UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – HABILITAÇÃO EM TOPOGRAFIA E ESTRADAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO KLEVESON FERREIRA CÉSAR

CARIRI RESÍDUOS: UMA PLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

JUAZEIRO DO NORTE – CEARÁ
2019

FRANCISCO KLEVESON FERREIRA CÉSAR

CARIRI RESÍDUOS: UMA PLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à comissão organizadora do curso de Tecnologia da Construção Civil, Habilitação em Topografia e Estradas, da Universidade Regional do Cariri – URCA, como requisito para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Renato de Oliveira Fernandes

JUAZEIRO DO NORTE – CE
2019

CARIRI RESÍDUOS: UMA PLATAFORMA PARA GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Elaborado por Francisco Kleveson Ferreira César
Aluno do Curso de Tecnologia da Construção Civil – URCA

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Renato de Oliveira Fernandes
(Orientador)

_____

Prof. Me. Miguel Adriano Gonçalves Cirino

_____

Profª. Me. Janeide Ferreira Alencar de Oliveira

TCC aprovado em: _____ /_____ /_____, com nota_____.

JUAZEIRO DO NORTE – CE
2019

RESUMO

A produção de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) nos municípios em desenvolvimento chegam a atingir mais 50% de todo o Resíduo Sólido Urbano (RSU) gerado, acompanhados de gestões ainda não eficientes esses resíduos acabam tendo uma destinação final desapropriada ao meio ambiente, ao tempo que boa parte desses resíduos poderia ser reaproveitada de diversas formas. Com o objetivo de propor uma plataforma virtual que funcione como ferramenta de gestão desses resíduos na cidade de Juazeiro do Norte – CE, foram levantados dados por meio de questionários juntamente com os principais atores do setor de gestão de RCC, Gerador – Coletor – Órgão público gestor e os resultados mostraram a necessidade de se automatizar os serviços prestados tanto pelo setor público quanto pelo setor privado, integrando os envolvidos. Apresentou-se a arquitetura e principais funcionalidades da plataforma proposta, incluindo mecanismos de controle social, estímulo de um mercado de compra e venda de resíduos e possibilidades de emissão de relatórios e licenças ambientais.

Palavras-chaves: Gestão de resíduos; RCC; Plataformas de gestão.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Quantidade de RCD coletados no Brasil 2016/2017. 13

Tabela 02. Quantidade de RCD coletados no Nordeste 2016/2017.....13

Tabela 03. Classificação dos estabelecimentos de acordo com o SEBRAE. 25

Tabela 04. Quais os principais requisitos que uma plataforma virtual deveria apresentar no auxílio da gestão dos RCD's nas obras? 34

Tabela 05. Quais as principais dificuldades e desafios que a empresa enfrenta na gestão dos RCD's? 34

Tabela 06. Questionário com respostas aplicado a AMAJU. 36

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Interface do aplicativo Meu Lixo. ..... **Erro! Indicador não definido.**16

Figura 02. Interface do aplicativo Cataki ..... **Erro! Indicador não definido.**20

Figura 03. Localização do Município Juazeiro do Norte. **Erro! Indicador não definido.**24

Figura 04. Exemplo da planilha de auto monitoramento alimentada pela AMAJU. ..... **Erro! Indicador não definido.**38

Figura 05. Uma visão geral do funcionamento da plataforma Cariri Resíduos. 41

Figura 06. Interface do site da plataforma Cariri Resíduos – Usuário comum... **Erro! Indicador não definido.**43

Figura 07. Ambiente executivo da plataforma Cariri Resíduos – Usurários. ..... **Erro! Indicador não definido.**45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Porte de mercado das empresas que responderam os questionários. 25

Gráfico 02. Avaliação sobre o processo de emissão de documentos. 26

Gráfico 03. O uso de plataforma de gestão de resíduos. 27

Gráfico 04. A emissão de variados tipos de documentos de forma online. 28

Gráfico 05. Como são armazenados os documentos da empresa? 29

Gráfico 06. Existem treinamento direto para os colaboradores? 30

Gráfico 07. A empresa de coleta fornece relatório de acompanhamento? 31

Gráfico 08. Período em que a empresa gera relatório de acompanhamento interno. 32

Gráfico 09. Retorno financeiro com a gestão de resíduos. 33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AMAJU - Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR - Comprovante de Transporte de Resíduos
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR – Norma Brasileira
PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSCC - Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMRCC - Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos
PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC – Resíduos Sólidos da Construção Civil
RCD – Resíduo de Construção e Demolição
RMC – Região Metropolitana do Cariri
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
SCTR - Sistema de Coleta e Transporte de Resíduo
SEMASP - Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Públicos
Sisnama – Sistema Nacional do Meio Ambiente
3R – Reduzir, Reutilizar e Reciclar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....11

1.1. OBJETIVO GERAL 12

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12

2. DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.....12

3. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM JUAZEIRO DO NORTE.....14

4. PLATAFORMAS VIRTUAIS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE RESÍDUOS. 17

5. METODOLOGIA 22

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....24

6.1. A GESTÃO DE RESÍDUOS NAS CONSTRUTORAS DO MUNICÍPIO.....25

6.2. O SETOR PÚBLICO AMBIENTAL.....36

6.3. COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL. 40

6.4. PROPOSTA DE PLATAFORMA DE GESTÃO DOS RCC.....40

6.4.1 Dados básicos do usuário 46

6.4.2 Dados dos resíduos sólidos (produzido e coletado) 47

6.4.3 Opções para criação de relatórios 47

6.4.4 Planos de gestão.....48

6.4.5 Consultas disponíveis para usuários 48

6.4.6 Gestão de transporte 48

6.4.7 Sustentabilidade financeira 49

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 50

REFERÊNCIAS:.....51

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

1 INTRODUÇÃO

Plataformas virtuais de auxílio a gestão de resíduos sólidos já são realidade no Brasil e no mundo. Estas plataformas desenvolvidas de acordo com as normas ambientais vigentes ajudam a melhorar a estrutura de gestão de resíduos em todos os setores da indústria, comércio e serviços, assim como nos serviços públicos, auxiliando na elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS), na geração e controle de licenças, alvarás e relatórios, na elaboração de rotas de transporte, na compra e venda de resíduos e na fiscalização, se estendendo a questão da sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

O uso desse tipo de ferramenta no nosso País é mais comum em capitais e em cidades mais desenvolvidas, onde há uma maior concentração de investimentos que resulta numa geração de resíduos em grandes quantidades, sendo em sua maioria voltadas para os RCC, responsáveis por mais ou menos metade da geração de resíduos do País.

