação e o registro das atividades inerentes ao gerenciamento dos resíduos passam a ser fundamentais na implantação de ações efetivas de redução de geração de resíduos da construção civil.

Castro et al (2012) propõem que esse fluxo de informação gerado pelas documentações e o registro das atividades seja facilitado pelo uso da informática, com implantação da sistematização e automatização dos processos e registros.

Neste sentido a estratégia de gerenciamento promove a prevenção qualitativa, ou seja, escolhe materiais de construção com maior vida útil ou que possam facilitar a manutenção que possibilitam a aplicação dos 3R's. Há também a promoção da gestão quantitativa que adota processos construtivos mais limpos, mais industrializados ou que empregue tecnologias de modelos pré-fabricados (NAGALLI, 2014).

De acordo com Nagalli (2014), o Programa de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) é um conjunto estruturado de ações com o objetivo de manejar adequadamente os resíduos de uma obra.

No processo de gerenciamento o registro das informações da quantificação dos RCD's é uma etapa fundamental no processo de gerenciamento, e acontece ainda na fase de planejamento da obra, incluindo os projetos de engenharia e o planejamento operacional. Determinando-se a quantificação permite estabelecer a necessidade de recipientes e os tamanhos, frequência de coleta e a

melhor forma de transporte, interno ou externo, dentre outros procedimentos associados ao manejo adequado de RCD's.

3.4.2 Sistema informatizado de gerenciamento de RCD.

Conforme já explicitado, o fluxo das informações gerados pela documentação de um processo operacional e o registros dessas informações deve ser facilitado pelo uso da tecnologia da informação. Dessa forma estabelece-se a necessidade de sistema de informação que auxiliem a captura e o tratamento dos dados do processo. Mas o que é um Sistema de Informação?

De acordo com Laudon (2001), define Sistema de informação como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta, processa, armazena e distribui a informação com o objetivo de dar suporte à alguma tomada de decisão e ao controle da organização.

Para Albertão (2005), sistema de informação é uma série de elementos ou componentes inter-relacionados, em ordem específica, que coletam, manipulam e disseminam os dados e informações, através de saída da informação, fornecendo um efeito retroativo da informação (feedback) para o usuário para que ele possa tomar decisões com base em subsídios.

Desse modo entendemos que um Sistema de Informação trata dados brutos em informações de utilidade para a finalidade operacional ou de gestão da empresa.

3.4.2.1 Importância de um sistema de informação

Rezende (1999) afirma que um sistema de informação implantado de forma eficiente produz um impacto enorme na estratégia de gestão e estratégia operacional dentro de uma organização ou empresa.

De acordo com Rezende (1999) e Oliveira (2000) são os seguintes benefícios de um sistema de informação:

- Redução de custos operacionais;
- Melhora no acesso a disponibilidade das informações requeridas;

- Suporte a tomada de decisões;
- Redução da carga de trabalho;
- Redução de desperdícios ou perda;
- Aumento da produtividade.

3.4.2.2 Classificação de um sistema de informação

A classificação de Sistema de Informação (SI) não é uma informação rígida, pois se adapta a cada requisito ou condições do negócio, sendo essa classificação muitas vezes denominada pela própria empresa ou organização que utiliza o SI.

Apresentamos abaixo as classificações de acordo com a literatura reconhecida sobre alguns sistemas de informação, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5: Conceitos sistema de informação

Autor	TIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO (SI)	Conceito/Definição
O'brien(2001)	Sistema de Informação Operacional(SIO)	Processa as informações e transações rotineiras da empresa, podendo incluir também os respectivos procedimentos. O SIO processa eficientemente transações, controla processos industriais, apóia a comunicação e colaboração dentro da empresa.
Rezende(1999)	Sistema de Informação Estratégico (SIE)	Neste tipo de sistema as informações são tratadas de modo a permitir que a alta gestão da empresa possam tomar decisões estratégica de acordo com o refinamento dos dados, fornecendo gráficos, relatórios dentre outras requeridas.
O'brien(2001)	Sistema de Informação Gerencial (SIG)	O Sistema de Informações Gerenciais difere-se do SIE pelo nível hierárquico de utilização do usuário, neste caso os usuários são gerentes que necessitam de dados para tomar as decisões
Piper <i>et al.</i> (2000)	Sistema de Informação Ambiental (SAI)	Um SIA deve auxiliar na tomada de decisão ambiental além de incentivar a interação entre os atores envolvidos ambientalmente.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

3.5 A ENGENHARIA DE SOFTWARE APLICADA AO SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL DE GERENCIAMENTO DE RCD (SIA –GRCD)

O campo de atuação da engenharia de software é vasto, pois é uma disciplina que se ocupa de todos os aspectos relativos a produção de software, que perpassa desde os estágios iniciais de especificação do sistema até a entrega e a manutenção do mesmo (SOMMERVILLE, 2005).

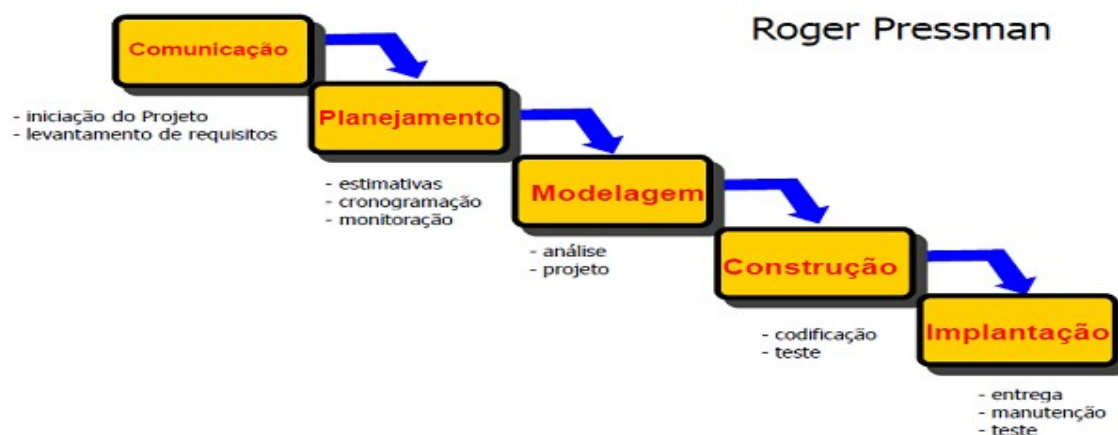
A Engenharia de Software busca apresentar processos, ferramentas e métodos que permitam desenvolver de forma lógica e controlável um Sistema de Informação. Tendo a qualidade como principal objetivo e utilizando métodos eficazes e ferramentas adequadas.

