



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
INDUSTRIAL



THAIS DO SOCORRO DE MORAIS COSTA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA USO NA GESTÃO DE RESÍDUOS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM ABAETETUBA-PA.**

BELÉM
2020

THAIS DO SOCORRO DE MORAIS COSTA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA USO NA GESTÃO DE RESÍDUOS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM ABAETETUBA-PA.**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Industrial do Instituto de Tecnologia. Universidade Federal do Pará. Área de Projetos Industriais.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Borges Pompeu Neto.

BELÉM
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M827d Morais Costa, Thais do Socorro de
 Desenvolvimento de aplicativo para uso na gestão de resíduos
 da construção civil: estudo de caso em Abaetetuba-PA. / Thais do
 Socorro de Morais Costa. — 2020.
 51 f. : il. color.

 Orientador(a): Prof. Dr. Bernardo Borges Pompeu Neto
 Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
 Engenharia Industrial, Instituto de Tecnologia, Universidade
 Federal do Pará, Belém, 2020.

 1. Resíduos gerados pela construção civil. 2. Aplicativo
 Universo Limpo. 3. Sustentabilidade . 4. Meio Ambiente. I.
 Título.

CDD 338

THAIS DO SOCORRO DE MORAIS COSTA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA USO NA GESTÃO DE RESÍDUOS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM ABAETETUBA-PA.**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Industrial do Instituto de Tecnologia. Universidade Federal do Pará. Área de Projetos Industriais.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Borges Pompeu Neto.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Bernardo Borges Pompeu Neto (Orientador)
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Prof. Dr. Laércio Gouvêa Gomes (Examinador Interno)
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Prof. Dr. Antônio Jorge Parga da Silva (Examinador Externo)
Instituto Federal do Maranhão (IFMA)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus que me dá forças para alcançar meus sonhos e sempre está comigo me concedendo muitas graças para sempre seguir em frente com fé, aos meus pais Antônio Maria Paes Costa e Maria do Socorro de Moraes Costa que estão ao meu lado sempre me apoiando em tudo e me dando todo o amor e carinho, ao meu marido Lucas Nahum da Trindade por toda força e amor, ao meu filho Davi Nahum Costa Trindade que é a razão da minha vida. Aos meus irmãos Rita Thaise de Moraes Costa e João Batista de Moraes Costa que sempre me ajudam e me apoiam em tudo. Aos meus tios que sempre me ajudam Alcides Gomes de Moraes, Adilson Gomes de Moraes, Raimundo Nonato Gomes de Moraes, Nilda Moraes da Silva e todos os outros tios e tias que me apoiam muito. Aos meus avós e a toda minha família que eu amo muito. Aos meus amigos e professores do Mestrado, em especial ao meu orientador que foram fundamentais para a realização de mais essa etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me abençoa me protege e me fortalece sempre para conseguir alcançar tudo que almejo.

Também agradeço aos meus pais Antônio Maria Paes Costa e Maria do Socorro de Moraes Costa que sempre estão ao meu lado me apoiando e me educando para me tornar a pessoa que sou hoje, sempre indo atrás dos meus sonhos e da minha felicidade.

Muito obrigada aos meus irmãos João Batista de Moraes Costa e Rita Thaise Moraes Costa que são meus fiéis amigos pra todas as horas e que sempre me apoiam em tudo que faço.

Agradeço ao meu marido Lucas Nahum da Trindade que é meu amigo e parceiro e sempre me aconselha a buscar novas conquistas na carreira sempre sonhando junto comigo e me apoiando, e sua família que hoje são minha família também que me ajudam e fazem parte da busca por meus sonhos.

Agradeço ao meu filho Davi Nahum Costa Trindade que é meu amor lindo que só me faz querer crescer cada dia mais para poder apoiá-lo em tudo como meus pais fizeram.

Agradeço aos meus amigos Marcel e Ana Célia por me ajudarem em tudo o que preciso e me dão forças para buscar meus sonhos.

Agradeço ao meu amigo Antônio Gabriel que ajudou muito para a conclusão desta conquista.

Aos meus tios, Adilson Gomes de Moraes, Alcides Gomes de Moraes, Raimundo Nonato Gomes de Moraes, Nilda Moraes da Silva, que foram fundamentais para a concretização deste sonho e todos os outros tios que de alguma forma estão sempre me ajudando e me apoiando em tudo.

RESUMO

O presente trabalho tem como propósito desenvolver um aplicativo que auxilie na gestão dos resíduos gerados pelas construções civis, que possa ser utilizado para notificar a localização destes resíduos que podem ser levados por empresas especializadas em reciclar ou até mesmo fazer a correta destinação dos mesmos, para que a sociedade possa ter uma maior facilidade na correta gestão desses materiais, auxiliando na preservação do meio ambiente, minimizando os impactos ambientais e aprimorando a qualidade de vida da população. Neste trabalho foram utilizados os métodos guiados no Programa de Produção Mais Limpa para Micro e Pequenas empresas da construção civil, além da técnica dos 3R's, que consiste em reduzir, reciclar e reutilizar os materiais. No desenvolvimento do aplicativo foi feita uma parceria com alunos da UFPA da área de Análise de Sistemas que colaboraram na elaboração do aplicativo que recebeu o nome de Universo Limpo. Portanto as empresas que fazem a destinação para reciclagem, triagem ou outros processos com estes resíduos gerados pelas construções civis poderão acessar o aplicativo para saber o local certo que contém os resíduos que foram indicados no maps do aplicativo. Os resultados obtidos foram a conscientização das pessoas sobre a importância do desenvolvimento sustentável dos materiais que são considerados resíduos das obras dessas construções, que podem ajudar na reutilização dos mesmos e na correta destinação deles, além do aplicativo ter contribuído para a melhora no processo de notificação da localização desses resíduos para que possam fazer a correta coleta com mais rapidez, pois antes demoravam muito para realizar a coleta o que prejudicava a limpeza da cidade ocasionando diversos malefícios a saúde e trânsito nas ruas da cidade de Abaetetuba-Pa.

Palavras-Chaves: Resíduos gerados pela Construção Civil. Aplicativo Universo Limpo. Sustentabilidade. Meio Ambiente.

ABSTRACT

The purpose of this work is to develop an application that assists in the management of residues generated by civil construction, which can be used to notify the location of these residues that can be taken by companies specialized in recycling or even make the correct destination of them, for that society can have greater facility in the correct management of these materials, helping to preserve the environment, minimizing environmental impacts and improving the quality of life of the population. In this work, the methods guided by the Cleaner Production Program for Micro and Small Construction Companies were used, in addition to the 3R's technique, which consists of reducing, recycling and reusing materials. In the development of the application, a partnership was made with students from UFPA in the area of Systems Analysis who collaborated in the elaboration of the application that received the name of Clean Universe. Therefore, companies that make the destination for recycling, sorting or other processes with this waste generated by civil construction will be able to access the application to know the right place that contains the waste that was indicated in the application's maps. The results obtained were the awareness of people about the importance of sustainable development of materials that are considered residues of the works of these constructions, which can help in reusing them and in their correct destination, in addition to the application having contributed to the improvement in the notification process of the location of these residues so that they can make the correct collection more quickly, because before they took a long time to carry out the collection, which hindered the cleanliness of the city, causing several damages to health and traffic on the streets of the city of Abaetetuba-Pa.

Keywords: Waste generated by Civil Construction. Clean Universe application. Sustainability. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Resíduos de construção.....	18
Figura 2: Resíduos de uma obra de Abaetetuba.....	20
Figura 3: Prioridades de gestão de RCC.....	24
Figura 4: Resíduos dispostos nas ruas de Abaetetuba-Pa.....	29
Figura 5: Trabalhadores retirando os resíduos da rua.....	30
Figura 6: Localização de Abaetetuba na Região de Integração Tocantins.....	33
Figura 7: Localização do Município de Abaetetuba no Estado do Pará.....	34
Figura 8: Distância em linha reta de Belém até o Município de Abaetetuba.....	35
Figura 9: Mapa geopolítico de localização dos acessos ao Município de Abaetetuba.....	36
Figura 10: Aplicativo Universo Limpo.....	40
Figura 11: Cadastro.....	41
Figura 12: Funcionalidades.....	41
Figura 13: Endereços.....	42
Figura 14: Maps.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definições de acordo com a resolução 307/2002 – CONAMA.....	17
Quadro 2: Destinação de RCC.....	25
Quadro 3: Como reutilizar os principais RCC.....	28
Quadro 4: Bairros oficiais, não oficiais e condomínios da Zona Urbana Abaetetuba-Pa.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Cadeia Produtiva Brasileira da Construção.....	19
Gráfico 2: Evolução populacional do município de Abaetetuba.....	36
Gráfico 3: Duração da Coleta de RCC em Abaetetuba.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRAMAT- Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção.....	19
ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais...	16
CONAMA- O Conselho Nacional do Meio Ambiente.....	16
CONAPESC- Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.....	19
DATASUS- Ministério da Saúde.....	16
IBGE -INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.....	35
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.....	13
PGRCC- Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.....	24
PIB- Produto Interno Bruto.....	19
PIGRCC- Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.....	30
PML- Programa de Produção Mais Limpa.....	39
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos	13
RCC- Resíduos de Construção Civil.....	16
RCD-RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 JUSTIFICATIVA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Resíduos da Construção Civil.....	16
2.2 Resíduos e o Meio Ambiente.....	19
2.3 Gerenciamentos de Resíduos da Construção Civil.....	23
2.4 Coleta de RCC em Abaetetuba- PA.....	29
2.5 Programa de Sensibilização e Treinamento.....	31
2.6 Uso dos Aplicativos.....	31
2.7 Caracterização do Município de Abaetetuba-PA	32
3 METODOLOGIA.....	38
4 RESULTADOS.....	40
5 CONCLUSÕES.....	44
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	45
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXO A.....	49
ANEXO B.....	50

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos ramos que mais tem se desenvolvido, gerando um enorme índice de emprego no país, ajudando no desenvolvimento econômico, porém devido ser um dos maiores causadoras de resíduos ela deve ter uma maior atenção, pois os resíduos mundiais crescem e isso é bastante preocupante. Assim torna-se fundamental os estudos voltados para o gerenciamento de resíduos das construções civis, pois ainda existem muitas empresas e localidades que não fazem o gerenciamento adequado desses resíduos e acabam depositando em lugares inadequados, causando poluição e tornando o país menos sustentável, pois existem muitas formas de reaproveitar esses materiais.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que institui no Art. 13 da Lei nº 12.305 (Brasil, 2010), os resíduos de construção civil (RCC) são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e em demolições de obras de construção civil, bem como os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Em 2011 foram realizadas pesquisas sobre a geração de resíduos sólidos produzidos a partir da construção civil no Brasil, e de acordo com a pesquisa feita pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), são gerados 31 milhões de toneladas anuais, o que é extremamente preocupante (IPEA, 2011).