O município de Juazeiro do Norte, localizado no Ceará, é um exemplo de município em pleno desenvolvimento que ainda não conseguiu uma gestão dos seus resíduos sólidos 100% adequada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei que rege sobre a gestão dos resíduos em todo o País desde 2010. O município conta com construtoras de portes variados, com grandes empreendimentos imobiliários e valorização de mercado.

As informações sobre a geração de resíduos sólidos mais recentes que se conhecem divulgadas pela Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte (AMAJU) datam do ano de 2016, quando a instituição elaborou junto a empresa Prática Projetos um diagnóstico da geração de resíduos sólidos no município, onde foi constatado que se produzia cerca de 37,27 toneladas de RCC por dia (AMAJU e PRÁTICA PROJETOS, 2016, p. 92) encaminhados diretamente para o aterro sanitário local pois a região do Cariri não possui espaços para triagem e destinação final de RCC.

O uso de uma ferramenta virtual de gestão de resíduos contribui para a diminuição da degradação ambiental, a redução da geração de resíduos e ainda traz economia para o setor ao qual foi adotada, incentivando práticas sustentáveis de gestão.

1.1. OBJETIVO GERAL

Propor uma plataforma virtual para gestão dos resíduos sólidos no município de Juazeiro do Norte, Ceará.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais obstáculos na gestão de resíduos da construção civil no município;
- Apresentar a estrutura de uma plataforma virtual de gestão que atenda a realidade local;
- Incentivar a automatização da gestão de resíduos nos setores público e privado.

2. DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

A geração de resíduos sólidos no Brasil e os problemas socioambientais que isso acarreta tem gerado muitas discussões, sendo uma questão de urgência, pois os dados sobre a geração de resíduos no país são alarmantes. Conclui-se que se faz necessária uma redução (MACHADO, 2017).

A Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), revela que em 2017:

> - A geração de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, foi de 78,4 milhões de toneladas no Brasil, destes só foram coletados 91,2%, o que evidencia que 6,9 milhões de toneladas tiveram destino impróprio.
> - 42,3 milhões de toneladas de RSU, ou 59,1% do coletado, foram dispostos em aterros sanitários, o restante, 40,9% foram despejados em locais inadequados por 3.352 munícipios brasileiros, ou seja, 29 milhões de toneladas dispensadas em lixões ou aterros controlados.
> - O mercado de limpeza urbana movimentou recursos correspondentes a R$ 28,5 bilhões no país e os municípios aplicaram em média R$ 10,37 por habitante mensalmente.
> - A região Nordeste é a segunda região com maior número de RSU coletados, contando com 22,4% do total nacional, em contrapartida está em último lugar no índice de cobertura de coleta com apenas 79,06% do total dos resíduos coletados na região, 64,6% ou 28.351 toneladas diárias, foram encaminhadas para lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2018).

É notória a grande necessidade dos munícipios brasileiros, inclusive da região Nordeste, de ainda se adequarem a PNRS. Desde que foi instituída em 2010 já se vão quase 9 anos e a gestão dos resíduos sólidos anda a passos lentos no nosso País. A maior parte dos municípios continuam destinando seus resíduos para aterros controlados e lixões, igualmente não praticam coleta seletiva.

Quanto aos Resíduos de Construção e Demolição (RCD), houve apenas uma leve redução de 0,1% na coleta geral em relação ao período de 2016 (ABRELPE, 2018). A Tabela 01 e Tabela 02 mostram os números a nível Nacional e Nordeste:

Tabela 01. Quantidade de RCD coletados no Brasil 2016/2017.

Região	2016	2017
Brasil	RCD coletado (t/dia) Índice (kg/hab/dia)	RCD coletado (t/dia) Índice (kg/hab/dia)
	123.619/0,600	123.421/0,594

Fonte: Adaptado de ABRELPE/IBGE (2017).

Tabela 02. Quantidade de RCD coletados no Nordeste 2016/2017.

Região	2016	2017
Nordeste	RCD coletado (t/dia) Índice (kg/hab/dia)	RCD coletado (t/dia) Índice (kg/hab/dia)
	24.387/0,428	24.585/0,429

Fonte: Adaptado de ABRELPE/IBGE (2017).

Pelas Tabelas é possível estimar quantas toneladas são coletadas anualmente segundo a ABRELPE, um pouco mais de 45 milhões de toneladas de RCD em todo o país e quase 9 milhões de toneladas só na região Nordeste, na qual houve um aumento na coleta em comparação de 2017 a 2016.

3. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM JUAZEIRO DO NORTE

A administração dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que é de competência municipal é exercida no Estado do Ceará diretamente pelas prefeituras com uma secretaria correspondente, por empresas privadas contratadas através de atos licitatórios ou de forma mista com a divisão dos serviços para os dois setores. Em relação aos serviços de coleta, estes são realizados de forma direta em 43 municípios, de forma terceirizada em 133 municípios e de forma mista em 8 municípios (PERS, 2013, p. 27).