Segundo Pressman (2006) é necessário conhecer um modelo de processo que descreva os procedimentos da organização, estruturando atividades do processo operacional em suas respectivas fases, bem como a definição da inter-relação entre as fases do processo.

Neste entendimento Pressman (2006) definiu os seguintes modelos de desenvolvimento de software, de acordo com o ciclo de vida do processo organizacional.

- Modelo seqüencial linear, neste modelo a abordagem para o desenvolvimento é seqüencial para o desenvolvimento do software. É conhecido como modelo em cascata ou ciclo de vida clássico (PRESSMAN, 2006). A ilustração a seguir visualiza o modelo em cascata, conforme a Fig. 4.

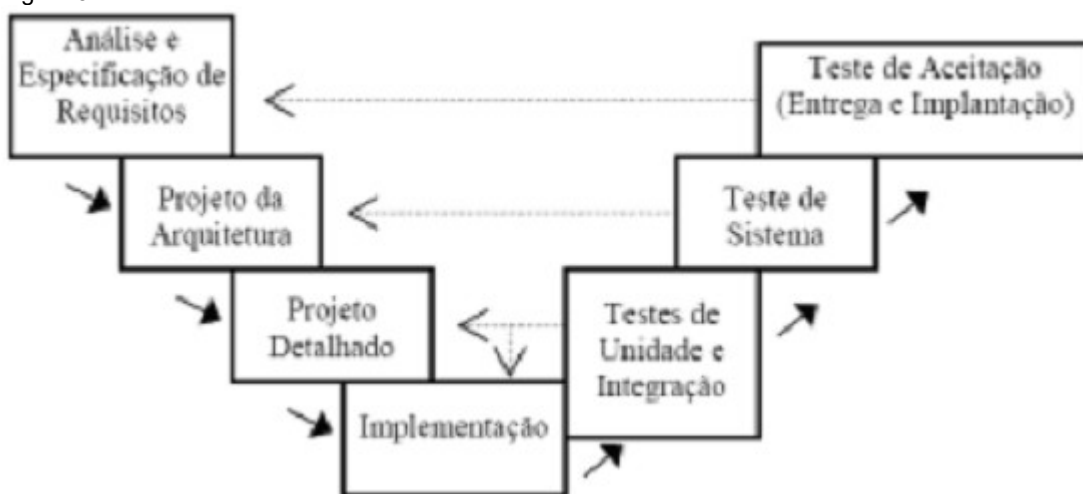
Figura 4: Modelo de desenvolvimento de software em cascata



Fonte: Sousa, 2015

- Modelo de desenvolvimento em V, trata-se de um modelo de desenvolvimento de software onde procura-se estreitar as relações entre as atividades de teste (unidade, integração, sistema e teste de aceitação) e as demais fases do processo. Em uma variação do modelo seqüencial, de acordo com Pressman (2006) conforme ilustrado na Fig. 5.

Figura 5: Modelo de desenvolvimento de software V



Fonte: Sousa, 2015

- Modelo de prototipagem;
- Modelo RAD – rapid application development.

O trabalho a ser desenvolvido, especificado nesse projeto, trata-se do desenvolvimento de análise e especificação de requisitos de gerenciamento de RCD, e detalhamento do projeto no que se refere à especificação e modelagem do algoritmo de gerenciamento de RCD, as outras fases do desenvolvimento será tratada em trabalhos futuros, conforme interesses acadêmico e comercial do Sistema de Informação Ambiental de Gerenciamento de RCD (SIA-GRCD). Trata-se da fase mais importante no desenvolvimento de software, sem elas, as demais não existirão.

3.5.1 Algoritmo computacional para sistema de gerenciamento de RCD (SIA – GRCD) – Aspecto técnicos

Segundo Manzano (2010), para que um computador eletrônico funcione, necessita ser programado, e o processo de programação é uma conversa controlada entre o ser humano e o computador. Esse processo de comunicação se faz com o uso da linguagem de programação que deve ser interpretada e entendida pela máquina.

Dessa forma foram desenvolvidas as linguagens de máquinas, sendo de baixo e alto nível. Na linguagem de alto nível possibilitam maior comunicação com o computador, pelo fato de serem próximos a comunicação humana, pois baseiam-se em códigos entendidos pelos humanos. Destaca-se entre as linguagens de alto nível a FORTRAN, COBOL, BASIC, PASCAL, C, JAVA, Lua, C++, entre outras. Enquanto as linguagens baixo nível, conhecidas como linguagem de máquinas, de grande dificuldade e entendimento para os humanos, como exemplo temos a assembly (MANZANO, 2010).

De acordo com Manzano (2010), existem mais de 2.500 linguagens de programação, e foram divididas suas classificações segundo as características funcionais, dentre as quais podemos destacar:

- Linguagem procedural, esta possibilita o desenvolvimento da programação de forma estruturada, permitindo a construção de rotinas por meio de módulos de procedimentos;
- Linguagem declarativa, possibilita o desenvolvimento de programação normalmente estática, sendo classificada por vez como linguagem de marcação;
- Linguagem orientadas a objetos, essa linguagem o desenvolvimento através de composições e interações de programas entre várias unidades de programas denominados objetos, sendo objeto um elemento abstrato representante de uma entidade do mundo real;
- Linguagem de consulta, essa garante o acesso para extração de informações em bases de dados existentes em programas de gerenciamento de banco de dados, e por fim;

- Linguagem de especificação que define a documentação descritiva em alto nível de um sistema, sendo classificada por vezes como linguagem de projeto de programação.

Desse modo, é necessário o entendimento de algoritmo computacional, para que serve? Como utilizá-lo? De que forma deve ser escrito, enfim o que é um algoritmo computacional. Para trazer esse entendimentos apresentamos sucintamente as principais definições de algoritmo computacional, conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Conceitos de algoritmo computacional

Autor	Conceito/Definição
Manzano(2010)	Conjunto de regras seqüenciais e bem definidas a partir do entendimento lógico de um problema a ser resolvido por um programador com o objetivo de transformá-lo em um programa que seja possível ser tratado e executado por um computador..
Berg & Figueró (1998)	É um processo sistemático para a resolução de um problema.
Berlinsk	Algoritmo é um método finito, escrito em um vocabulário simbólico fixo, regido por instruções precisas que se movem em passos discretos, 1, 2, 3..., cuja execução requer <i>inght</i> , esperteza, intuição, inteligência, ou clareza e lucidez, que mais cedo ou mais tarde chega ao fim.
Forbellone & Eberspacher (2000)	Conjunto de regras formais para obtenção de um resultado ou solução de um problema, englobando fórmulas de expressões aritméticas ou lógicas de programação.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

Para o desenvolvimento do projeto lógico de um sistema são idealizadas e utilizadas ferramentas gráficas e/ou textuais. As ferramentas gráficas são denominadas diagrama de blocos, conforme a norma ISSO 5807:1985. O uso desta ferramenta possibilita demonstrar de forma concreta a linha de raciocínio lógico no desenvolvimento do programa (MANZANO, 2010).