De acordo com Lima e Lima (2009), esse assunto parece estar sendo realizado mais na academia do que na prática das obras, o que deveria ser o contrário, devido o gerenciamento de RCC dentro do canteiro de obras proporcionarem diversas vantagens, como a minimização dos recursos naturais, a redução dos acidentes de trabalho, pois as obras ficam mais organizadas e mais limpas, a redução de volume de resíduos que seriam descartados. Além disso, terá uma considerável melhora na produtividade das empresas, assim como atende aos requisitos ambientais como os programas PBQP-H, Quali-Hab e ISO 14.000, com isso teria uma imagem positiva para seus consumidores.

Para Leite (2011), é necessário fazer com que a população e os setores da economia estejam mais vinculados à sustentabilidade, pois para enfrentar os problemas ambientais é indispensável que ocorra uma alteração na forma de pensar, nas técnicas produtivas, nos padrões de consumo e nos hábitos de cada pessoa, como por exemplo, desligar a luz quando não for necessária, assim como morar em casas de tamanho favorável, mas que não tenham exageros, ou mesmo comprar um carro ou qualquer outro produto que seja ambientalmente correto. A construção civil tem um papel também importante nessa forma de vida mais

sustentável, pois é um setor que utiliza de muitos recursos naturais, nesse sentido deve-se ter uma maior atenção.

Deste modo diversos estudos estão sendo realizados para tentar amenizar e mudar essa situação. De acordo com Ladeira, Vera e Trigueiros (2014) tem sido elaborado um movimento chamado de “construção sustentável” que tem um conceito de logística reversa na construção civil, com o intuito de ampliar as chances para as gerações futuras no meio ambiental. Assim, a cadeia produtiva tem passado por diversas mudanças para ter uma melhora tanto na redução da poluição, quanto na qualidade dos custos das obras, na segurança do trabalho, na saúde, assim como na economia de energia e água, minimizando a liberação de materiais perigosos no ambiente. Fazendo a correta gestão dos resíduos das construções civis é uma forma de colaborar para um mundo melhor.

1.1 JUSTIFICATIVA

A falta de destinação correta dos resíduos é um problema sério enfrentado pela maioria das cidades. Portanto foi criado um aplicativo que tem como intuito facilitar a gestão de resíduos das construções civis da cidade de Abaetetuba-Pa. O aplicativo é uma forma de identificar o local que contém resíduos para que as empresas de destinação ou reciclagem possam ir buscar para fazer o seu devido tratamento, para que estes não fiquem atrapalhando as ruas ou mesmo ocasionando impactos ambientais, pois muitos descartam em locais inadequados, gerando diversas doenças, devido à proliferação de insetos e alagamentos, inundações que causam grandes problemas ambientais e colocam a vida da população em risco.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O Objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo que auxilie na gestão dos resíduos de construções civis (RCC), que possa ser utilizado para notificar a localização dos resíduos jogados nas ruas de Abaetetuba- Pará.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Mostrar a importância da gestão de resíduos no setor de construção civil;
- Analisar as estratégias e procedimentos para a gestão sustentável de resíduos no âmbito da construção civil;
- Promover estratégias e métodos para a gestão dos resíduos;

- ▶ Desenvolver um aplicativo para que possa ser notificada a localização correta dos resíduos jogados em lugares inadequados;
- ▶ Mapear pontos de geração de resíduos na cidade;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Resíduos da Construção Civil

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no ano de 2016, os municípios brasileiros geraram o equivalente a 0,600 kg/hab/dia de RCC. Segundo o DATASUS- Ministério da Saúde- e o Ministério das Cidades- SNIS/ Sistema Nacional de informações sobre Saneamento em 2013 no Brasil foram coletados cerca de 24.496.308 de toneladas de resíduo da construção civil, sendo uma porcentagem de 45,17 %, e só na cidade de Abaetetuba-Pará cerca de 60 toneladas.

Em 1987 foi estabelecida com a Norma Brasileira 10.004 que trata da definição de resíduos sólidos e semissólidos, que resultam de atividades originadas das áreas industriais, comerciais, doméstica, hospitalares, varrição, agrícolas e de serviços (ANBT NBR 10.004; 2004). Existem também os que foram desenvolvidos em equipamentos e instalações de controle de poluição, os derivados de sistemas de tratamento de água, além dos líquidos que necessitam de tecnologias próprias, mas que custam muito por isso não são viáveis, e devido suas características são inviáveis o seu despejo em redes públicas de esgoto.

A Resolução nº 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), estabelece que os RCC's não devam ser lançados em aterros sanitários para lixo comum, ou em áreas para "bota fora", ou em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (BRASIL, 2002).

De acordo com Marshall & Farahbakhsh (2013), muitos olham os resíduos sólidos das construções civis como resíduos que não proporcionam perigo, porém deve-se levar em consideração que ao serem despejados em lugares inadequados estes podem causar muitos problemas a saúde pública e ao meio ambiente, pois eles apresentam materiais que muitas vezes são tóxicos, orgânicos, possuem produtos químicos e embalagens que podem acumular água e assim ocasionar o favorecimento de insetos que causam muitas doenças para a população.

Um dos problemas ambientais mais preocupantes para o Brasil é resíduos sólidos, e por esse motivo o país ainda está atrasado quando comparado com países desenvolvidos. Em 2011 o país ainda tinha um aproveitamento mínimo dos resíduos, além da destinação incorreta deles, como papel, plásticos, e sucatas. Todo esse problema é dificultado devido a sonegações de obrigações tributárias e trabalhistas e na informalidade. Portanto o país não estava com planos adequados no desenvolvimento socioeconômico e não tinha tecnologias que contribuíssem para o tratamento correto dos resíduos (SALGOSA e DEL BEL, 2012).

Existem várias definições de acordo com a Resolução 307/2002 "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil", ou seja, que defini cada palavra sobre a gestão dos resíduos onde é especificada a seguir no quadro 1:

Quadro 1–Definições de acordo com a resolução 307/2002 – CONAMA

Resíduos da construção civil:	São os resíduos derivadas 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.
Geradores:	Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos da construção civil.
Transportadores:	Pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
Agregado reciclado:	Material granular derivado do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra- estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.
Gerenciamento de Resíduos:	Sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.
Reutilização:	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
Reciclagem:	Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.

Beneficiamento:	Ação de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.
Aterro de resíduos da construção civil:	Área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.
Áreas de destinação de resíduos:	Áreas dispostas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Fonte: Lima e Lima (2009).

A Figura 1 mostra resíduos de obras civis que ficam nas obras atrapalhando o processo de locomoção dos trabalhadores, fazendo com que a obra atrase e muitas vezes esses materiais poderiam estar sendo reutilizados no processo de reciclagem ou outras formas de reutilização.

Figura1–Resíduos de construção.



Fonte: Própria Autora (2020).

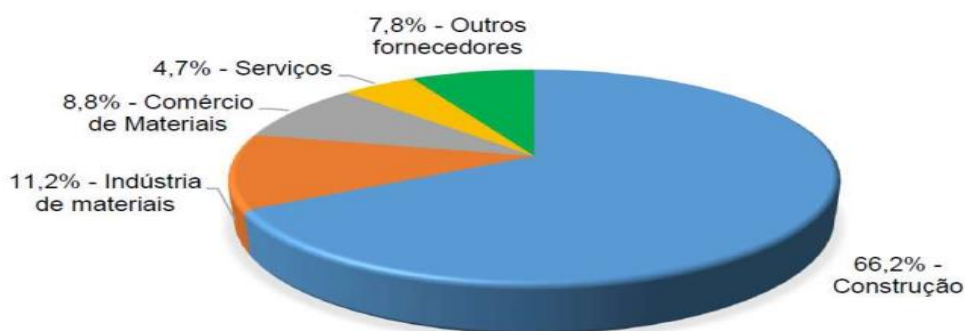
Logo, providências devem ser tomadas para que seja feita a correta gestão desses resíduos, pois esse tema é de elevada importância para investir no crescimento científico, teórico e prático da gestão dos resíduos, para assim o país poder elaborar estratégias que permitam a participação e adaptação das empresas e da população para o progresso da nação.

2.2 Resíduos e o Meio Ambiente

Segundo a CONAPESC (Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências), apesar da construção civil ter muitos benefícios para o país ele tem um número considerável de pontos negativos, pois muitos trabalhadores ainda realizam trabalhos de forma ultrapassadas, como a atividade de quebra de blocos cerâmicos pós inserção, com o intuito de passar tubulações elétricas e hidráulicas, por exemplo. Porém este não é o único problema, pois a falta de projeto ou mesmo a má execução dele é um grande fator do desperdício e atraso das obras. De acordo com o Conselho Internacional da Construção- CIB (2017), os impactos ambientais causados pela indústria da construção é um número bem elevado, pois em média 50 % dos resíduos gerados, dentre sólidos, líquidos ou gasosos, são advindos deste setor. Além disso, pode haver a contaminação do ar, devido à poeira dos materiais, problemas sonoros devido aos ruídos e o também o armazenamento feito de forma inadequada gera desperdício e eleva o consumo dos materiais.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção- ABRAMAT (2015), a importância da construção civil na economia é enorme, pois a cadeia produtiva da construção tem participação na economia brasileira, de modo que sua contribuição chega a 8,5% do PIB. Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção- CBIC (2017), como é mostrado no Gráfico1 a contribuição da construção civil para a cadeia produtiva brasileira, que em 2015 era de 66,2%.

Gráfico 1 – Cadeia Produtiva Brasileira da Construção



Fonte: CBIC (2017).

Porém, os impactos causados pelos resíduos das construções provocam áreas degradadas que podem ocorrer de acordo com três etapas do processo: na obtenção dos materiais, que é desde a retirada da matéria-prima e a produção dos produtos, na etapa da obra civil propriamente dita, e por última na fase da disposição final dos resíduos gerados pelas construções (ROTH 2009).