Juazeiro do Norte se destaca por ser um grande polo industrial e comercial da região Nordeste. Com localização privilegiada, seu comércio atrai consumidores de vários estados, como Rio Grande do Norte, Piauí, Paraíba e Pernambuco, uma influência sobre população estimada em 3 milhões de habitantes, com o sexto aeroporto no ranking de mais movimentados do interior do país (PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE – CE, [2017?]) e, além disso, o município faz parte do triângulo CRAJUBAR - Crato – Juazeiro – Barbalha, considerado o terceiro polo calçadista do país com cerca de 300 indústrias do ramo, sendo assim a área mais desenvolvida da Região Metropolitana do Cariri (RMC).

Diante de tantos números positivos não é difícil ser atraído e pensar que todos os outros setores importantes para o desenvolvimento de uma cidade, a gestão dos resíduos sólidos pode ser um bom exemplo, funcionem de maneira excelente, mas infelizmente não é bem assim.

É sabido que quanto maior o desenvolvimento de um município, maior a geração de resíduos, portanto se requer uma gestão efetiva (AMAJU e PRÁTICA PROJETOS, 2016, p. 26), apesar de que em 2016 o gerente operacional da empresa de serviços de coleta pública à época afirmou que a cobertura atingia 99% na zona urbana e 80% na zona rural, algo que diferencia as estatísticas da cidade em relação as do Nordeste no quesito coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos ou domiciliares (AMAJU e PRÁTICA PROJETOS, 2016, p. 80).

A coleta diária total de resíduos em Juazeiro do Norte atinge cerca de 255,80 toneladas, incluindo resíduos de poda e resíduos coletados por empresas privadas, onde 41,45% desses resíduos são constituídos por recicláveis, estando incluso os RCC.

Apesar de abranger somente 20,10% do sistema de coleta, o setor privado é responsável por recolher 42% de todos os resíduos recicláveis produzidos, resultando em uma média de 44,53 toneladas diariamente, restando para o serviço público de coleta 58% do total, ao qual conta com 79,90% restante do sistema de coleta (AMAJU e PRÁTICA PROJETOS, 2016, p. 89).

Nestes resultados, o que mais preocupa é que 90% de todos os RCC coletados pelo setor privado, assim como todo o total coletado pelo setor público, têm como destino final o aterro controlado do município. Desses resíduos, 6,8% do seu volume e cerca de 37,27 toneladas em massa, são oriundos da construção civil (AMAJU e PRÁTICA PROJETOS, 2016, p. 92), mostrando assim um desperdício de resíduos que poderiam ser reaproveitados, reciclados, transformados em matéria prima e até mesmo comercializados.

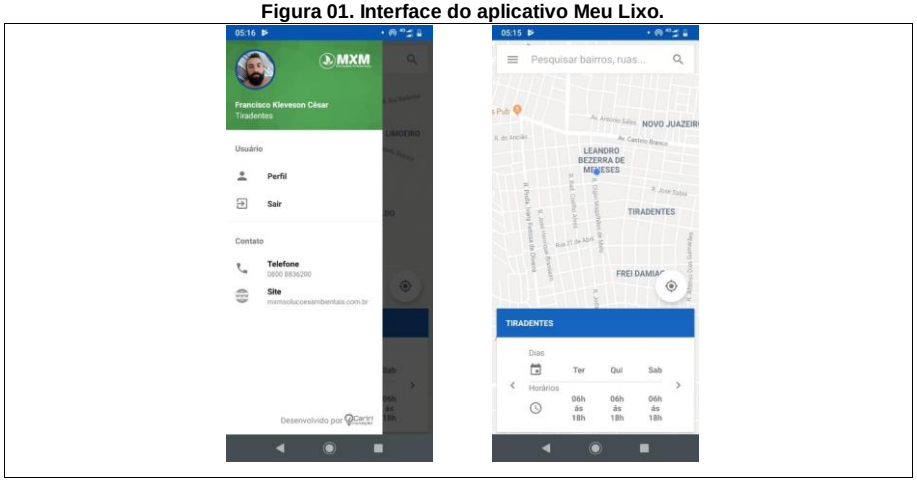
Todavia, ainda há um terceiro grupo que participa desse sistema de modo independente e não oficial, os carroceiros. De forma autônoma, esses realizam o transporte dos mais diversos tipos de resíduos na cidade. Possuem massa e volume diversificados e, a disposição final é realizada em pontos de acúmulo próximos ao local de coleta ou em pontos mais distantes, ambos espalhados aleatoriamente no município (AMAJU e PRÁTICA PROJETOS, 2016, p. 94), provocando assim a degradação da paisagem dos espaços urbanos.

Esse fato está diretamente associado à ausência da gestão desses resíduos por parte das empresas de construção e das administrações municipais, pois estas não possuem recursos humanos especializados na gestão, assim adotando medidas emergenciais e corretivas sem uma resolução definitiva do problema por falta de informações do verdadeiro impacto por parte dos gestores (NETO e SCHALCH, 2010). Esse terceiro grupo é exatamente o que não foi possível fazer uma gravimetria durante o trabalho realizado pela autarquia do meio ambiente de Juazeiro do Norte, trazendo assim a dúvida de quanto ainda há de resíduos espalhados pela cidade diariamente. Boa parte dos resíduos coletados por estes são provenientes de construção ou demolição.

Atualmente, o município conta com um aplicativo para dispositivos móveis que permite aos munícipes acompanhar os dias e horários em que as equipes de coleta passam em suas ruas, em que bairros estão ocorrendo podas de árvores, pinturas e manutenção de meio fio entre outros serviços oferecidos pela Secretaria de

Meio Ambiente e Serviços Públicos (SEMASP). O aplicativo, que funciona nas plataformas Android e IOS, é inédito no estado do Ceará e um dos primeiros nesse segmento a nível nacional, produzido por uma startup local, a Cariri Inovação (JUAZEIRO DO NORTE, 2018). A Figura 01 é um resumo da interface do aplicativo.

Figura 01. Interface do aplicativo Meu Lixo.



Fonte: Cariri Inovação, (2019).