De acordo com Manzano (2010), as ferramentas textuais são pseudocódigos ou metalinguagens que permitem de forma simples e sem rigor técnico de uma linguagem formal de programação, definir as etapas que o programa deve executar, desde que essas etapas estejam definidas e delineadas.

O modelo de codificação textual de um programa pode ser usado na técnica de chamada PDL (Program Design Language) que nada mais é do que uma linguagem de projeto de programação, esta serve como documentação do software, no Brasil é denominado Português Estruturado.

Pelo exposto, o projeto lógico, é a parte de um desenvolvimento do programa de um Sistema de Informação, idealizado utilizando ferramentas gráficas e textuais. A linguagem textual utilizada para o desenvolvimento do projeto será o Português Estruturado.

3.5.2 Programa x Software x Sistema – Diferenças

É Comum usuários referir-se a software como sendo um programa de informática ou a sistema de informação como sendo um software. Neste subtópico apresentamos as definições desses termos, segundo Celestino (2015).

Segundo o autor, Software é a escrita de linhas de códigos na ferramenta de desenvolvimento e a compilação dessas linhas gera um executável, também chamado de artefato. O termo ainda envolve os arquivos que serão distribuídos com o executável.

A instalação desse software ao usuário e disponibilizado para uso se torna em programa de computador. A interligação entre vários programas é denominado de sistema computacional.

3.6 MODELAGEM DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RCD

Cerqueira (2007) afirma que a a modelação de um processo de negócio é um conjunto de atividades ordenadas englobando os atores responsáveis pelas ações dentro do processo de forma a abstrair e modelar o trabalho da organização ou da empresa.

O propósito da modelagem é fornecer uma visão global do negócio ou processo em análise. Sem a modelagem a identificação do processo ou negócio torna-se dispendioso ser identificado devido a complexidade e inúmeras informações que envolve o procedimento.

Neste sentido O objetivo da modelagem de negócio é prover uma visão fácil da composição do mesmo, possibilitando comunicar, documentar e compreender as atividades em análise (CERQUEIRA, 2007).

Os propósitos da modelagem de processo foi proposto por Paim (2002), conforme segue:

- Entender como funciona uma atividade, um processo ou uma organização, ou parte;
- Representar o funcionamento da uma atividade, processo ou uma organização, ou parte dela;
- Racionalizar e assegurar o fluxo de informações, e;
- Analisar os aspectos qualitativos e quantitativos de uma atividade, processo ou organização.

3.6.1 Linguagem de Modelagem Unificada - UML

Como uma linguagem de diagramação ou notação para especificar, visualizar e documentar modelos de sistemas de software orientadas a objetos, a UML foi desenvolvida pela Object Mangement Group - OMG (VALENTE, 2007).

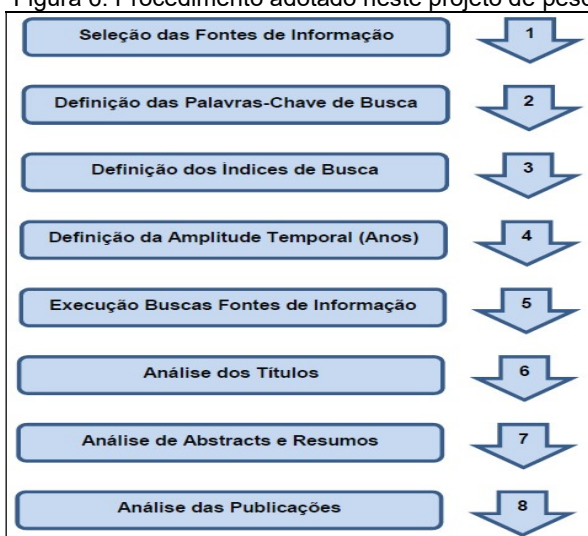
A UML pode ser usada para visualizar, especificar, construir modelos e diagramas e para documentar o software. Essa linguagem é recomendada para a modelagem de sistemas, que inclui desde sistemas de informação a serem distribuídos à aplicação baseadas em web, até sistemas complexos (SANTOS, 2009).

Neste projeto será adotada a linguagem UML para especificação e construção do modelo de Sistema de Informação Ambiental de Gerenciamento de RCD (SIA-GRCD).

4. METODOLOGIA

A pesquisa deste projeto foi desenvolvida com na base na publicação apresentada por Lacerda (2009). O autor realizou investigação na literatura para verificar a originalidade do tema objeto da pesquisa, adotando o procedimento de Lacerda (2009) para o desenvolvimento da metodologia do trabalho, apresentado conforme Fig. 6.

Figura 6: Procedimento adotado neste projeto de pesquisa



Fonte: Lacerda (2009)

Após adotado a metodologia exposta acima realizou-se as seleções das fontes de informações em base de dados de periódicos, científicos, teses e dissertações. O Quadro 7 apresenta as fontes de informação selecionadas.

Quadro 7: Fontes de informação da pesquisa

Categoria	Fonte de Informação	
Bases de Informação de Periódicos Científicos	EBSCO – Internacional	
	ELSEVIER – Internacional	
	SCIELO – Nacional	
	CAPES – Nacional	
	GOOGLE Acadêmico – Nacional	
Bases de Informação de Dissertações e Teses	BDTD/IBCT – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações/Instituto Brasileiro em Ciência e Tecnologia – Nacional	
Periódicos Científicos	Nacionais	Revista FAE – Curitiba
		Publicações IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica

		Aplicada
		Revista Gestão Industrial – UFTPR
		Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade – UNINTER
	Internacionais	Revista Técnica
		The Journal of Higher Education
		MIS Quarterly
		Decision Support Systems

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

A metodologia é o conjunto das atividades sistematizadas racionalmente, que com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões científicas (LAKATOS, 2003).

Neste capítulo apresenta-se o método que será empregado no desenvolvimento do estudo, bem como o método de trabalho e as ferramentas necessárias, as técnicas que serão utilizadas na elaboração dos dados a serem coletados na área de estudo.