Além de provocar diversos prejuízos à sociedade, como atrapalhar o trânsito podendo causar acidentes, quando são dispostos no meio da rua, causando alagamentos, devido nos dias de chuva entupir as valas e causar inundação nas ruas, causando doenças pelo fato das pessoas terem que pisar nessa água poluída, dentre diversos prejuízos, logo se deve ter uma preocupação com este assunto e ser tomado providencias para a retirada imediata desses resíduos. Na Figura 2 é mostrado resíduos dispostos nas ruas de Abaetetuba, que acabam atrapalhando o trânsito nesta localidade, devido estar ultrapassando uma boa parte da rua, podendo ocasionar acidentes, complicações no trânsito, podendo causar riscos a população.

Figura 2–Resíduos de uma obra de Abaetetuba-PA.



Fonte: Própria Autora (2020).

Segundo Jacobi (2011), os impactos ao ambiente e à saúde pública podem ser minimizados através de padrões de produção e o gerenciamento de resíduos sólidos realizado de forma eficiente. É evidente que em países em desenvolvimento com a aceleração da urbanização exista falhas no processo de gerenciamento de resíduos devido a falta de qualidade financeira, administrativa e infraestrutura, porém nos países mais ricos existe meios

mais favoráveis, como recursos econômicos, desenvolvimento tecnológico e por gerarem mais resíduos tem uma preocupação maior com a gestão ambiental.

A reciclagem é uma boa forma de amenizar esses impactos gerados pelas construções civis, pois muitos são os benefícios causados pela reciclagem dos resíduos, como a redução de áreas necessárias para aterro, assim como a ampliação de vida útil dos que estão em operação, além da redução de matérias-primas e insumos energéticos. Porém para que isso seja possível será de extrema importância o desenvolvimento de uma metodologia complexa e multidisciplinar, que demande conhecimentos relacionados a diversas especializações para a elaboração de um produto destinado a ser um material de construção alternativo (MIRANDA e SELMO, 2003).

De acordo com Silva (2006), soluções estão sendo criadas para o devido emprego aos RCD's que são reciclados no Brasil. Suas utilizações podem ser:

- a) Pavimentações que são empregadas nas reutilizações de resíduos reciclados como base, sub-base, revestimento primário, na forma de brita corrida ou em mistura de resíduo com o solo;
- b) Agregado para concreto não estrutural que são resíduos processados pelas usinas de reciclagem podendo ser utilizados a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita);
- c) Agregado para confecção de argamassa que são originados após o processado por equipamentos denominados argamasseiras, que moem o entulho na própria obra, em granulometrias semelhantes as da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento.

Segundo Leite (2011), a construção sustentável constitui em diversos benefícios, pois minimiza os desperdícios com os processos de reciclagem, reutilização de materiais e redução de consumo de energia e água. Assim como contribui para a produção de produtos de qualidade proporcionando comodidade aos usuários finais. De acordo com Santos *et al.* (2011), a reciclagem é uma forma de reduzir os impactos ambientais, e tem mais vantagens que os outros procedimentos de disposição final de resíduos, como aterros sanitários, compostagem e incineração.

Os espaços destinados ao armazenamento de materiais devem ter uma organização que permitirá o controle dos estoques, a facilidade na verificação dos materiais, além de aperfeiçoar a utilização dos insumos (Pinto e González, 2005). Assim ter um canteiro organizado evita desperdícios de materiais, trazendo inúmeras vantagens e pode minimizar o descarte de materiais, devido estes estarem espalhados pelo canteiro.

Qualquer empresa deve ter consciência, seja uma empresa de pequeno porte ou não, pois de acordo com Confederação Nacional da Indústria, diz que: “a ética e a transparência, assim como a preocupação com o bem comum, são qualidades que estão ao alcance de qualquer empresa, independentemente de seu porte”, pois até mesmo as pequenas e médias empresas tem a capacidade de implantações de responsabilidade social, devido ao tamanho e a forma de operação mais simples, assim como tem muita influencia na economia brasileira (CNI, 2006).

Segundo Vieira & Rezende (2017), nos dias atuais deve-se ter uma maior atenção ao consumismo, devido os recursos naturais estarem se esgotando, pois são finitos e se encontram cada vez mais escassos, devido a velocidade com que as pessoas desenvolvem os meios tecnológicos ser a mesma velocidade que fazem com que os recursos se esgotem mais rapidamente. Assim desde a Conferência de Estocolmo em 1972 discussões sobre o meio ambiente foram realizadas desde internamente como em âmbito internacional, para elevar a elaboração de ações para preservação.

Com todos os problemas causados pelos resíduos de construções civis as empresas e os profissionais estão mais preocupados com os impactos ambientais e estão buscando formas de amenizar essa situação, para que no futuro estejam mais preparados com as questões ambientais e sociais do setor das construções civis criando cada vez mais práticas ambientais nas suas obras (LEITE, 2011).

Do mesmo modo toda obra deve se organizar para ter uma produção mais limpa, reduzindo, reutilizando os materiais e reciclando-os para não gerar tantos impactos ambientais e também proporcionar uma boa forma de gerenciar os resíduos, com ações favoráveis para esse gerenciamento com estratégias e procedimentos corretos trazendo benefícios econômicos e ambientais para as empresas e para a população.

2.3 Gerenciamentos de Resíduos da Construção Civil

Segundo a Resolução CONAMA 307/02 define o gerenciamento de resíduos como: “Sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implantar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos” (BRASIL, 2002).

De acordo com a Resolução CONAMA 307/02 que contribuiu para o cumprimento das considerações da Lei dos Crimes Ambientais, que prediz as corretas penalidades para os que não estiverem seguindo a legislação da disposição final dos resíduos (BRASIL, 2002). Assim como esta resolução prioriza os 3Rs que consistem em: reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos sólidos, além de fazer o tratamento dos resíduos e proibir o despejo inadequado deles.

Segundo a Lei 9605/98- Lei dos Crimes Ambientais em seu Art. 54 quem:

“Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora” poderá sofrer pena de reclusão de um a quatro anos, e multa. Assim como diz em seu parágrafo 1º que se o crime for culposo a pena: detenção será de seis meses a um ano e multa, além de no 2º parágrafo no inciso V, diz que:

“se a poluição ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos” a pena - reclusão, de um a cinco anos (BRASIL, 1998).

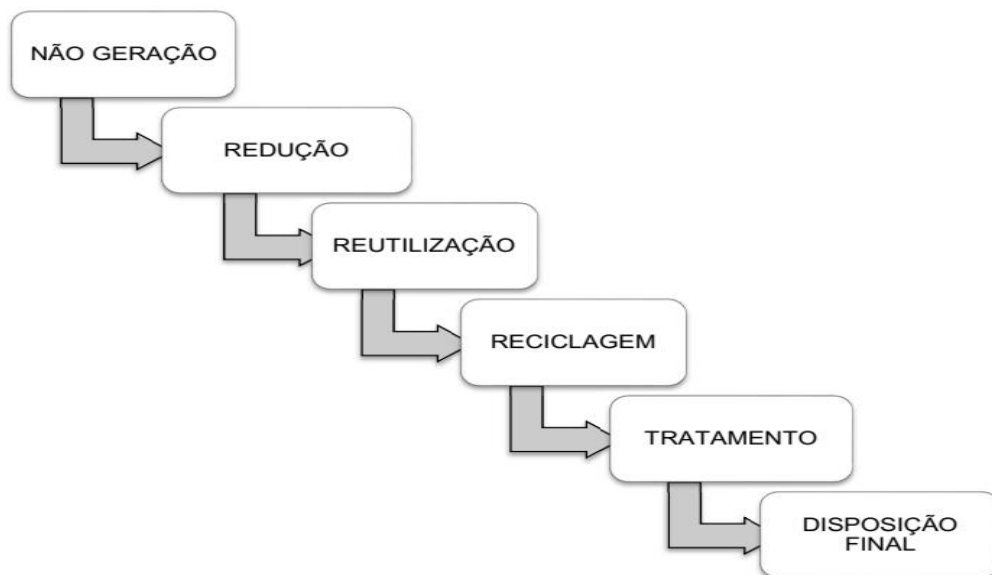
O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA aprovou a Resolução nº 307, de 05/07/2002, e elaborou instrumentos para progredir e superar a realidade, determinando deveres e responsabilidades e tornando obrigatória a implantação pelo poder público local de Planos Integrados de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil em todos os municípios do país e no Distrito Federal, com o intuito de minimizar os impactos ambientais ocasionados a partir da geração, transporte e destinação dos materiais. Além de determinar a reutilização ou reciclagem dos resíduos pelos seus geradores ou quando não for possível que estes sejam segregados para serem utilizados posteriormente (PINTO e GONZÁLEZ, 2005).

O gerenciamento incorreto é a grande dificuldade da geração de resíduos, até quando não ocorre este gerenciamento, o que pode causar contaminações no solo e nas águas subterrâneas. Assim a construção civil é um dos ramos que gera desperdício devido consumirem muitos recursos da natureza. Com isso uma solução para esse problema seria a adequação do gerenciamento dos RCC para se ter uma noção do quanto é gerado e ter suas características identificadas (BARROS *et al.*, 2015).

Este é um assunto bastante sério e deve ter total preocupação e serem buscadas formas de conscientizar a sociedade que isso não prejudica apenas algumas pessoas, mas sim inúmeras e todos nós podemos sofrer com essa situação, pois doenças podem ser geradas devido à proliferação de insetos que se desenvolvem em lugares de água parada em que muitos podem estar se proliferando no meio desses entulhos dispostos em lugares inadequados, que irão atingir a toda população.

Segundo o art. 9º da redação da PNRS- Brasil (2010, p. 5), devem-se levar em consideração as prioridades nas atuações de gestão de RCC, seguindo a ordem que começa com a geração dos resíduos, depois a redução, reutilização, reciclagem que é também importante, assim como tratamento desses resíduos sólidos e por ultimo a disposição final adequada. Assim como foi ilustrado na Figura 3:

Figura 3–Prioridades de gestão de RCC



Fonte: Adaptado de BRASIL (2010).

A Resolução 307 exige a elaboração e implantação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) pelos geradores para cada empreendimento elaborado e deve ser analisado pelo órgão municipal competente. Já para os empreendimentos que precisarem de licenciamento ambiental, o projeto deverá passar por uma análise junto ao órgão ambiental (BRASIL, 2002).