É um aplicativo simples com cadastro rápido e interface de fácil manuseio, porém, no aplicativo só são informados os horários em que a coleta de cada bairro começa e termina, quanto as outras informações é necessário acessar uma barra de tarefas clicar no link do site da empresa responsável pela coleta de resíduos urbanos do município e procurá-las. Vale lembrar que esse aplicativo não ajuda na coleta dos RCD, pois se trata de uma ferramenta criada pela empresa responsável pela coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Pretende-se neste trabalho apresentar propostas para uma plataforma que gere mudanças mais significativas para a cidade e seus munícipes, buscando a redução da geração de resíduos sólidos, coleta seletiva, aplicação da logística reversa dos produtos, reciclagem, comercialização de resíduos, uma maior atuação do setor público ambiental como órgão fiscalizador e de apoio aos empreendimentos nas suas necessidades sobre suas pastas, assim como o fortalecimento da participação social no desenvolvimento local.

O incentivo a criação de novas vagas de trabalho é algo consequente do surgimento de uma ferramenta destas, pois gera a necessidade de novos empreendimentos voltados para a gestão destes resíduos, como por exemplo, uma recicladora de RCD.

4. PLATAFORMAS VIRTUAIS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE RESÍDUOS.

A gestão de resíduos significa adotar um conjunto de ações adequadas nas etapas de coleta, armazenamento, transporte, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada (VG RESÍDUOS, 2019), é algo caro, trabalhoso e muito complexo. Mas atualmente, existem plataformas dedicadas a mudarem esta realidade e transformar a visão ambiental e a imagem corporativa das empresas.

Com uma simples busca na internet é possível conhecer plataformas para dispositivos móveis e web voltadas para a gestão de resíduos sólidos. São softwares criados para auxiliarem na gestão de resíduos orgânicos, recicláveis, RCC, todos os tipos de resíduos, cada um com sua especificidade e com soluções inovadoras e, uma coisa em comum, a busca por um meio ambiente, empresas privadas, instituições públicas e sociedade civil sustentáveis, ao mesmo tempo que buscam responsabilidade ambiental, economia com gastos e lucro, sim, é possível lucrar com resíduos.

No Brasil, quanto a este tipo de negócio, estima-se que apenas 3% de todo o resíduo produzido é comercializado, cerca de 8 bilhões de reais jogados fora pelas empresas simplesmente por não terem uma gestão adequada e organizada, pelo alto custo de logística e muita burocracia na destinação (VG RESÍDUOS, 2017).

As metas destas ferramentas no âmbito comercial vão desde organizar a gestão da produção de resíduos sólidos dentro da empresa, orientando sobre o tratamento e o destino correto a cada um deles, gerando economia, pois dispõe de opções para intermediar a compra e venda de resíduos entre agente gerador e o comprador, contando ainda com a desburocratização de processos como pedidos de licenças e alvarás junto aos órgãos ambientais, gerando-os instantaneamente quando necessário e arquivando de forma digital e organizada.

A emissão de Comprovante de Transporte de Resíduos (CTR) e Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), documentos necessários para registro de

destinação dos resíduos e que se faz necessário ser arquivados pelo gerador, transportador e agente receptor. Com o arquivamento digital por meio de uma plataforma de gestão, as empresas ganham segurança, organização e agilidade, evitando extravio, umidade e temperatura entre outros eventos que correm riscos em arquivamentos físicos (NETRESÍDUOS, 2017).

Muito além de simplesmente ajudar a gerir resíduos, mostrar que a tecnologia pode ser uma grande aliada socioambiental também é um papel destas ferramentas. Quando uma empresa, seja ela pública ou privada, adota o uso de plataformas que buscam o bem do meio ambiente, a redução da geração de resíduos sólidos assim como a redução da exploração de recursos naturais, aliada a utilização de inovações tecnológicas para que a geração de resíduos seja melhor aproveitada satisfazendo as demandas da população no presente e no futuro (MARINHO e SILVA, 2012), esta empresa estará contribuindo diretamente de forma positiva com pontos essenciais para a manutenção da qualidade de vida da sociedade e obedecendo metas que a PNRS institui.

Fazem parte destas metas a logística reversa, vista como um instrumento de desenvolvimento econômico e social que visa a restituição dos resíduos sólidos para o reaproveitamento nos ciclos de produção ou ter uma outra destinação final ambientalmente correta (BRASIL, 2010). O conceito de logística reversa tem evoluído nas últimas décadas, não somente em suas definições mas também na sua abrangência dentro das cadeias produtivas, já atingindo setores como o da construção civil, pois este já entendeu a necessidade de tornar-se sustentável, tendo um diferencial competitivo para as empresas e diminuindo os agressivos impactos ambientais nos seus processos de produção e extração de matéria prima (FONSÊCA e UCHOA, 2016). A construção civil é uma grande geradora de emprego e é um dos termômetros da economia, em compensação é o maior gerador de resíduos sólidos urbanos, chegando a atingir mais de 50% da massa dos RSU em diversas cidades Brasileiras (MARINHO e SILVA, 2012).

Gerar economia a partir da reciclagem dos RCC é uma das considerações para a criação da resolução n°307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos provenientes da construção civil (BRASIL, 2002).

Estão inclusas também diretrizes da resolução n°448/2012 que altera alguns artigos da n°307/2002, onde estabelecem que deve estar no plano municipal de gestão de resíduos da construção civil de todos os municípios brasileiros, diretrizes técnicas e procedimentos que orientem os pequenos geradores sobre suas responsabilidades e fomentem que todos os grandes geradores tenham seus planos de gerenciamento de RCC, estabeleçam processos para o licenciamento de áreas para a disposição final dos resíduos, incluindo para o beneficiamento, deixando claro ainda no seu Art.8° que mesmo que não aja a necessidade de licenciamento para um empreendimento ser implantado, este precisará apresentar um plano de gerenciamento de RCC junto com o seu projeto, assim como os empreendimentos passiveis de licenças só irão obtê-las se o seu plano de gerenciamento estiver em conformidade com as exigências dos órgãos ambientais responsáveis (BRASIL, 2012).