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

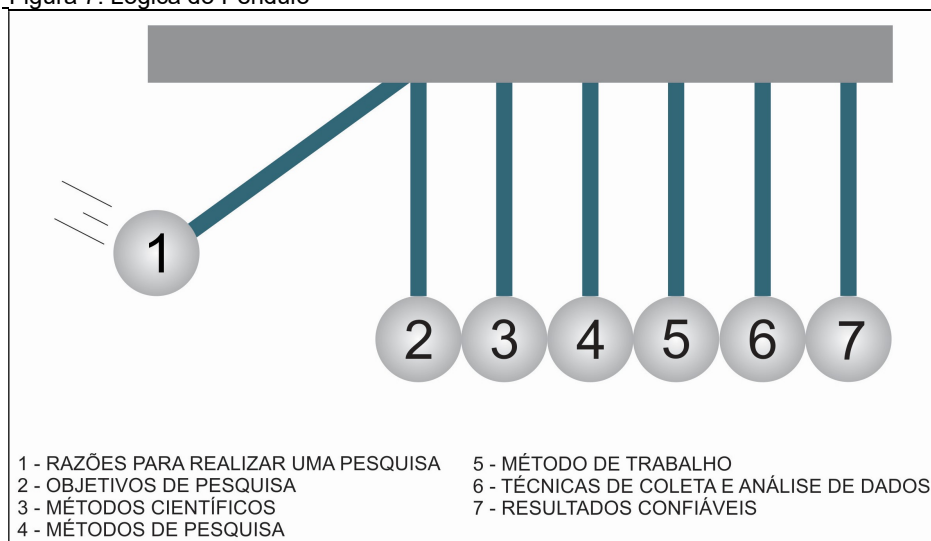
Pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que tem por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações suficientes para solucioná-lo (SILVA; MENEZES, 2005).

De acordo com Gil (2002), o delineamento da pesquisa torna-se na prática a possibilidade de classificação da mesma, pois expressa em termos gerais o desenvolvimento, com ênfase nos procedimentos técnicos na coleta de dados e o tratamento desses, estando devidamente alinhados.

Segundo Manfio (2013) a melhor maneira de descobrir, através da academia, a resposta ou solução para o problema, é por meio do delineamento.

O presente estudo utiliza a Lógica do Pêndulo, apresentada na Fig. 7, que ilustra as relações de dependência entre cada uma das etapas consideradas na condução de uma pesquisa científica.

Figura 7: Lógica do Pêndulo



Fonte: Gori (2017)

O pesquisador deve necessariamente conhecer cada um dos elementos do pêndulo, o que irá evidenciar os cuidados na condução da pesquisa. Por meio desse processo de definição, o pesquisador também amadurece suas escolhas metodológicas, o que lhe permitirá sustentar os resultados da pesquisa que conduziu (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015).

4.2 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa consiste em um conjunto de regras e procedimentos aceitos pela comunidade acadêmica, para a construção do conhecimento científico (ANDERY, 2012).

A área de estudo para o presente projeto de pesquisa será desenvolvido em canteiros de obras localizados nos Municípios de Porto Nacional-TO e Palmas, conforme áreas pré-definidas de acordo com o Quadro 8.

Quadro 8: Metodologia e caracterização das áreas de estudos - Canteiros de obras

Obra	Metodologia			
	Frequência de visitas	Atividades	Local	Caracterização

Residencial 100 a 300m ²	Visitar a obra uma vez por semana	Fazer observação no processo construtivo da edificação; Fazer relatório fotográfico do canteiro de obras a cada visita;	Porto Nacional- TO	Obra residencial com pelos menos 1 pavimento ou somente térreo.
Comercial 300 a 1000m ²	Visitar a obra uma vez por semana	Identificar e catalogar os RCD's significativos associado a cada etapa construtiva (Fundação, superestrutura, vedação, revestimentos dentre outras etapas);	Porto Nacional- TO	Obra comercial (galpão comercial ou industrial para múltiplas finalidades.
Edifício 1000m ² e 3000m ²	Visitar a obra duas vezes por semana	Registrar o fluxo dos processos construtivos envolvidos em cada etapa da obra; Analisar a planilha orçamentária e o memorial descritivo da obra; Analisar contratos de transporte de RCD's; Analisar a logística de requisição e acondicionamento de materiais para a obra;	Palmas- TO	Edifício múltiplos andares com estimativa de acompanhamento até o 4º pavimento.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

4.3 TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A definição de um planejamento de coleta de dados e análise destes dados está intrinsecamente relacionada a questão da pesquisa (LIBRELATO, 2012). Em função disto as técnicas de coleta e análise de dados é de extrema importância para garantir a operacionalização da pesquisa e os trabalhos definidos pelo pesquisador.

Do exposto, apresenta-se as múltiplas técnicas de coleta e análise de dados para o projeto de pesquisa e suas respectivas metodologias, de acordo com o Quadro 9.

Quadro 9: Metodologia de técnicas de coleta e análise de dados para a pesquisa

Ação	Técnicas	Definições
Coleta de Dados	Documental	Pesquisa documental em planilha orçamentária e Memorial descritivo das obras a serem pesquisadas.
	Bibliográfica	Pesquisar e atualizar bibliografia específica em contato direto com o desenvolvimento da pesquisa.
	Entrevistas	Buscar o entendimento das considerações que um grupo de pessoas(mestre de obras, empreiteiros, gerentes, etc) teve a partir de experiências anteriores em tratamento de RCD.
	Questionários	Aplicação de formulário baseado em proposições interdependentes e terá como objetivo conhecer a produção, utilização e destinação de resíduos pelas construtoras; A necessidade de ferramentas de tecnologia da informação que auxiliem na gestão do canteiros de obras, a importância dada pelos empresários e/ou representantes ao tema abordado. O questionário será elaborado a partir das observações in loco das obras.
	Observação Direta	Permitir que o observador identifique certas características do processo de RCD que muitas vezes passam despercebidos pelos indivíduos que fazem parte desse sistema. Nesta etapa o pesquisador deverá observar uma vez por semana nos empreendimentos pesquisados os procedimentos construtivos, as técnicas utilizadas na construção, requisição de materiais, geração e tratamento dos RCD's, realizando as anotações observadas e os devidos relatórios fotográficos.
Ação	Técnicas	Definições
Análise de Dados	Análise de Conteúdo	Procura elaborar indicadores, tanto quantitativos quanto qualitativos, que possam apoiar o pesquisador no entendimento e compreensão das mensagens que estão sendo comunicadas nos processos construtivos em análise.
	Análise do Processo e desenvolvimento do algoritmo computacional	Desenvolver o modelo de negócio para o Sistema de Informação Ambiental, utilizando a linguagem UML. Ainda nesta fase do trabalho fará a proposição do modelo de algoritmo computacional em função dos processos observados. Nesta etapa será utilizado o programa Visualg. Este é um programa que edita, interpreta e executa algoritmos com uma linguagem próxima do Português Estruturado. O desenvolvimento será realizado em computador pessoal do pesquisador.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017), adaptado de Dresch, Lacerda e Júnior (2015)

4.3.1 Materiais que serão utilizados na pesquisa

Os materiais bases que serão utilizados no projeto de pesquisa, está estabelecido no Quadro 10.