Segundo Pinto e González (2005), os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil contém as seguintes etapas:

- Caracterização: é a primeira etapa que consiste na identificação e quantificação dos resíduos que é realizada pelo seu gerador;

- Triagem: é a segunda etapa que é realizada na origem pelo gerador, ou mesmo pode ser realizada nas áreas de destinação licenciadas, levando em consideração as classes de resíduos que foram estabelecidas;
- Acondicionamento: nesta terceira etapa o gerador deve garantir o acondicionamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, garantindo que seja possível as condições de reutilização e reciclagem;
- Transporte: deve seguir em concordância as normas anteriores e levar em consideração as normas técnicas para o transporte de resíduos;
- Destinação: esta etapa final deve estar de acordo com as classes de resíduos estabelecidas.

Segundo a resolução nº 307 do Conama no artigo 10º, rotula que os resíduos de construção civil deverão ser destinados de acordo com o Quadro 2 a seguir:

Quadro 2– Destinação de RCC

Classe	Origem	Destinação
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhado para áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	Resíduos recicláveis como outras destinações.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados para área de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidades com as normas técnicas específicas.
Classe D	Resíduos perigosos, oriundos de processo de construção. Aqueles contaminados, oriundos de demolições, reforma e reparo, enquadrados como classe I na NBR10.004/2004 da ABNT.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Deve-se realizar um bom planejamento de gerenciamento de resíduos sólidos com o intuito de colaborar com as empresas de construção e até mesmo administradores de projeto para conseguirem de forma antecipada saber quais os tipos de resíduos que serão gerados e assim poder documentar para ajudar na elaboração de formas de minimizar os resíduos descartados no aterro (MIRANDA, 2018).

No Brasil tem crescido a preocupação com o problema de perdas de materiais na construção civil. Segundo Shingo (1981), que possui o conceito das sete perdas que teve uma adaptação para a construção civil:

1. Perdas por superprodução: são aquelas perdas que se originam de produção excessivas às necessidades, a exemplo de produção de argamassa superior ao necessário para um dia de trabalho, assim como excesso de espessura de lajes de concreto armado.
2. Perdas por espera: são aquelas que tem relação com a sincronização e o nivelamento dos fluxos de materiais e as atividades dos trabalhadores;
3. Perdas por transporte: constituem em manuseio inadequado dos materiais e componentes.
4. Perdas no processamento em si: consistem na ausência de procedimentos padronizados ou mesmo inadequados, ou seja, são originados na própria atividade do processo.
5. Perdas nos estoques: estoques excessivos.
6. Perdas no movimento: são aqueles que decorrem da realização de movimentos desnecessários pelos trabalhadores durante a execução das suas atividades;
7. Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados;

Perda nada mais é que a quantidade de material sobre utilizada quando relacionadas às técnicas especificadas ou às especificações de projeto, o que podem ser agrupadas ao serviço ou transformar-se em resíduo. Como exemplos de perdas geradas por construção civil, existem as perdas de estoque, perda de transporte, elaboração de produtos defeituosos e processamento em si.

Segundo Cunha Junior (2005), existem possíveis ações de tratamento dos resíduos classificados, que estão divididos em quatro classes A, B, C e D:

O tratamento e destinação dos RCC da classe A são os de terra de remoção que podem ser usadas na própria obra como aterro; restauração de solos contaminados, aterros e terraplanagem de jazidas, devidamente autorizados. Além dessa tem a de tijolos, cerâmica e

cimento que podem ser destinados à estação de reciclagem de entulhos, aterros de inertes licenciados ou utilizados na própria obra como aterro, piso, paredes de vestiários. E por último a argamassa que poderá ser destinada para estação de reciclagem de entulhos.

Já na classe B o tratamento de destinação dos RCC de madeira: pode ser direcionado à empresas e entidades que utilizam a madeira como energético ou matéria prima; Metais: empresas de reciclagem de materiais metálicos, Cooperativas e associações de catadores; Depósitos de ferros velhos devidamente licenciados; Criação do Brechó da construção, quando os materiais estiverem em condições de uso; Embalagens, papéis, papelão e plástico: empresas de reciclagem de materiais de plástico e papelão; Cooperativas e associações de catadores, Depósitos de Ferros Velhos devidamente licenciados; Embalagens de cimento e argamassa: caberá ao gerador buscar soluções junto ao fornecedor do produto; Vidros: Empresas de reciclagem de vidros; Cooperativas e associações de catadores; Depósitos de ferros velhos devidamente licenciados;

Na classe C o tratamento e destinação do RCC é de gesso e derivados que são os resíduos para os quais não foram desenvolvidos tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, cabendo ao gerador buscar soluções junto ao fabricante.

Por último a classe D: Tratamento de Destinação dos RCC de resíduos perigosos e contaminados (óleos, tintas, vernizes, produtos químicos e amianto) podem ser destinados as empresas de reciclagem de tinta e vernizes; empresas de processamentos; não existe uma destinação adequada para grandes partes dos resíduos perigosos ou contaminados, cabendo ao gerador buscar soluções junto ao fabricante. E os resíduos orgânicos devem-se adicionar os resíduos produzidos durante as refeições em sacos plásticos. Os sacos plásticos devem ser colocados nos locais e horários previstos pela empresa concessionária de limpeza pública, sendo ela responsável pela coleta, transporte e destinação final desses resíduos.

Portanto os resíduos de obras podem passar por vários tipos de tratamento e minimizar a poluição causada por inúmeros resíduos que são jogados diariamente em locais inapropriados e assim poderão fazer muitos materiais serem economizados, para o bem tanto da empresa que diminuirá seus custos com materiais que irão retornar a obra e também ajudará o meio ambiente que não perderá tantos produtos que seriam desenvolvidos para esse tipo de trabalho, além de tornar as cidades mais limpas, sem tantos entulhos, e diversos prejuízos causados por esse tipo de resíduo.

Muitos desses materiais podem ser reaproveitados na própria obra de construções civis, como mostra o quadro 3 que segundo o Instituto Centro de Capacitação e Apoio ao

Empreendedor (ICCAE, 2017), os resíduos das construções civis podem ser reutilizados nos próprios canteiros de obra ou mesmo externamente a eles de várias maneiras, como mostra o quadro 3 a seguir detalhadamente o tipo de resíduos e cada tratamento em que podem ser destinados para poderem voltar a serem usados:

Quadro 3– Como reutilizar os principais RCC.

Lista de Materiais Básicos		O Resíduo pode ser reusado?		
		Não	Sim, para o mesmo fim	Sim, para outro fim
Arame Recozido	Kg		X	Reciclagem
Areia	m ³		X	
Brita	m ³		X	
Cal	kg			Bloco de entulho
Chapa de Compensado	un			Combustível
Cimento	Saco			Bloco de entulho/piso
Ferro para Construção	Barra		X	Reciclagem
Prego x com cabeça	Kg			Reciclagem
Tábua para forma	m			Combustível
Bloco de Concreto	un			Bloco de entulho/piso
Bloco de vidro ondulado	un			Reciclagem
Tijolo Maciço	un			Bloco de entulho/piso
Materiais de Acabamento		O resíduo pode ser reusado?		
		Não	Sim, para o mesmo fim	Sim, para outro fim
Vaso Sanitário branca	un			Bloco de entulho/piso
Cuba de louça branca	un			Bloco de entulho/piso
Bancada de aço inox	un		X	Reciclagem
Cuba da aço inox	un		X	Reciclagem
Torneira para pia de cozinha	un			Reciclagem
Azulejo branco	m			Bloco de entulho/piso
Azulejo decorado	m			Bloco de entulho/piso
Cerâmica de piso	m			Bloco de entulho/piso
Tinta óleo	un	X		
Tinta Acrílica para exterior	un	X		
Tinta Acrílica para interior	un	X		

Esmalte sintético	un	X		
Massa Corrida	un			Bloco de entulho/piso

Fonte: ICCAE (2017).

A forma de minimizar os resíduos é reutilizando-os da melhor e maior forma possível, construindo mais e usando menos materiais para que possa ter mais construções sustentáveis e menos impactos ao meio ambiente.

2.4 Coleta de RCC em Abaetetuba-PA

Quando é realizada uma obra e o dono da mesma for colocar o entulho na rua ele deverá antes comunicar a secretaria de obras que é o órgão da prefeitura responsável por recolher esses resíduos, pois essa coleta não é feita diariamente, pode durar semanas ou até meses e se o mesmo não comunicar e simplesmente jogar na rua ele sofrerá infração e multa. Como mostrado na Figura 4 os resíduos dispostos nas ruas de Abaetetuba que ocasiona sérios problemas a população.

Figura 4: Resíduos dispostos nas ruas de Abaetetuba-Pa.



Fonte: Própria Autora (2020).

Esse material que é recolhido das ruas é destinado a lugares distantes onde são descartados. Existe uma unidade de triagem de materiais recicláveis em Abaetetuba que recicla apenas produtos como papel, papelão, pet, lata, mas não esse tipo de produto oriundo de obras. A figura 5 mostra os trabalhadores da prefeitura retirando os resíduos da rua.

Figura 5: Trabalhadores retirando os resíduos da rua.



Fonte: Própria Autora (2020).

Conforme a resolução 307, de 05/07/2002 do CONAMA, quando se trata do processo de geração, tratamento e acondicionamento dos RCC existem vários tipos diversificados de agentes envolvidos e cada um com a sua responsabilidade. De acordo com Cunha Júnior (2005), especifica algumas delas:

- Gerador: tem como responsabilidade gerenciar os resíduos desde sua geração até a sua disposição final, adotando métodos e técnicas compatíveis com as destinações ambientais, sanitárias e economicamente desejáveis;
- Transportador: deve cumprir e fazer cumprir todas as determinações constantes em normas que tratam dos procedimentos e operações do processo de gerenciamento dos RCC;
- Cedentes de área para recebimento: devem cumprir e fazer cumprir as determinações normativas quanto aos procedimentos e operações de aterros inertes, em especial, o seu controle ambiental;
- Poder público: normaliza, orienta, controla e fiscaliza a conformidade da execução dos processos de gerenciamento do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PIGRCC). Também é responsabilidade propor soluções e estruturar as áreas de recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes para, depois, oferecer destinação às áreas de beneficiamento.