Exatamente pela complexidade dessas resoluções que cada vez mais plataformas de gerenciamento de resíduos são criadas e contratadas pelos empreendimentos, todas as normas já estão agregadas as plataformas, facilitando assim a elaboração de todos os processos necessários, bem como os planos de gerenciamento de forma simplificada.

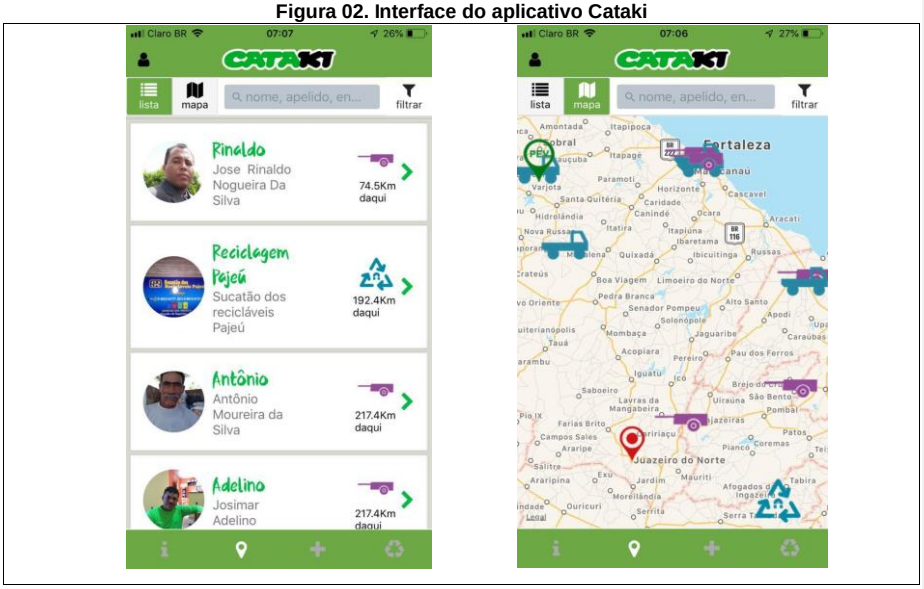
Hoje, no mercado, há uma vasta quantidade de empresas que criaram esses softwares e estão lucrando e ajudando a melhorar a qualidade da gestão de resíduos sólidos no país. Existem plataformas criadas com foco somente em um setor de resíduos, um exemplo é o Cataki (Figura 02), criado em 2012, é uma plataforma para dispositivos móveis e, nela podem se cadastrar catadores autônomos de recicláveis e cooperativas de qualquer lugar do Brasil.

A plataforma é de processo aberto, sem fins lucrativos e colaborativo, onde qualquer cidadão pode ajudar com trabalhos voluntários, cadastrando os catadores da sua rua, trabalhos de escritório, recursos, programação, comunicação e design ou qualquer outro trabalho.

O seu funcionamento se dá por meio de geolocalização, por exemplo, alguém tem resíduos recicláveis em casa e precisa descartá-los, é só iniciar o aplicativo, que dispensa cadastro ou senha de usuários, buscar o catador na sua região mais próximo que aparecerá no mapa e entrar em contato pelo telefone cadastrado e iniciar a negociação entre catador e contratante, a qual é livre.

O projeto já foi premiado por diversas vezes desde sua criação, incluindo um prêmio de inovação digital da UNESCO. A Figura 02 apresenta a interface do aplicativo no smartphone.

Figura 02. Interface do aplicativo Cataki



Fonte: Catakiapp, (2019).

Outras ferramentas voltadas para a gestão de resíduos, a NETResíduos (netresiduos.com.br), por exemplo, é uma plataforma bem mais ampla em termos de ferramentas e funcionalidades de uso fácil, que qualquer pessoa com conhecimentos básicos em informática consegue utilizar, e é voltada para a gestão de RCC.

A plataforma funciona de maneira web e mobile, exatamente o modelo que se pretende chegar neste trabalho. É possível acessar o sistema via internet a qualquer hora e lugar a partir de dispositivos móveis, assim como é possível ter acesso de forma offline sem burocracia e lentidão, de forma simplificada, pois as funcionalidades do software são intuitivas, rápidas e fáceis de se usar, assim reduzindo o tempo utilizado nos processos de controle e registros de resíduos, ao utilizar a lista brasileira de resíduos sólidos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) na sua interface de entrada.

Todos esses dados digitais são guardados em nuvem, desta maneira o usuário tem um banco de dados a sua disposição, isso permite que ele tenha total conhecimento sobre os resíduos gerados, possibilitando também que esses dados sejam utilizados de forma estratégica como indicadores futuros, servindo para a redução de custos e geração futura de resíduos, melhoria nos processos e embasamento em possíveis campanhas de marketing para a empresa.

Como todos os registros e documentos são armazenados na nuvem em servidores da Microsoft de forma segura e confiável com backups diários, a plataforma gera relatórios de maneira simples e em segundos, ação que pode levar dias para ser realizada se feita de forma manual, garantindo que todas as perguntas relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sejam respondidas, seja numa reunião de planejamento, auditoria ou fiscalização, observando que os relatórios são todos criados já dentro dos padrões dos órgãos ambientais.

Todos os documentos são anexados com datas e suas validades, como por exemplo, as licenças, o usuário é notificado quando estas estão próximas do seu vencimento bem como quando há problemas com alguma documentação. A plataforma ainda possibilita a importação de documentos antigos, no formato Excel© por exemplo, para a nuvem.

Para agentes transportadores, a plataforma dispõe de um aplicativo mobile para que os motoristas da empresa recebam pedidos de transporte em campo de forma rápida e com os CTR's ou MTR's gerados em segundos (NETRESÍDUOS, 2019). Em pesquisa feita com os seus clientes, foi obtido um resultado de 94% satisfação com os serviços da plataforma.