Quadro 10: Materiais que serão utilizados na pesquisa

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
01	Lapiseira grafite 0,7 mm	Lapiseira	06
02	Computador portátil (notebook)	Notebook	01
03	Automóvel para deslocamento até as obras	Automóvel	01
04	Impressão e reprodução de cópias	Impressão	300
05	Caneta esferográfica nas cores azul, preta e vermelha.	Caneta	10
06	Software Livre Visualg	software	01
07	Pasta classificadora de documentos.	Pasta	01

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

5. ORÇAMENTO

A memória de cálculo orçamentário para a pesquisa deste projeto está estimada de acordo com o Quadro 11.

Quadro 11: Cálculo orçamentário estimado para o projeto de pesquisa

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
01	Visita a obras em Palmas, sendo 4 viagens mensal. (despesas com combustível)	Viagem	04	60,00	240,00/mês
02	Visita a obras de Porto Nacional, sendo 4 viagens mensal em cada obra. (despesas com combustível)	Viagem	08	20,00	160,00/mês
03	Impressão/cópia	Impressão	0,15	300	45,00
04	Aquisição de material de expediente para o projeto.	Material	01	80,00	80,00
05	Encardenação do resultado da pesquisa	Encardenação	01	80,00	80,00
06	Solicitação de registro de patente	Taxas e emolumentos	01	650,00	650,00
07	VALOR TOTAL				1.255,00

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O cronograma de atividades básicas a serem desenvolvidos na pesquisa encontra-se detalhada conforme o Quadro 12.

Quadro 12: Cronograma de atividades

(Continua)

ATIVIDADES	MESES/2018												MESES/2019					
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Revisão e complementação de Bibliografia	X	X	X							X	X	X	X					
Realização de contatos diretos com construtoras para solicitar acompanhamento da obra		X	X															
Coleta de dados e observação direta na obras residenciais localizadas em Porto Nacional-TO			X	X	X	X	X											
Coleta de dados e observação direta na obra comercial ou industrial localizada em Porto Nacional-TO							X	X	X	X	X							
Coleta de dados e observação direta na obra, Edifício múltiplos pavimentos, localizada em Palmas-TO.							X	X	X	X	X	X	X					
Aplicação de Questionários					X	X					X	X						
Análise de conteúdo observado e coletado na pesquisa de campo.													X	X				

Quadro 12: Cronograma de atividades

(Conclusão)

ATIVIDADES	MESES/2018												MESES/2019					
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Desenvolvimento do algoritmo computacional							X	X	X	X				X	X	X		
Revisão da redação do trabalho dissertativo																	X	
Apresentação do trabalho de monografia e publicação dos resultados da pesquisa																		X

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

7. RESULTADOS ESPERADOS

Neste Seção discorre-se sobre as considerais sobre o projeto de pesquisa e apresenta as expectativas para as áreas acadêmica, de tecnologia e principalmente para o campo da sustentabilidade em obras de construção civil no que concerne o manejo dos Resíduos de Construção e Demolição.

Na área acadêmica espera-se a contribuição para o desenvolvimento de novos trabalhos de pesquisas envolvendo a sustentabilidade em obras de construção civil, o aprofundamento de outros estudos no tratamento de resíduos de obras, e o desenvolvimento de novas tecnologias que contribuam para o gerenciamento de resíduos de construção e demolição.

Para o campo da sustentabilidade ambiental em obras de construção civil, este projeto almeja contribuir para a redução do impacto ambiental ocasionado pelos RCD's, devido a implantação de novas tecnologias de gerenciamento.

Com relação ao aspecto prático da implantação nos canteiros de obras, do produto tecnológico derivado desse projeto, será solicitado o registro da patente do modelo de algoritmo computacional para Sistema de Informação Ambiental (SIA) no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

Após o processo de registro do produto será contatado empresas de tecnologias que tenham o interesse em estabelecer parceria comercial, no sentido de disponibilizar e comercializar o software de gerenciamento de RCD.

REFERÊNCIAS

ALBERTÃO, S. E. **ERP – Sistema de gestão empresarial: metodologia para avaliação, seleção e implantação**. 2. ed. São Paulo: Iglu, 2005.

ANDERY, M. A.; NILZA MICHELETTO. **Para Compreender a Ciência: Uma Perspectiva Histórica**. 16^a. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112: Resíduos sólidos da construção civil: Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil: Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Execução da camada de pavimentação – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Utilização em pavimentação e preparo do concreto sem função estrutural – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL, 1988. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 7 de setembro 2017.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e Estabelece diretrizes à gestão integrada e ao gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L12.305.htm>. Acesso em: 8 setembro 2017.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e Estabelece diretrizes à gestão integrada e ao gerenciamento

ambiental adequado dos resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L12.305.htm>. Acesso em: 8 setembro 2017.

BRASIL. **Lei 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o parcelamento de solos urbanos em áreas onde a poluição representa perigo à saúde. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6.766.htm>. Acesso em: 8 setembro 2017.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 8 setembro 2017.

BRASIL. **Lei 7.347, de 24 de julho de 1985.** Dispõe sobre ação civil pública por danos causados ao meio ambiente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7.347.htm>. Acesso em: 8 setembro 2017.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre a aplicação e reordena a legislação brasileira com referências aos aspectos de infração penal, civil e administrativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 8 setembro 2017.

BRASIL. **Resolução 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente.** 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: 8 setembro 2017.

CARVALHO, EMERSON MEIRELES DE. **Resíduos sólidos da construção civil e desenvolvimento sustentável: Modelo de sistema de gestão de Aracaju.** Dissertação de mestrado em desenvolvimento e meio ambiente. Universidade Federal de Sergipe. 2008.

CASSA, J. C.; CARNEIRO, A. P. ;BRUM, I. A. S. **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom.** Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CASTRO, ANA PAULA. VICENTE DE, *et al.* **Sistema Informatizado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil.** Revista Técnica. 186. Ed. 2012. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/186/artigo285964-2.aspx>>. Acesso em: 7 de setembro 2017.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria e Construção. **Informações sobre o PIB Brasil e da Construção Civil de acordo com os dados oficiais divulgados pelo IBGE.** Brasília – DF. 2013. Disponível em: < <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: 03 de outubro 2017.

DILERMANDO PIVA JUNIOR. *et al.* **Estrutura de Dados e Técnicas de Programação.** 1ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GAMERO, A. H. *et al.* **Lógica Ambiental para Resíduos Sólidos**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUIMARÃES, ÂNGELO DE MOURA; CASTILHO, NEWTON ALBERTO DE.. **Algoritmos e Estrutura de Dados**. 2ª. ed. Minas Gerais: LTC, 2015.