Portanto o aplicativo desenvolvido nesse trabalho é de fundamental importância para melhorar o processo de gestão de resíduos de construções como a coleta, destinação e limpeza das ruas da cidade de Abaetetuba que ainda é um processo precário, lento e precisa de mudanças. O aplicativo será uma forma de tornar rápido, eficaz na gestão de RCC e contribuirá muito para o ambiente da cidade seja limpo, sem lixo que atrapalha o dia-a-dia das pessoas que precisam usar o trânsito e não ter problemas com doenças ocasionadas por esses entulhos.

2.5 Programa de Sensibilização e Treinamento

Com o intuito de realizar procedimentos favoráveis aos processos de gestão de resíduos sólidos da construção civil, este trabalho utilizou a técnica dos 3R, que é conhecida universalmente, e tem como significado reduzir, reciclar e reutilizar os materiais, de forma a reduzir os resíduos e desperdícios de matérias-primas e quando for possível enviar os materiais para serem reciclados para disponibiliza-los posteriormente para novos usos. Assim como o Programa de Produção Mais Limpa para Micro e Pequenas empresas da construção civil, que através deste programa, que se constitui em um conjunto de normas sistematizado para a implantação de gestão ambiental nas pequenas e micro empresas da construção civil. (NAIME e GARCIA, 2007).

No caso da reciclagem ela pode ser dividida em quatro tipos: i) a primária, que constitui na transformação do resíduo em material original; ii) a secundária, que modifica o resíduo para uma nova utilização diversificada; iii) a terciária, que transforma um resíduo sintético em outro sintético; e iv) a quaternária, que transforma o resíduo em fonte de energia. Para realizar a correta reciclagem e melhorar o processo deve ser separado os tipos de resíduos nos próprios canteiros de obras, para facilitar a reciclagem (NAGALI (2014).

Segundo Naime e Garcia (2007), as normas legais como a Resolução 307 de 5 de julho de 2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que consiste em incentivar iniciativas tanto públicas como privadas em desenvolvimento sustentável e normas e ações do setor de construções civis para minimizar impactos ao meio ambiente, o que trará inúmeras vantagens econômicas e ambientais.

2.6 Uso dos Aplicativos

Com os avanços tecnológicos as pessoas passam horas em frente aos meios de comunicação, como computadores, televisão, celulares, tablete, dentre outros, para se manter conectados e atualizados sobre as notícias que giram o mundo em cerca de segundos. Assim é

possível saber o que está acontecendo em qualquer lugar apenas buscando na internet ou mesmo assistindo televisão. Assim foram criados aplicativos que podem ajudar as pessoas a fazerem diversas atividades em seus celulares ou computadores sem mesmo sair de casa, como acessar sua conta bancária, pagar um boleto, falar outras pessoas de diversos países. Assim com esse mesmo intuito o aplicativo criado neste trabalho é para agilizar o processo de gestão de resíduos de construção civil, o qual irá favorecer a rapidez de localização de RCC.

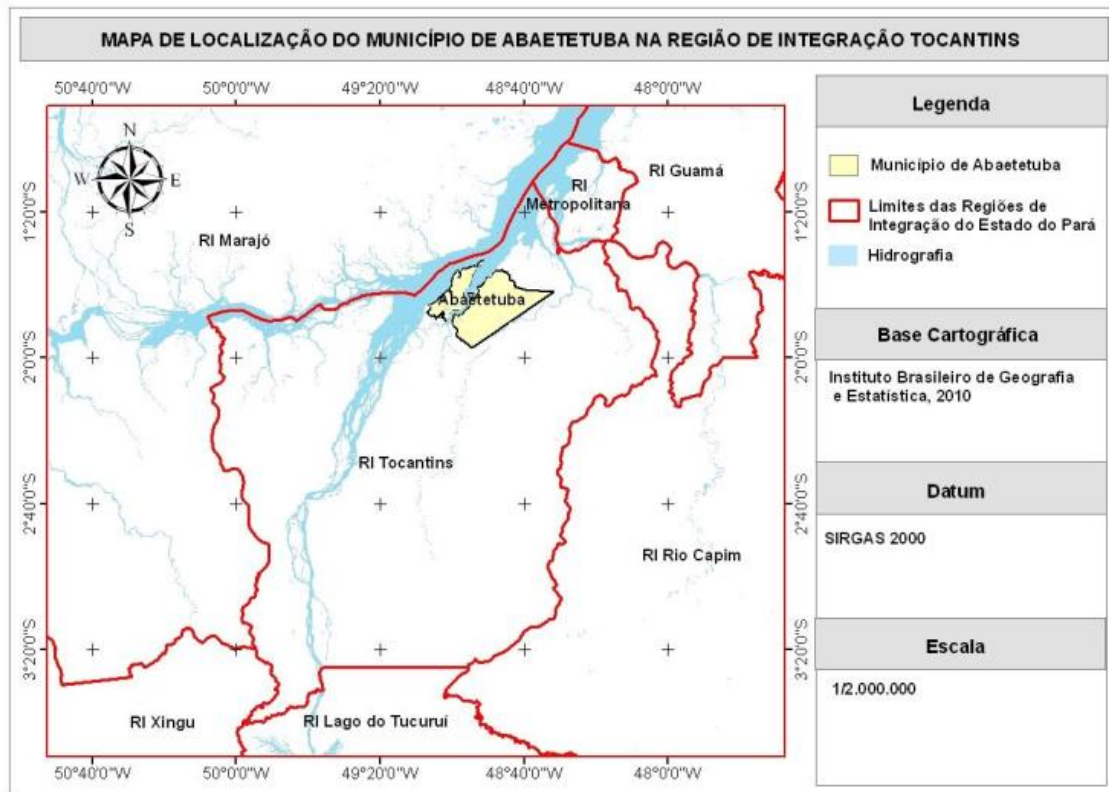
Segundo Laurindo e Souza (2017), nas escolas também pode-se ver o avanço da tecnologia que contribui na educação e melhora de ensino. Ao longo dos anos várias mudanças foram ocorrendo como as aulas com lâminas projetadas, depois os slides, computadores pessoais, smartphones e tablets, aplicativos interativos, etc.

Os aplicativos possuem muitas funções e a função de colaborar para a gestão dos resíduos de construção civil será uma forma de usar novamente a tecnologia em benefício de todos, pois contribuirá para manter o ambiente das cidades limpo, assim como os produtos serem mais sustentáveis, contribuindo com o meio ambiente que tem sofrido em grande escala com a retirada de produtos naturais para a fabricação de outros para a utilização em obras, e muitos desses não são reaproveitados.

2.7 Caracterização do Município de Abaetetuba-PA.

O seguinte trabalho foi realizado na cidade de Abaetetuba que se encontra situada à margem direita do rio Maratauíra, um dos afluentes do estuário do Rio Tocantins, pertencendo a Região de Integração Tocantins, a Microrregião de Cametá e a Mesorregião do Nordeste Paraense. A Figura 6 mostra a localização do município na região de Integração Tocantins.

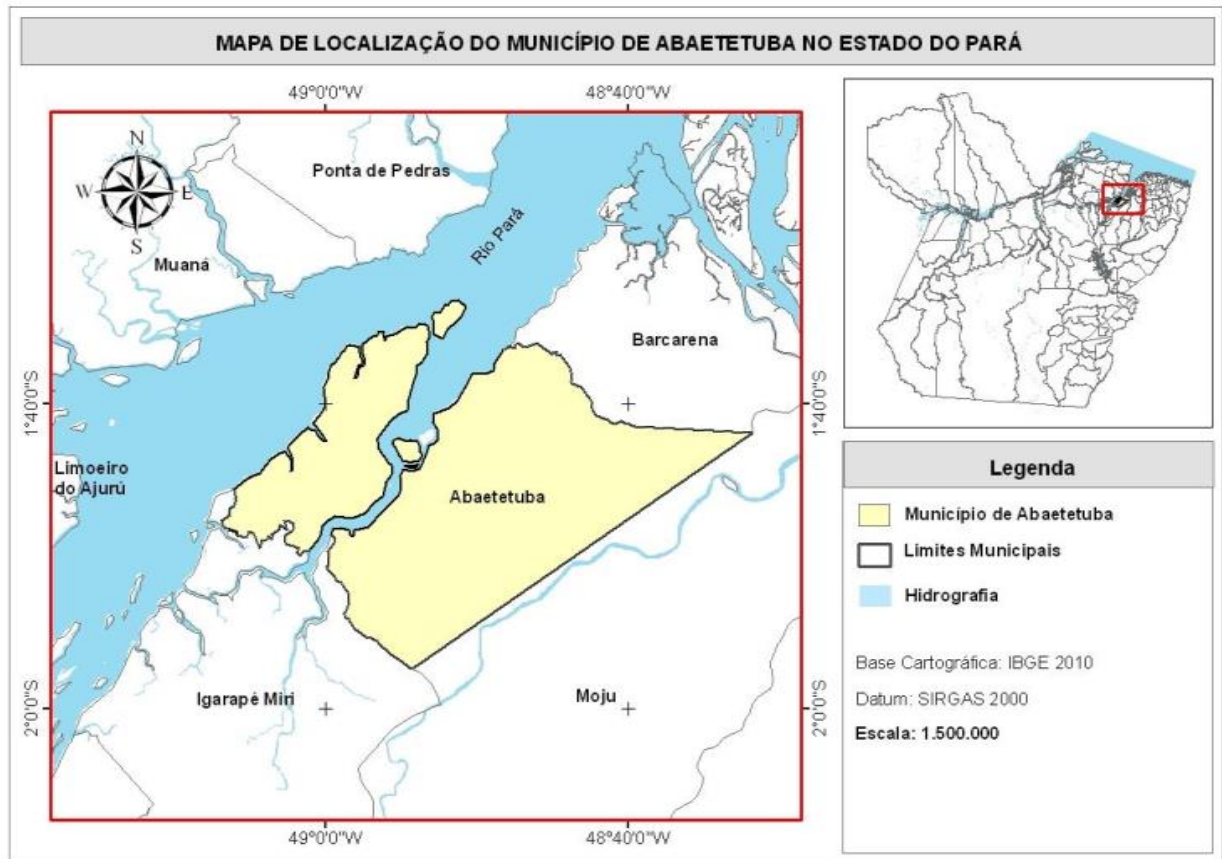
Figura 6–Localização de Abaetetuba na Região de Integração Tocantins.