A ferramenta conta com mais funcionalidades que as oferecidas pela NETResiduos e traz um diferencial nos seus serviços, a possibilidade de compra e venda de resíduos diretamente pela plataforma, tornando-se totalmente executiva, acelerando os ganhos de quem investe no setor e economia para os geradores. Atualmente contam com mais de 220 geradores de grande porte utilizando de forma diária o módulo gerenciador, são indústrias diversificadas como produtora de combustíveis, minério de ferro e níquel, higiene e limpeza doméstica, processamento de alimentos, agronegócio, etc. No mercado de resíduos contam com mais de 860 geradores cadastrados, mais de 900 tratadores e transportadores de resíduos e acima de 360 destinações já realizadas (VG RESÍDUOS, 2018).

O modelo de aquisição da plataforma é por meio de mensalidades ou porcentagem, a depender do tipo de atividade (VG RESÍDUOS, 2018). Por ser indicada para gestão de qualquer tipo de resíduos, a ferramenta tem uma variação de elaboração de documentos obrigatórios, entre eles estão MTR's, certificação de destinação final, ficha de segurança de resíduos químicos, check list de transporte, ficha de emergência, rótulos de indicação, etc. Há também um módulo de gestão de fornecedores, dando a possibilidade de verificar a regulação e ou pendencias dos mesmos através de um protocolo de renovação. A ferramenta estabelece um ranking de geradores e tratadores, com critérios para isso, como distância entre gerador e tratador, custo, tipo de destinação a ser dada aos resíduos e qualificação dos fornecedores (VG RESÍDUOS, 2019).

Estas plataformas consideram os fornecedores como parte integrante da obra, estando inclusos na gestão de resíduos e do canteiro de obras. Sob o ponto de vista do empreendimento, a logística direta dos fornecedores é também a administração de materiais, como estoque e transformação (FONSÊCA e UCHOA, 2016).

5. METODOLOGIA

Para se chegar aos resultados da pesquisa, inicialmente foram consultados os documentos intitulados Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, realizado pela ABRELPE no ano de 2017 e, o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos em Juazeiro do Norte elaborado em 2016 pela AMAJU e a Pratica Projetos, a fim de obter informações mais recentes sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil e no município de Juazeiro do Norte, neste último identificando os seus principais geradores, coletores e órgão público gestor.

O uso de informações da Lei Federal 12.305/2010 que institui a PNRS, das resoluções 448/2012 e 307/2002 do CONAMA assim como dos decretos municipal 622/2012 e 486/2011 contribuíram com os resultados.

Foram coletadas informações de diversas fontes digitais sobre o tema de gestão de resíduos e consultadas plataformas já existentes de modo a direcionar o referencial teórico para os objetivos do trabalho.

O campo de pesquisa foi especificamente voltado para a situação atual da gestão dos RCC pelo setor privado como gerador e coletor e, pelo setor público ambiental como órgão regulador e gestor no município.

Os primeiros contatos com os pesquisados foram feitos por telefone, onde foi explicado a finalidade da pesquisa e a importância da participação dos mesmos, logo após, os questionários foram enviados por e-mails e respondidos através da plataforma Google Docs.

Foram elaborados três questionários específicos, um direcionado às construtoras, outro para as empresas de coleta de resíduos e por fim o outro para a instituição pública ambiental, no caso no município de Juazeiro do Norte, a AMAJU, todas as questões foram voltadas para analisar as necessidades que existem, que se resolvidas podem melhorar o trabalho da instituição como órgão público fiscalizador, mantendo a qualidade do meio ambiente e da vida. As Empresas construtoras responderam um questionário com 12 questões, as empresas de coleta de resíduos foram pesquisadas com 11 questões e a AMAJU com 10 questões ao todo.

A partir das informações obtidas, foi elaborada uma proposta estrutural de plataforma virtual para gestão de resíduos, apresentadas em fluxogramas, explicando de forma resumida como cada ferramenta deverá funcionar.

5.1. ÁREA DE ESTUDO: JUAZEIRO DO NORTE

Situada na região do Cariri região sul do Estado do Ceará, onde por meio da promulgação da Lei Complementar Nº 78 de 26 de junho de 2009 foi criada a RMC, composta pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri (CEARÁ, 2009).

Juazeiro do Norte tem o maior PIB do interior do Estado e o Terceiro do Estado. Uma terra que se movimenta em torno do lema maior do Padre Cicero Romão Batista: Fé e Trabalho. Situado num raio geográfico de enorme privilégio pela sua boa posição de equidistâncias no Nordeste, Juazeiro se consolidou como centro das atenções, com um aeroporto considerado o sexto maior em movimentação no interior do Brasil (PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE – CE, [2017?]).

A Figura 03 mostra mais dados sobre área territorial, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), escolaridade, densidade demográfica e etc.

Figura 03. **Localização d**o Município **Juazeiro do Norte.**

Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos através da pesquisa de campo. O conteúdo de cada pergunta e os resultados sobre a aplicação dos questionários com os atores envolvidos nesta pesquisa estão dispostos nos itens 6.1 a 6.3. A proposta de uma plataforma virtual para apoiar a gestão dos RCC do município de Juazeiro do Norte, CE, está apresentado no item 6.4.