LACERDA, D. P. *et al.* Design Science Research: Método de Pesquisa para a Engenharia de Produção. **Gestão & Produção**, v. 20, p. 741–761, 2013.

LACERDA, D. P. **Gestão Estratégica em uma Universidade Privada Confessional: Compreendendo Se e Como as Intenções Transformam-se em Ações Estratégicas**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2009.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J.P. **Gerenciamento de Sistemas de Informação**. 3. ed. LIBERATORE, M. J.; NYDICK, R. L. Group Decision Making in Higher Education Using the Analytic Hierarchy Process. **Research in Higher Education**, v. 38, p. 593-614, 1997.

LUFT, Celso Pedro. **Minidicionário**. 20ª ed, São Paulo: Ática, 2001.

MANZANO, N. G.; OLIVEIRA, JAIR F. **Algoritmos: Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores**. 24ª. ed. São Paulo: Érica, 2010.

MARTINS, FLÁVIA GADELHA. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de pequeno porte. Estudos de caso**. Dissertação de mestrado área de engenharia hidráulica e saneamento. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2012.

MEADOWS, D. H. *et al.* **Limites do Crescimento**. Coleção Debates. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1973.

NAGALLI, ANDRÉ. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. 1ª. ed. São Paulo: Oficinas Textos, 2014.

NETTO, A. V. **Construção Civil e Produtividade: Ganhe Pontos contra o Desperdício**. 1ª. ed. São Paulo: Pini, 1993.

NETTO, A. V. **Construção Civil e Produtividade: Ganhe Pontos contra o Desperdício**. 1ª. ed. São Paulo: Pini, 1993.

O'BRIEN, JAMES A. **Sistema de informação e as decisões gerenciais na era da internete**. 9ª ed. São Paulo. 2001.

PIPER, SIEGLINDE. **Premissas para o design conceitual de um Sistema de Informação Ambiental a partir da teoria social do aprendizado**. 9ª ed. São Paulo.

2000. Disponível em: <<https://www.ppgte.cefet.pr/semanatecnologica/comunicacoes/pr-emissas/pdf>>. Acesso em: 03 de outubro 2017.

PORTO NACIONAL. **Lei 1.842, de 02 de setembro de 2005**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental no município de Porto Nacional-TO. Disponível em: <http://sapl.portonacional.to.leg.br/consultas/norma_juridica/norma_juridica_mostrar_proc?cod_norma=539>. Acesso em: 9 setembro 2017.

PORTO NACIONAL. **Lei 2.211, de 17 de dezembro de 2014**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental no município de Porto Nacional-TO. Disponível em: <http://sapl.portonacional.to.leg.br/consultas/norma_juridica/norma_juridica_mostrar_proc?cod_norma=189>. Acesso em: 9 setembro 2017.

PREISS, BRUNO R. **Estrutura de Dados e algoritmos: Padrões de Projetos Orientados com Java**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software**. São Paulo: McGraw-Hill Brasil, 2006.

REZENDE, DENIS ALCIDES. **Planejamento de sistemas de Informação e Informática**. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4ª. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2005.

SJÖSTRÖM, M.; ÖSTBLOM, G. Decoupling waste generation from economic growth. **A CGE analysis of the Swedish case. Ecological Economics**, v. 69, Issue 7. 15 May 2010, p.1545-1552. <<https://www.periodicos.puc.br/index.php>>. Acesso em: 03 de outubro 2017.

SOMMERVILLE, IAN. **Engenharia de Software**. São Paulo: Pearson Addison Wesley. 2005.

SOUSA, UBIRACI ESPINELLI LEMES DE. **Como Reduzir Perdas nos canteiros: Manual de Gestão do Consumo de Materiais na Construção Civil** 1ª. ed. São Paulo: Pini, 2005.

SUZUKI, ROSIMEIRE LIMA. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Série de publicações temáticas. CREA-PR, 2010.

TOCANTINS. **Lei 261, de 20 de fevereiro de 1991**. Dispõe sobre a política ambiental do Estado do Tocantins e dá outras providências. Na seção V desta lei trata das condições ambientais de edificações. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/225856/>>. Acesso em: 9 setembro 2017.

TOCCHETO, ANDRÉ LOPES. SISWeb – Sistema de Informação Sobre Resíduos Sólidos Via Web. **Disc. Scientia**. Séries: Ciências Naturais e Tecnologias. Santa Maria. V.4. n. 1. P. 155-177, 2003 186. Ed. 2012. Disponível em: <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/disciplinarumCH>>. Acesso em: 03 de outubro 2017.

TURNER, G. A Comparison of “The Limits to Growth” with Thirty Years of Reality. **Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)**. CSIRO Working Paper Series 2008, Australia, June 2008, 49 p. ISSN: 1834-5638. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufra.br/index.php/disciplinarumCH>>. Acesso em: 03 de outubro 2017.

APÊNDICE - CURRICULUM LATTES

10/12/2017

Currículo Lattes



Imprimir currículo



Josafá Costa Sousa

Referência para acessar este currículo: <https://lattes.cnpq.br/1034480830040390>

Última atualização do currículo em: 10/12/2017

Resumo informado pelo autor

Possui graduação em Gestão da Tecnologia da Informação pela Universidade Paulista (2012). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Organizações Públicas.

(Texto informado pelo autor)

Dados pessoais

Nome: Josafá Costa Sousa
Nascimento: 24/01/1975 • SANTA LUZIANA • Brasil
CPF: 096.348.713-42

Formação acadêmica/titulação

- 2013** Especialização em PÓS GRADUADO EM DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO EPT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, IPTO, Palmas, Brasil.
 Tula: Estudo de caso sobre a oferta de vagas na EPT no período compreendido entre a capela de Institutionalização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins Orientador: Professora Msc. Genécia Vieira Lopes
- 2010 • 2012** Graduação em Gestão da Tecnologia da Informação, Universidade Paulista, UNP, São Paulo, Brasil. Ano de obtenção: 2012
- 2006 • 2008** Curso Profissional de nível técnico, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, IPTO, Palmas, Brasil
- 1991 • 1994** Curso Profissional de nível técnico, Instituto Federal do Maranhão, IFMA, São Luís, Brasil