Fonte: SEMEIA, (2017).

As coordenadas geográficas da sede indicam 01°43'31'' de Latitude Sul e 48°53'31'' de longitude a Oeste de Greenwich, tendo como limites os municípios de Barcarena (ao Norte), Moju (a Leste), Igarapé-Miri e Moju (ao Sul) e Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru e Muaná (a Oeste), como será observado na Figura 7:

Figura 7–Localização do Município de Abaetetuba no Estado do Pará.



Fonte: (SEMEIA, 2017).

O município dista em linha reta 70 km de Belém (capital), conforme apresentado na Figura 8:

Figura 8– Distância em linha reta de Belém até o Município de Abaetetuba.



Fonte: SEMEIA, (2017).

O município possui 1.610,404 Km² de área total segundo o IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016). Que possui 16 (dezesesseis) bairros na sua parte urbana e 1 (um) distrito (Vila de Beja), como mostra o Quadro 4:

Quadro4– Bairros oficiais, não oficiais e condomínios da Zona Urbana de Abaetetuba-Pa.

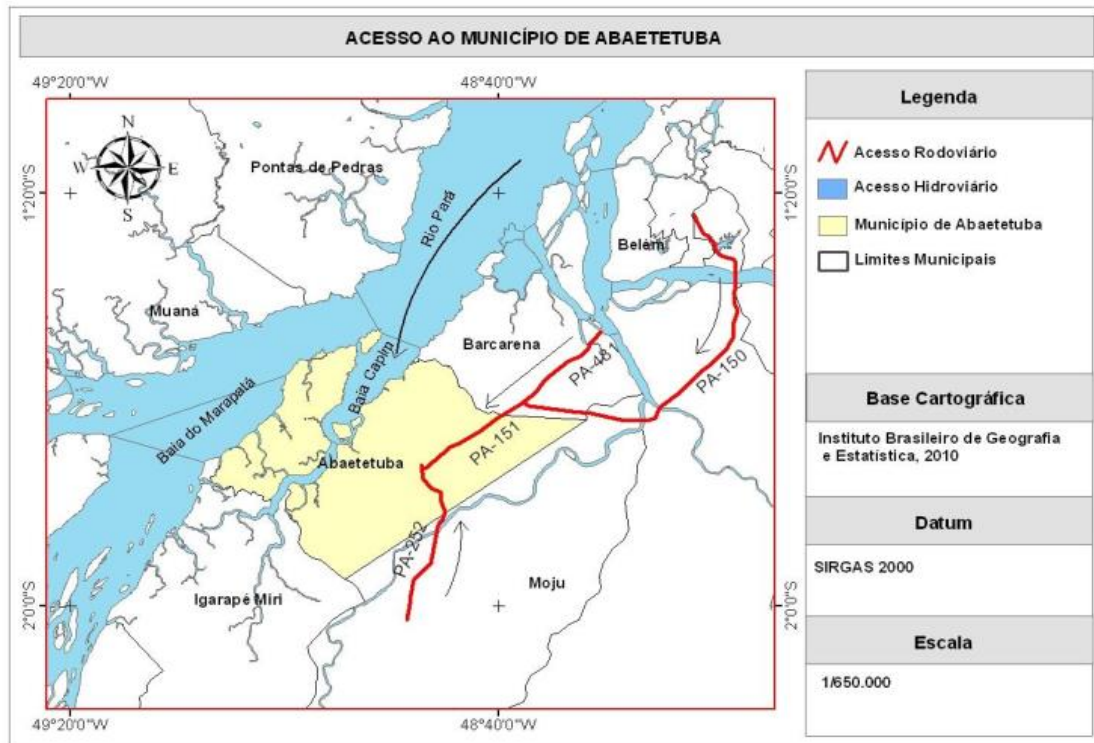
Zona Urbana do Município de Abaetetuba – Bairros		
Centro	Santa Clara	Cristo Redentor
Algoal	São Lourenço	Angélica
Santa Rosa	Francilândia	Bosque
São Sebastião	Aviação	Castanhal
São João	Mutirão	Jarumã
São José	***	***

Fonte: Câmara Municipal de Abaetetuba, 2014; Secretaria Municipal de Obras e Viação, 2014.

O município de Abaetetuba apresenta acesso hidroviário (através do rio Pará e Baía do Marapá) e rodoviário (através das rodovias PA-481, PA-150, PA-151 e PA- 252), como

apresentado na Figura 9. Atualmente o município de Abaetetuba não conta com aeroporto, sendo utilizados terrenos particulares para pouso de aviões de pequeno porte.

Figura 9– Mapa geopolítico de localização dos acessos ao município de Abaetetuba.

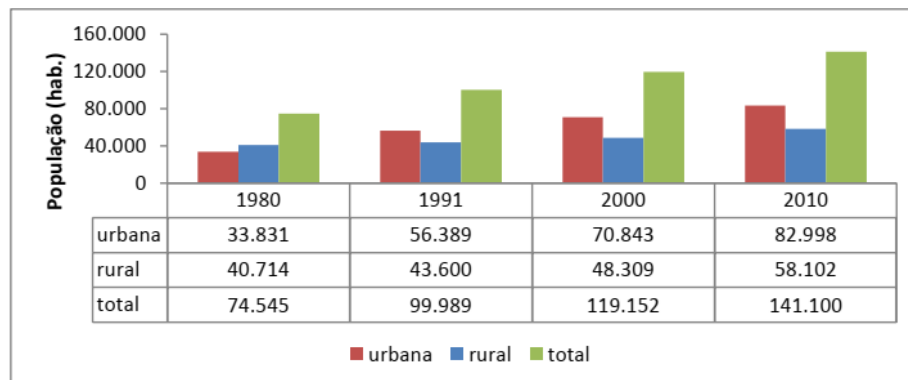


Fonte: SEMEIA, (2017).

Abaetetuba registrou um crescimento populacional expressivo, passando de 74.545 habitantes no ano 1980 para 141.100 habitantes no ano 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1980, 1991, 2000, 2010), representando um crescimento populacional 66.555 habitantes em 30 anos.

No Gráfico 2 são apresentados os valores da evolução populacional total, urbana e rural do município de Abaetetuba.

Gráfico 2: Evolução populacional do município de Abaetetuba



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1980, 1991, 2000, 2010).

Atualmente a população total de Abaetetuba de acordo com estimativa do IBGE/2018 é de 156.292 habitantes e o comércio formal e informal domina a economia no município de Abaetetuba, sendo que o Município apresenta outras atividades de destaque em sua economia, como: a indústria (indústria oleira), agricultura, pecuária e o extrativismo vegetal, principalmente na extração do açaí (fruto e palmito), exploração de madeira, (cerâmicas de telhas e tijolos), pesca artesanal, agricultura familiar e artesanato.

3 METODOLOGIA

No desenvolvimento do aplicativo foi feita uma parceria com alunos da Universidade Federal do Pará da área de Análise de Sistemas. Neste app foi utilizado os programas React-native v0.63 e expo sdk 38 e para construir o aplicativo foi compilado para android. Além de usar em Front end, ou seja, na aplicação web: o ECMAScript 2017; HTML5; Mapbox-gl-geocoder v4.2.0; Mapbox-gl-js v1.12.0; Bootstrap v4.0.0; Axios v0.20.0; Jquery v3.5.1. E na parte de Back end que é requisições do site e do aplicativo foram usados os programas: Nodejs v12.19.0 x 64; npm v6.14.8; Query builder: knexjs v.0.21.1.

Esse apps recebeu o nome de Universo Limpo. Para utilizá-lo basta usar o link “www.universolimpo.com.br” que irá direto para a tela inicial, depois e só se cadastrar que irá para outra tela que o usuário informará o endereço que contém os resíduos para coleta, e poderá salvar o local no aplicativo. Assim as empresas que fazem a destinação para reciclagem, triagem ou outros processos com estes RCC’s poderão acessar o apps para saber o local certo que contém os resíduos que foram indicados.

Neste trabalho também foi realizada visita a Prefeitura Municipal de Abaetetuba para coletar as informações necessárias ao estudo sobre gestão de RCC na cidade. Foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva sobre a cidade e também da forma como é realizada a disposição dos RCC’s. Na prefeitura informaram que o órgão competente a gestão de resíduos do município é o SEMEIA, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, localizada na Rua Frei José Maria de Manaus, nº 238- Algodual, que tem como secretário atual, Jairo Quaresma Vilhena. A visita ao órgão obteve informações que em meados de 2018, a Prefeitura de Abaetetuba ativou a Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis, localizada na Rodovia Dr. João Miranda e que há 10 anos estava sem funcionamento. O espaço atende cerca de 50 catadores de resíduos sólidos e beneficia diversas famílias com a geração de emprego e renda. Também informaram que a cidade de Abaetetuba realiza a coleta de lixo de segunda a sábado, mas a coleta de RCC é feita apenas quando é informado se há lixo nas ruas, mas que isso é bem difícil devido à falta de informação por parte dos moradores e empresas de construções que demoram a informar sobre os resíduos e acabam deixando muitos dias nas ruas, fazendo a coleta durar cerca de dois meses para ser realizada.

Também foram realizadas visitas a algumas empresas de construção civil de reciclagem e também a rádio da cidade para divulgar o aplicativo e fazer com que empresas e pessoas que estão construindo ou fazendo algum tipo de obra possam estar utilizando esta ferramenta como forma de melhorar a destinação dos RCC’s e ajudar as empresas que

trabalham com reciclagem, triagem e outras destinações de resíduos que possam ter uma maior facilidade em localizar e buscar esses resíduos para que estes tenham seus devidos tratamentos e assim a cidade possa ficar mais limpa, com menos problemas ambientais, menos doenças e nossos recursos naturais sejam economizados para futuras utilizações.

Nas empresas de construção em Abaetetuba foram apresentados os métodos guiados no Programa de Produção Mais Limpa para Micro e Pequenas empresas de construção, além desse método foram utilizadas a técnica dos 3R's, que consiste em (reduzir, reciclar e reutilizar), é uma técnica conhecida universalmente. Através deste programa PML, que se constitui em um conjunto de normas sistematizado para a implantação de gestão ambiental nas pequenas e micro empresas da construção civil, e a partir deste pode-se começar a avaliação de um possível projeto de implantação deste sistema nas empresas de Abaetetuba.