6.1. A GESTÃO DE RESÍDUOS NAS CONSTRUTORAS DO MUNICÍPIO

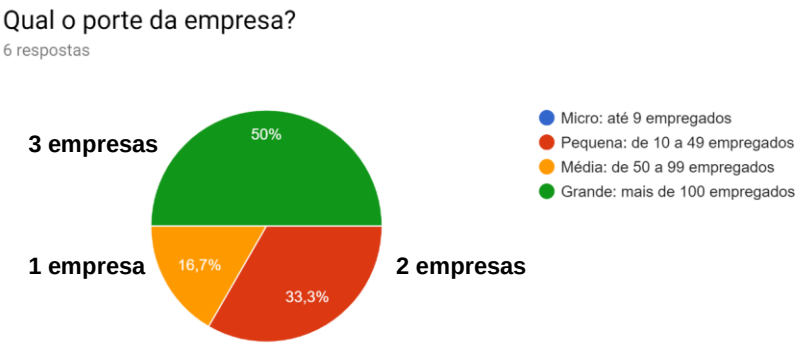
Foi usada a classificação de porte de empresa utilizada pelo SEBRAE (2013) para a identificação do porte de cada empresa entrevistada. A Tabela 03 mostra como é determinada essa classificação e o Gráfico 01 apresenta a quantidade de empresas e seus respectivos portes.

Tabela 03. Classificação dos estabelecimentos de acordo com o SEBRAE.

PORTE	SETOR
	COMÉRCIO E SERVIÇOS
Microempresa	Até 9 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 10 a 49 pessoas ocupadas
Média empresa	De 50 a 99 pessoas ocupadas
Grande empresa	100 pessoas ocupadas ou mais

Fonte: Adaptado de SEBRAE/DIEESE (2013).

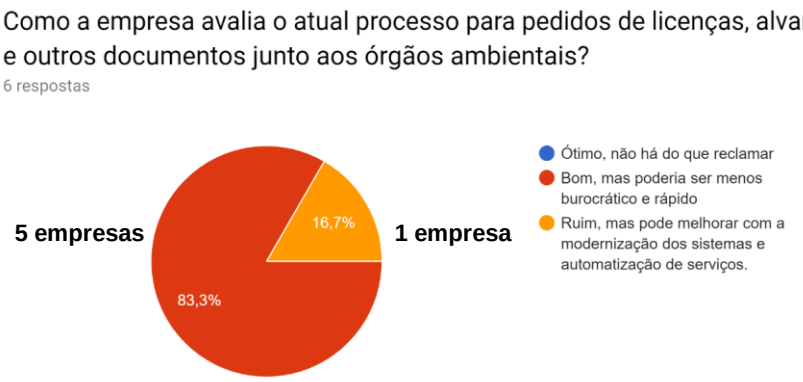
Gráfico 01. Porte de mercado das empresas que responderam os questionários.



Fonte: O Autor.

Em seguida foi perguntado aos responsáveis por essas empresas como eles avaliam o atual processo para pedidos de licenças e outros documentos junto aos órgãos ambientais (Gráfico 02).

Gráfico 02. Avaliação sobre o processo de emissão de documentos.



Fonte: O Autor.

De acordo com os dados, as instituições têm prestado bons serviços, pois cinco das seis entrevistadas avaliaram como sendo bons, com adendo de que ainda é burocrático e se faz necessário melhorar o tempo que esses documentos são emitidos. A construtora F, a única que avaliou como ruim os serviços prestados, é uma empresa de grande porte, fato que deve ser levado em conta e visto como a necessidade de modernização das ferramentas de prestação de serviços públicos ambientais, como o uso de plataformas online já apresentadas no referencial teórico deste trabalho.

Sobre o uso de plataformas para a gestão de resíduos sólidos dentro das obras, foi perguntado sobre a existência de algum tipo destas ferramentas, lembrando que não foi perguntado se essas plataformas são de funcionamento online ou não (Gráfico 03).

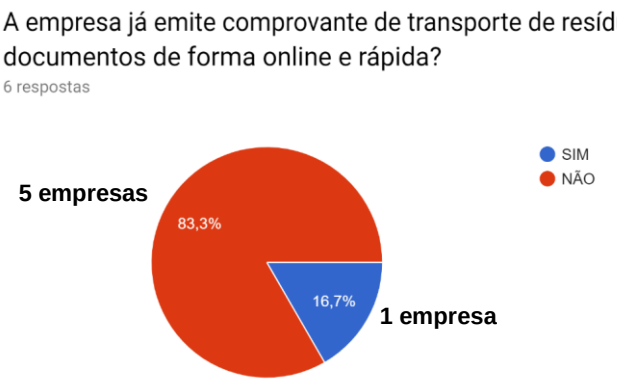
Gráfico 03. O uso de plataforma de gestão de resíduos.

Fonte: O Autor.

Duas grandes e duas pequenas empresas afirmam não usar algum tipo de plataforma para gerir seus resíduos sólidos, concluindo que o uso de plataformas na gestão dos RCC ainda é algo a ser explorado e introduzido no cotidiano das construtoras e outras empresas voltadas para o ramo no município de Juazeiro do Norte.

Outro dado importante para a produção da estrutura da plataforma e foi explorado no questionário, diz respeito de como as empresas emitem documentos, como licenças para transporte e coleta de resíduos ou qualquer outro tipo de documento periódico, se de maneira online, gerando rapidez e agilidade, algo que uma boa plataforma de gestão é capaz de fazer, ou se ainda não contam com tal vantagem (Gráfico 04).

Gráfico 04. A emissão de variados tipos de documentos de forma online.

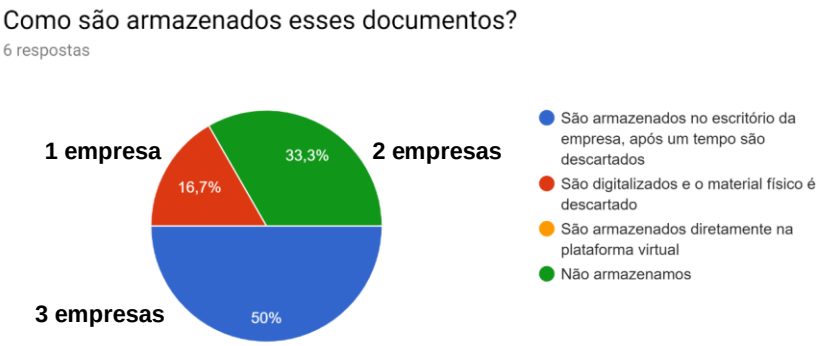


Fonte: O Autor.