Formação complementar

- 2011 • 2011** Curso de curta duração em NÍVEL DE CONHECIMENTO EM NÍVEL DE PRECISÃO, (Carga horária: 48h), NÍVEL DE PRECISÃO, MT, Brasil
- 2016 • 2016** Extensão universitária em VII SEMANA DE ADMINISTRAÇÃO ORÇAMENTÁRIA, (Carga horária: 40h), ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO FINESTREIRA, EAF, FORTA, Brasil, Brasil
- 2010 • 2010** Curso de curta duração em 2º SEMINÁRIO TOCANTINENSE DE LICITAÇÕES E CONTRATOS, (Carga horária: 48h), NTO - NEGÓCIOS & TREINAMENTOS, NTC, Brasil
- 2006 • 2006** Curso de curta duração em PRECISO PRESENCIAL E ELETRÔNICO, (Carga horária: 32h), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, IPTO, Palmas, Brasil
- 2004 • 2004** Curso de curta duração em EFICÁCIA EM SERVIÇOS PÚBLICOS, (Carga horária: 60h), Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Tocantins, SERPAPITO, Palmas, Brasil
- 2001 • 2001** Curso de curta duração em INTRODUÇÃO ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA, (Carga horária: 36h), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, IPTO, Palmas, Brasil
- 2000 • 2000** Curso de curta duração em ANÁLISE LABORATORIAL DE SOLOS E PLANTAS, (Carga horária: 40h), INSTITUTO FEDERAL GOIANO, IFGO, Brasil

Atuação profissional

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IPTO

Vínculo:
Institucional

2009 – Atual Emprego: Emprego funcional: ESTATUTÁRIO, Carga horária: 40, Regime: Integral

Atividades:

05/2010 • Atual Direção e Administração, Diretoria Geral, Diretoria de Administração e Planejamento

Cargos ocupados:
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

2. ESCOLA AGROPECUÁRIA FEDERAL DE ARAQUATUBA - EAFAP

18/12/2017

Currículo Lattes

Vínculo
Institucional

1998 a 2008 Vínculo: Servidor público, Enquadramento funcional: ESTATUTÁRIO, Cargo: Assessor, Regime: Integral

Atividades

02/2008 a 02/2010 Direção e Administração, ESCOLA AGROTECÔNICA FEDERAL DE ARAGUATINS-TO

Cargos ocupados:
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

06/2008 a 02/2009 Direção e Administração, ESCOLA AGROTECÔNICA FEDERAL DE ARAGUATINS-TO

Cargos ocupados:
COORDENADOR GERAL DE RECURSOS HUMANOS

08/2008 a 02/2009 Direção e Administração, ESCOLA AGROTECÔNICA FEDERAL DE ARAGUATINS-TO

Cargos ocupados:
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

04/2008 a 12/2008 Direção e Administração, ESCOLA AGROTECÔNICA FEDERAL DE ARAGUATINS-TO

Cargos ocupados:
CHEFE DA UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE DADOS

Página gerada pelo sistema Currículo Lattes em 18/12/2017 às 19:41:05.

Luiz Adriano Silva

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1094036731105109>

Última atualização do currículo em: 25/08/2017

Possui mestrado em meio ambiente e sustentabilidade pelo Centro Universitário de Caratinga (2004), engenheiro florestal pela Universidade Federal de Viçosa - UFV e engenheiro de segurança do trabalho pela Faculdade de Engenharia de Minas Gerais - FEAMIG. Tem experiência na área de gestão ambiental, licenciamento ambiental e rotinas de segurança do trabalho. *(Texto informado pelo autor)*

Identificação

Nome	Luiz Adriano Silva
Nome em citações bibliográficas	SILVA, L. A.

Endereço

Endereço Profissional	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, av Teodoro Segurudo, quadra 202 sul centro 77020450 - Palmas, TO - Brasil Telefone: (63) 32292210
------------------------------	---

Formação acadêmica/titulação

2002 - 2004	Mestrado em meio ambiente e sustentabilidade. Centro Universitário de Caratinga, UNEC, Brasil. Título: Gestão Ambiental Pública. Ano de Obtenção: 2004. Orientador: Luiz Cláudio Ribeiro Rodrigues.
2008 - 2009	Especialização em engenharia de segurança do trabalho. (Carga Horária: 620h). faculdade de engenharia e agronomia de minas gerais, FEAMIG, Brasil. Título: gestão da segurança na siderurgia. Orientador: marcelo garças.
1992 - 1998	Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. Título: uso de madeira de eucalipto na indústria moveleira. Orientador: benedito rocha vidal.

Formação Complementar

2017 - 2017	Formação de consultor em ergonomia e Método CNROSSI de programas de prevenç. (Carga horária: 100h). CNROSSI ergonomia e treinamentos, CNROSSI, Brasil.
2016 - 2016	perícia de insalubridade e periculosidade. (Carga horária: 32h). proteção publicações e eventos, PROTEÇÃO, Brasil.
2014 - 2014	Supervisor em trabalho em altura. (Carga horária: 40h). Altiseg, ALTISEG, Brasil.
2012 - 2012	higiene ocupacional - operação prática de instrume. (Carga horária: 50h). proteção eventos, PROTEÇÃO, Brasil.

Atuação Profissional

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, IFTO, Brasil.

Vínculo Institucional

2012 - Atual	Vínculo: Servidor Público, Enquadramento Funcional: engenheiro de segurança, Carga horária: 40
---------------------	--

ITPAC Porto Nacional, ITPAC PORTO, Brasil.

Vínculo Institucional

2012 - Atual

Vínculo: Celetista formal, Enquadramento funcional: professor, Carga horária: 9

Rimene Empreendimentos e Participações, RIMENE, Brasil.

Vínculo Institucional

2009 - 2012

Vínculo: Celetista formal, Enquadramento funcional: coordenador SESMT, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva.

Novells do Brasil - Matriz, NOVELLS, Brasil.

Vínculo Institucional

2006 - 2009

Vínculo: coordenador meio ambiente, Enquadramento funcional: funcional, Carga horária: 40

prefeitura municipal de Ipatinga, PMI, Brasil.

Vínculo Institucional

1999 - 2003

Vínculo: Servidor Público, Enquadramento funcional: gerente, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva.

CAENE colônia e graduação al nova experiência, CAENE, Brasil.

Vínculo Institucional

2005 - 2006

Vínculo: Celetista formal, Enquadramento funcional: coordenador geral, Carga horária: 40

Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, UNILESTEMG, Brasil.

Vínculo Institucional

2005 - 2005

Vínculo: professor m.ê.d.u., Enquadramento funcional: professor, Carga horária: 40

colégio educacional de suplicynda e técnico, CEST, Brasil.

Vínculo Institucional

2004 - 2005

Vínculo: professor, Enquadramento funcional: professor, Carga horária: 6

Empresa Energética de Mato Grosso do Sul, ENERSUL, Brasil.

Vínculo Institucional

2003 - 2004

Vínculo: Celetista formal, Enquadramento funcional: analista ambiental, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva.

Universidade Vale do Rio Doce, UNIVALE, Brasil.