O Programa de Sensibilização e Treinamento dividem-se em três etapas:

- A primeira etapa do projeto é a fase de sensibilização e treinamento de todos os funcionários e colaboradores da organização, sendo comunicado para todos os funcionários e colaboradores como funciona o projeto chamado de “PML”.
- Na segunda etapa será definido quem serão os responsáveis por cada etapa do treinamento deles no processo, sendo um responsável chamado de “padrinho”. Assim os treinamentos devem ser repetidos, para que os colaboradores tirem possíveis dúvidas e o programa possa passar por melhorias contínuas, podendo até mesmo saber a opinião dos mesmos para facilitar esse processo.
- Na terceira etapa os colaboradores irão por em prática o projeto PML. Monitorando as operações, fazendo “check list” em cada canteiro de obra mensalmente para saber como está o desenvolvimento e a prática do projeto.

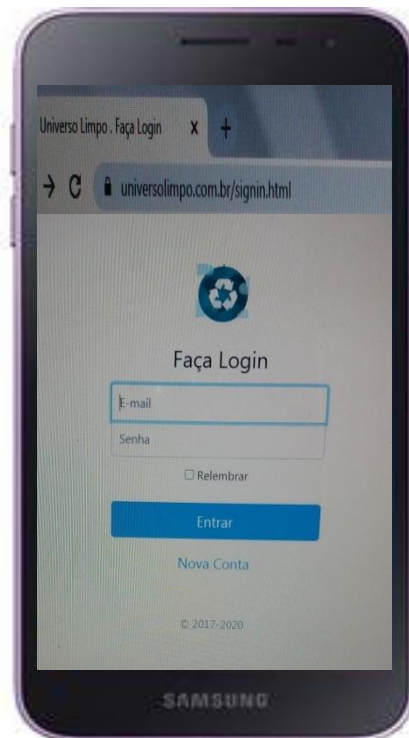
Além desse a técnica dos 3R's foi apresentada para que os trabalhadores possam estar trabalhando com os materiais que já seriam descartados como resíduos, que possam ser reutilizados e economizados.

4 RESULTADOS

O aplicativo tem por objetivo notificar os locais onde contém resíduos de construções jogados em lugares inadequados nas ruas e poder contribuir para a realização da sua correta destinação para locais que realizam processos de reciclagem, triagem, dentre outros. É um aplicativo bem fácil de usar e poderá ser acessado por qualquer pessoa usando o link: www.universolimpo.com.br

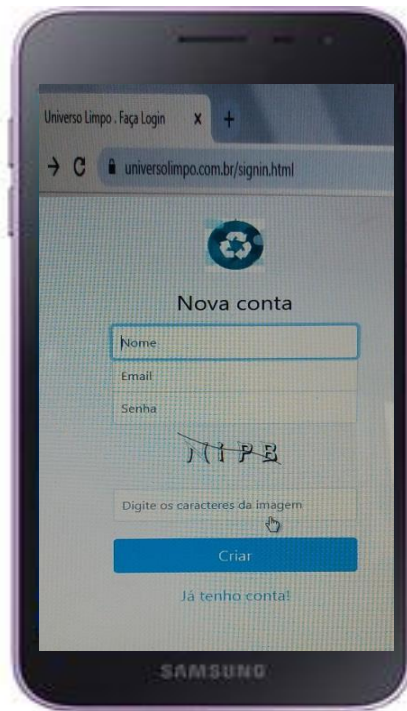
O app recebeu o nome de Universo Limpo e como mostra a Figura 10 possui uma tela inicial que contém o e-mail e a senha que será informada pelo usuário, mas caso não tenha ainda uma conta no app basta clicar em nova conta e seguirá para outra tela para fazer o cadastro.

Figura10– Aplicativo Universo Limpo



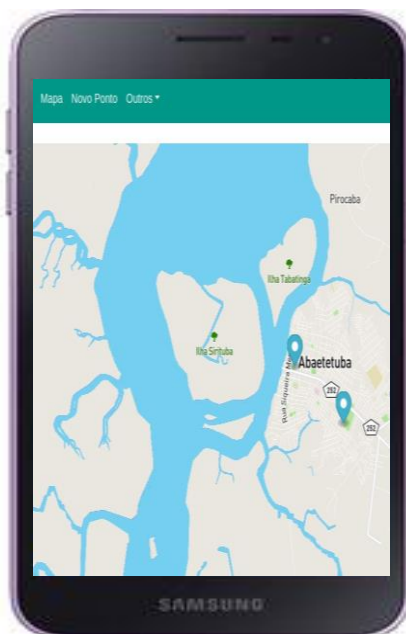
Fonte: Própria Autora (2020).

Na Figura 11 mostra a tela para criar uma nova conta, na qual o usuário informará nome, e-mail, senha e os caracteres que aparecem disponíveis e depois clicará no botão “criar”. Depois dessa tela já estará disponível para acessar o app universo limpo.

Figura 11- Cadastro

Fonte: Própria Autora (2020).

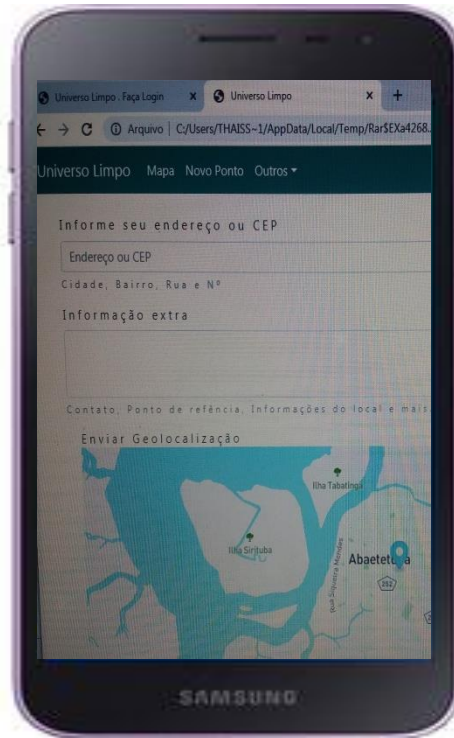
Na Figura 12 é mostrado a tela que o usuário irá salvar o endereço que contém os resíduos. Clicando em novo ponto irá cadastrar o endereço que contém resíduo como mostra na imagem 13.

Figura 12- Funcionalidades

Fonte: Própria Autora (2020).

Na Figura 13 é mostrado como o usuário irá cadastrar os endereços no app e clicar em enviar para ficar salvo os pontos que contém os RCC's .

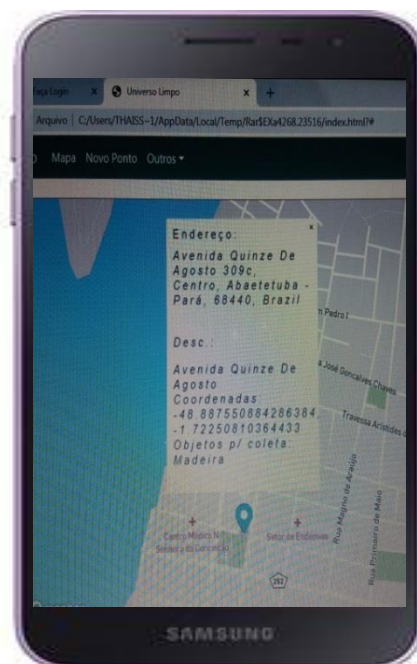
Figura13- Endereços



Fonte: Própria Autora (2020).

E por último como é apresentado na Figura 14 o maps do aplicativo que informará o local dos resíduos, com os pontos de localização dos endereços que foram registrados.

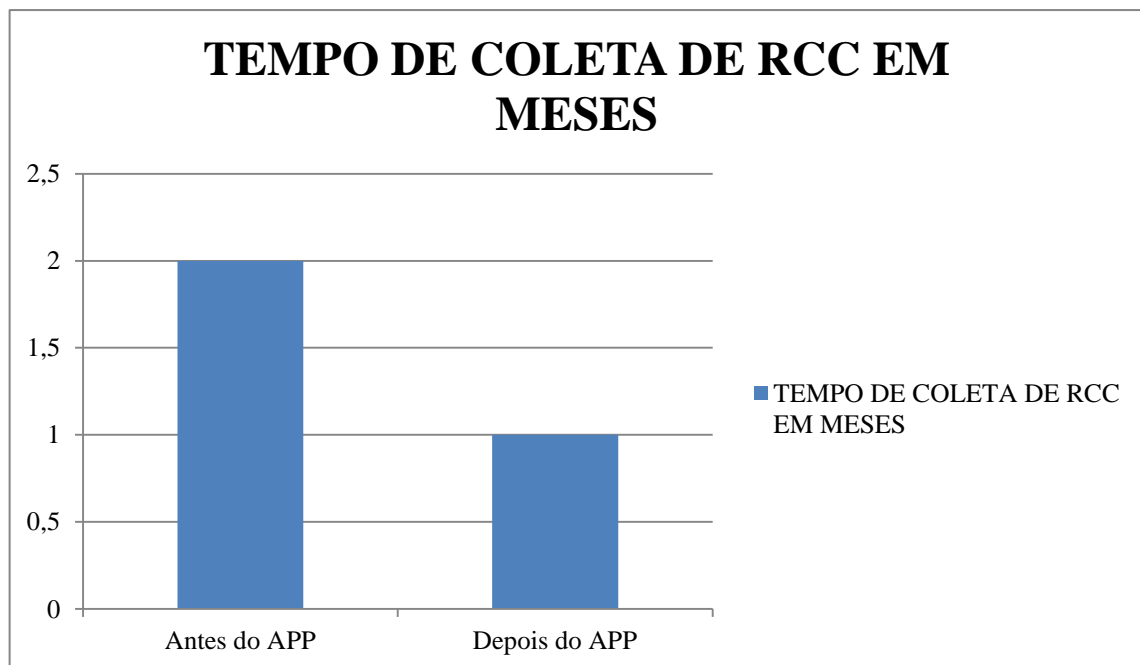
Figura 14: Maps



Fonte: Própria Autora (2020).