Vínculo Institucional

2004 - 2004

Vínculo: professor m.ê.d.u., Enquadramento funcional: professor, Carga horária: 30, Regime: Dedicação exclusiva.

Membro de comitê de assessoramento

2016 - Atual

Agência de fomento: Instituto Federal do Tocantins

Revisor de periódico

2017 - Atual

Período: Revista Exatidão - Relato de Experiências, Entrevistas e Artigos

Áreas de atuação

1.

Grande área: Outras / Área: Defesa / Subárea: segurança do trabalho.

2.

Grande área: Outras / Área: Ciências Ambientais.

Idiomas

Produções

Produção bibliográfica

Apresentações de Trabalho

1. **SILVA, L. A.** Desenvolvimento do Processo de Gestão da Segurança do Trabalho no IPTG. 2013. (Apresentação de Trabalho/Outra).
2. **SILVA, L. A.** Segurança do Trabalho e Adicional de Insalubridade. 2013. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).
3. **SILVA, L. A.** Segurança do Trabalho e Adicional de Insalubridade. 2013. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).
4. **SILVA, L. A.** Segurança do Trabalho e Adicional de Insalubridade. 2013. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

Diversos tipos de produção técnica

1. **SILVA, L. A.** Princípio de combate a incêndio e formação de brigades. 2012. (Curso de capacitação ministrado/Externo).

Bancas

Participação em bancas de trabalhos de conclusão

Trabalhos de conclusão de curso de graduação

1. **SILVA, L. A.** Participação em banca de James Daylan Pugas Oliveira e Wagner Lopes Bastos. Contribuição para Planejamento das Redes de Drenagem Urbana do Bairro Vila Nova no Município de Porto Nacional - TO. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - IFPAC Porto Nacional.
2. **SILVA, L. A.** Participação em banca de Emerson Cassiano Ribeiro. proposta de criação de pilares em tanque nate no lago da usina de Furnas. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) - Instituto Federal Minas Gerais.

Eventos

Participação em eventos, congressos, exposições e feiras

1. I workshop procedimentos e documentos para licenciamento em Herval de poços de combustível. 2002. (Outra).
2. ornato das águas no vale do açu - desafios e soluções. 2001. (Outra).
3. workshop internacional - clima ambiental e geodética. 2001. (Outra).
4. I sem inário de gestão integrada e certificação florestal. 1999. (Outra).
5. I sem inário de marketing de pequenas empresas. 1997. (Outra).
6. 4º simpósio internacional sobre ecossistemas florestais - forest 96. 1996. (Simpósio).
7. semana florestal 1992. 1993. (Encontro).

Orientações

Orientações e supervisões em andamento

Trabalho de conclusão de curso de graduação

1. FLAVIA LEONIL DOS SANTOS. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E CONTRATAÇÃO DE COLABORADORES PARA PEQUENAS EMPRESAS DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM PORTO NACIONAL- TO. início: 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. (Orientado).

Trabalho de conclusão de curso de graduação

1. Breno Thiago Magalhães e Luciano Pires Barbosa Filho. Modelagem vertical, pavos e materiais, em pequenas obras na cidade de porto nacional - TO. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
2. Leonardo Coelho de Carvalho e Paulo Santana Alencar. Proteção de máquinas e equipamentos em pequenas obras de construção civil em Porto Nacional - TO. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
3. BRENO THIAGO MAGALHÃES SILVA e LUCIANO PIRES BARBOSA FILHO. ACESSO VERTICAL DE PESSOAS E TRANSPORTE DE MATERIAIS EM PEQUENAS OBRAS NA CIDADE DE PORTO NACIONAL. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
4. LEONARDO COELHO DE CARVALHO e PAULO SANTANA ALENCAR. PROTEÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS EM PEQUENAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
5. ERICO RICARDO RODRIGO CORREIA e MARCOSINE QUEIROZ DE OLIVEIRA. IMPACTOS AMBIENTAIS COM A UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS PESADAS NA EXTRAÇÃO DE CASCAVÃO PARA PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADAS EM PORTO NACIONAL - TO. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
6. GEDROR AIRES DE ANDRADE e ULYSSES AIRES GOMES DA SILVA. PROCESSO LICITATÓRIO DE OBRAS PÚBLICAS EM PORTO NACIONAL-TO. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
7. IGOR DIETO DE SOUSA e WILSON FERNANDO PEREIRA DE MACEDO. A UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL NA CONSTRUÇÃO DE VIAS URBANAS. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
8. RODRIGO DOMINGUES CAROLINA JUNIOR. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM PEQUENAS OBRAS DE PORTO NACIONAL - TOCANTINS. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
9. ALINE ROQUEIRA MOURA. SEGURANÇA NO TRABALHO NAS PEQUENAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE PORTO NACIONAL-TO. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
10. DAMAR FERNANDES DOS REIS. APLICAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA R-3: RETORNT E TRABALHOS EM ALTURA: Estudo de caso. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
11. Gean Gomes Tavares e Gustavo da Costa Santos. Análise da segurança do trabalho em empresas de médio porte de construção civil na cidade de Palmas - TO. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
12. Alcio Doro Longhi e Marcelo de Oliveira Alves. Análise das condições de trabalho em altura na construção civil: Estudo de caso em centrais de obras no município de Porto Nacional - TO. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
13. Mônica Ferreira Ribeiro. Impactos Ambientais ocasionados pelo setor de construção civil em Porto Nacional - TO. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
14. Madrie Araújo Cavalcante. Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil no Município de Porto Nacional - TO. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
15. Pedro Nunes Souza e Ricardo Rezende. Seguência do Trabalho em Obras de Construção Civil - verificação de aplicação do Plano de Controle do Meio Ambiente de Trabalho - PCMAT. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
16. ADRIER SÉRGIO AIRES ALVES DE MELO e WALAS LOPES HERANDA. GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO CANTO DE OBRAS DO RESIDENCIAL PARASSO RICHARDSON DE PORTO NACIONAL - TO: Estudo de campo. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
17. Graciela M. L. de Carvalho e Nelmia Vilhina de R. Moraes. Plano de Habitação de PPRA como ferramenta no controle de riscos na construção civil em Porto Nacional - TO. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. Orientador: Luiz Adriano Silva.
18. James Daylan Puga Oliveira e Wagner Lopes Baldo. Contribuição para planejamento das redes de drenagem urbana do bairro Mãe nova no município de porto nacional - TO. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - ITPAC Porto Nacional. Orientador: Luiz Adriano Silva.
19. Emerson Castanho Ribeiro. Proposta de criação de praça em lagoa de várzea no lago de usina de Funagi. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Gestão Ambiental) - Instituto Federal Minas Gerais. Orientador: Luiz Adriano Silva.

Educação e Popularização de C & T