Com a elaboração do aplicativo melhorou a rapidez de identificação dos locais em que existem resíduos de obras pelas empresas que fazem o processo de coleta e destinação de RCC's, além do aplicativo ter contribuído para tornar mais fácil o mapeamento do ciclo da coleta dos resíduos na cidade de Abaetetuba, pois antes a coleta era realizada durante dois meses e depois do uso do aplicativo esse tempo diminuiu para um mês, como mostra o Gráfico 3- Duração da Coleta de RCC em Abaetetuba. Contribuindo para a limpeza da cidade e sustentabilidade dos materiais, o que é de extrema importância, pois reduz os riscos de acidentes no trânsito da cidade que eram ocasionados por ter muitos lixos nas ruas que dificultavam o trânsito, além de diminuir a proliferação de doenças também ocasionadas pelos resíduos nas ruas.

Gráfico 3: Duração da Coleta de RCC em Abaetetuba



Fonte: Própria Autora (2020).

Outro resultado foi à conscientização dos donos das empresas de construções de Abaetetuba sobre a importância do desenvolvimento sustentável dos materiais que são considerados resíduos das obras dessas construções, que podem ajudar na reutilização dos mesmos e na correta destinação deles, através dos métodos guiados no Programa de Produção Mais Limpa para Micro e Pequenas empresas da construção civil, além da técnica dos 3R's.

5 CONCLUSÕES

Podemos concluir que este trabalho conseguiu êxito no desenvolvimento do aplicativo Universo Limpo e que poderá contribuir para a melhor gestão de resíduos de construções na cidade de Abaetetuba. A partir dos estudos realizados e das entrevistas nas empresas notou-se a importância do tema ambiental e sustentável dos materiais que são diariamente usados e descartados no ambiente, na maioria das vezes em lugares inadequados.

O aplicativo “universo limpo” contribuiu para a melhora no processo de notificação da localização desses resíduos para que possam fazer a correta coleta e destinação dos mesmos, pois antes demoravam a realizar a coleta, o que prejudicava a limpeza da cidade ocasionando diversos malefícios a saúde e trânsito nas ruas da cidade de Abaetetuba-Pa e com o aplicativo Universo Limpo teve uma redução em 50% no tempo de exposição dos resíduos em vias públicas, contribuindo para uma cidade limpa, com maior sustentabilidade, podendo estimular outras cidades a tratar dos seus resíduos e tornar nosso estado, até mesmo país cada dia mais limpo e sustentável.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Dar continuidade aos trabalhos realizados em torno deste tema de fundamental importância que é a Gestão de Resíduos e a sustentabilidade, pois devido aos grandes números de impactos ambientais causados pela falta de respeito ao meio ambiente são temas que devem ser levados em consideração nos trabalhos futuros, para contribuirmos para um mundo melhor que ajudará na vida de todos.

Podem além desse aplicativo que foi criado neste trabalho criar outros que podem ser desenvolvidos para facilitar a gestão de resíduos em geral, e ajudarmos cada vez mais para a melhora do meio ambiente.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMAT; F.G.V. **Perfil da Indústria de Materiais de Construção**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[http://www.abramat.org.br/site/datafiles/uploads/Perfil 2015. pdf](http://www.abramat.org.br/site/datafiles/uploads/Perfil%2015.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - **ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2016**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

BARROS, E.X.R.; FUCALE, S.P.; COSTA E SILVA, A. J. **O USO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO AGREGADOS NA PRODUÇÃO DE CONCRETO**. Revista de Tecnologia da UPE, Volume X, Número Y, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União**, Brasília 03 ago. de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 11 Jul. 2019.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República**. Brasília/DF 17 de Julho de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>. Acesso em: 11 Jul. 2019.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) 2010**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 22 ago. 2019.

BRASIL. **Lei Federal n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe Sobre as Sanções Penais e Administrativas Derivadas de Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente, e dá Outras Providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. [s.l: s.n.]. **Cadeia Produtiva da Construção**. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/home/>. Acesso em: 10 mai. 2019.

CIB. **Conselho Internacional da Construção**. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial urbano/urbanismo-sustentavel/](https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial/urbano/urbanismo-sustentavel/)>. Acesso em: 02 mai. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Responsabilidade Social Empresarial**, Brasília: CNI, 2006.

CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO DE 1972. Disponível em:

<<https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-internacional/a-conferencia-de-estocolmo-1972-para-o-direito-ambiental-do-brasil/>>. Acesso em: 03 de jul. 2019.

CONAPESC- CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS.

Disponível em: <<http://www.conapesc.com.br/2017/sobre.php>>. Acesso em: 03 jul. 2019

CONAMA- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- Disponível em:

<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 05 de jul. de 2019.

CUNHA JUNIOR, Nelson Boechat (coord.). **Cartilha de Gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil.** Minas Gerais: SINDUSCON, 2005.

ICCAE. **Reutilização e Reciclagem de Resíduos da Construção Civil.** Disponível em:

<<http://www.centrocape.org.br/arquivos/pdf>>. Acesso em: 30 de jul. de 2019.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.** Disponível em:

<https://www.ipea.gov.br/portal/index.php>. Acesso em: 29 de jul. de 2019.

JACOBI, P.R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade.** Estudos Avançados 25 (71), 2011.

LADEIRA, R.; VERA, L.A.R.; TRIGUEIROS, R. E. **Gestão dos resíduos sólidos e logística reversa: um estudo de caso em uma organização do setor de construção civil.** Gestão & Planejamento, Salvador, v. 15, n. 2, p. 283-304, maio/ago. 2014.

LAURINDO, A. K. S.; SOUZA, P. H. S.; **Aplicativos Educacionais: um estudo de caso no desenvolvimento de um aplicativo na plataforma app inventor para auxílio no ensino de produção textual nas aulas de português.** Araranguá, 2017.

LEITE, V.F. **Certificação ambiental na construção civil – Sistemas LEED e AQUA.** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS- Belo Horizonte, 2011.

LIMA, R. S.; LIMA, R.R.R. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.** Série de Publicações Temáticas do CREA-PR, 2009.

MARSHALL, R.E. & FARAHBAKHS, K. (2013) **Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries.** Waste Management, v. 33, n. 4, p. 988 - 1003.

MIRANDA, L. F. R.; SELMO, S. M. S. **Construction and demolition waste variability and its influence on masonry and plastering mortars properties.** In: WASCON 2003 - Progress on the Road to Sustainability. 2003. INASMET. San Sebastian - Spain, 2003.

MIRANDA, R. S.; FEITOSA, W. G.; **Gestão de resíduos na construção civil.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 09, Vol. 12, pp. 05- 39 Setembro de 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE- DATASUS e o Ministério das Cidades- SNIS/ Sistema Nacional de informações sobre Saneamento, 2013.

Disponível em: <<http://www.deepask.com/goes?page=abaetetuba/PA-Lixo-construcao-civil:-Veja-quantidade-de-residuos-coletados-por-cidade-do-Brasil>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2014.

NAIME, R.; GARCIA, A.C.A. **Gestão de resíduos sólidos na construtora Melnick – PORTO ALEGRE – RS**. UNICiências, v.11, 2007.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA DIAGNÓSTICO. Vol. 01. **Secretaria municipal de meio ambiente – SEMEIA**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, 2017.

PINTO, T. DE P.; GONZÁLEZ, J.L.R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil / Coordenadores**, Brasília: CAIXA, 2005.

PNRS- POLITICA NACIONAL DE RESIDUOS SOLIDOS. Artigo 9 da Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Disponível em:

<<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/26265110/artigo-9-da-lei-n-12305-de-02-de-agosto-de-2010>>. Acesso em: 07 de jul. de 2019.

ROTH, C. DAS G.; GARCIA, C. M. **Construção Civil e a Degradação Ambiental. Desenvolvimento em Questão**, vol. 7, núm. 13, 2009, pp. 111-128. Ijuí, Brasil.

SALGOSA, Ademar; DEL BEL, Diógenes. **A importância da infraestrutura de destinação de resíduos sólidos**. Revista SANEAS. São Paulo, 2012. Ano XII – n. 43, p. 17-19.

SANTOS, M.F.N.; BATTISTELLE, R.A.G.; HORI, C.Y.; JULIOTI, P.S. GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas – Ano 6, nº 2, Abr-Jun/2011, p. 57-73.**

SILVA, J. F. P. **Reciclagem de resíduos sólidos. 2006**. Disponível em:

<<http://br.monografias.com/trabalhos2/reciclagem-residuos/reciclagem-residuos.shtml>>. Acesso em: 17 set. 2019.

SHINGO, S. **A study of Toyota production system from an industrial engineering viewpoint**. Toquio, Japan Management Association, 1981.

VIEIRA, G. C.; Rezende, E. N.; **A responsabilidade civil ambiental decorrente da obsolescência programada. Pensamento jurídico**, N. 46, ISSN 0122 - 1108, JULIO - DICIEMBRE, BOGOTÁ 2017, PP. 235-253.

ANEXO A – NORMAS TÉCNICAS DE ORIENTAÇÃO À GESTÃO DOS RCC

Segundo foi estabelecido pela Resolução nº 307 do CONAMA como normas técnicas de orientação à gestão dos RCC existem:

-NBR 15112:2004. Esta norma estabelece as diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos. Tem importante papel na logística da destinação dos resíduos e poderão, se licenciados para esta finalidade, processar resíduos para valorização e aproveitamento.

-NBR 15113:2004. Esta norma estabelece as diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros de Resíduos Sólidos da Construção Civil classe A e de resíduos inertes. Solução adequada para disposição dos resíduos classe A, de acordo com a resolução do CONAMA nº 307, considerando critérios para preservação dos materiais para uso futuro ou disposição adequada ao aproveitamento posterior da área.

-NBR 15114:2004. Esta norma estabelece as diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A. Possibilitam a transformação dos RCC classe A em agregados reciclados destinados a reinserção na atividade de construção.

-NBR 15115:2004. Esta norma estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de Resíduos sólidos da construção civil (agregado reciclado)-em obras de pavimentação.

-NBR 15116:2004. Esta norma estabelece os critérios para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil -Utilização em Pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural -Requisitos. (BARROS, 2014).

ANEXO B

Expo: Expo é um framework e plataforma para aplicações React universais. É um conjunto de ferramentas e serviços criados em torno de plataformas React Native e nativas que ajudam a desenvolver, construir, implantar e iterar rapidamente em aplicativos iOS, Android e web a partir das base de código JavaScript/TypeScript.

React-native: React Native é um framework para desenvolvimento nativo com React; biblioteca JavaScript de classe para a construção de interfaces de usuário.