Uma empresa de grande porte afirmou emitir seus documentos de maneira online, mostrando-se a frente das demais, que se conclui com estes dados o alto percentual da necessidade de modernização nas formas administrativas do gerenciamento de RCC no município.

Assim como é importante emitir esses documentos, mais importante ainda é saber quais precisam e como devem ser arquivados, quesito incluso nesta pesquisa, obtendo o resultado a seguir no Gráfico 05.

Gráfico 05. Como são armazenados os documentos da empresa?



Fonte: O Autor.

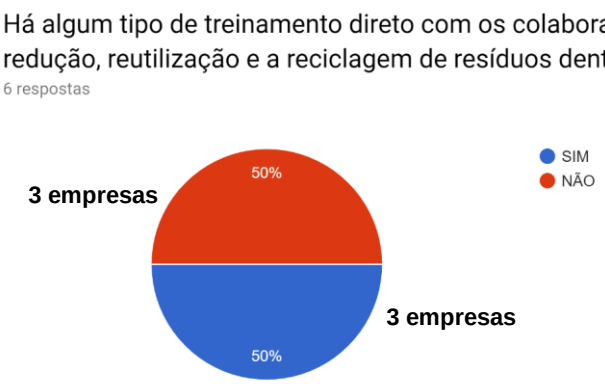
Mesmo existindo construtoras emitindo documentos de forma online e gerindo seus resíduos com apoio de plataformas virtuais, entre as questionadas, nenhuma delas armazenam documentos diretamente nestas plataformas. Já quanto a armazenar na própria empresa, três construtoras utilizam esse método e, com um tempo descartam o material. Apenas uma, digitaliza seus documentos tendo assim um banco de dados acessível, por fim, duas não armazenam seus documentos, um fator grave principalmente para uma delas, por se tratar de uma empresa de grande porte que pode estar descartando documentos importantes.

Com esses resultados podemos afirmar que o uso destes documentos assim como seu arquivamento ainda se dá por meio manual, gerando gastos, perca de tempo quando da necessidade de encontrá-los e ocupação do espaço físico, onde muitas empresas precisam locar equipamentos para usar como depósito.

Um bom gerenciamento, organização e o melhoramento na gestão de resíduos refletem diretamente nas questões ambientais das obras. Os colaboradores, ligados de forma direta a geração dos resíduos sólidos, são os principais agentes responsáveis pela aplicação de políticas ambientais dentro dos empreendimentos, mas para isso se faz necessário treinamento para que estes estejam preparados.

O Gráfico 06 apresenta o resultado sobre o questionamento da existência de treinamento direto com os colaboradores que busque a prática dos 3R dentro das empresas consultadas.

Gráfico 06. Existem treinamento direto para os colaboradores?



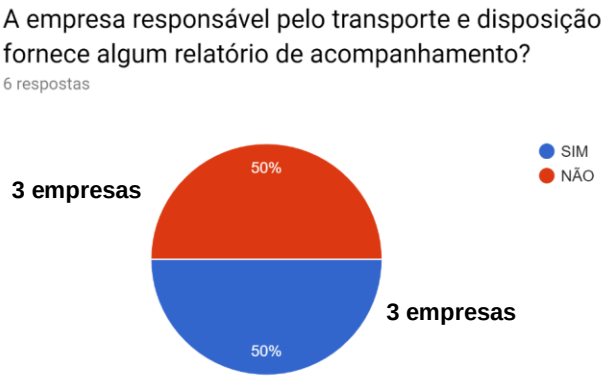
Fonte: O Autor, 2019.

As construtoras que afirmaram promover algum tipo de treinamento aos seus colaboradores foram duas construtoras de pequeno porte acompanhadas de uma de grande porte. Duas grandes empresas, e a empresa de médio porte, afirmaram não oferecer treinamentos sobre a gestão de resíduos dentro das suas obras, o que, frente a quantidade de funcionários que trabalham nestas empresas, pode ser um dado crítico.

A responsabilidade do gerador sobre a gestão dos resíduos sólidos, vai desde o princípio da geração até sua destinação final, que se espera ser ambiental, sanitária e economicamente viáveis, recaindo sobre a empresa transportadora a responsabilidade cumprir as normas do processo de gerenciamento de RCC.

Esta responsabilidade é exatamente o que foi perguntado, se as transportadoras contratadas emitem relatórios sobre o transporte e a disposição final dos resíduos coletados, apresentado no Gráfico 07.

Gráfico 07. A empresa de coleta fornece relatório de acompanhamento?



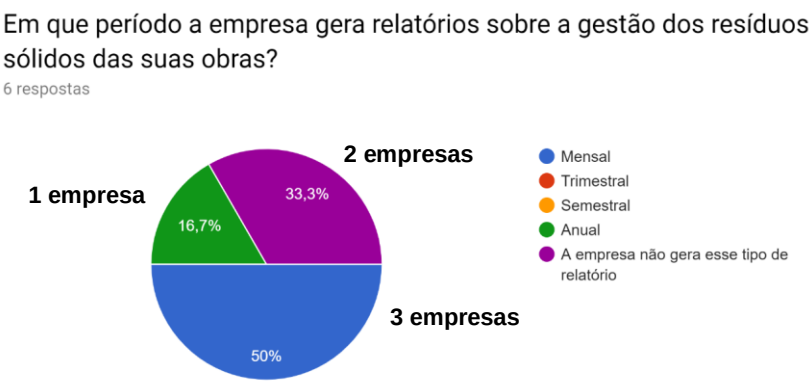
Fonte: O Autor.

As construtoras que afirmaram receber relatórios sobre o transporte e disposição final dos resíduos sólidos gerados por elas, mostra que de certa forma há controle e preocupação nas grandes empresas sobre essa logística. As outras construtoras que não recebem relatórios das empresas coletoras, por se tratar de empresas de portes variados, há uma grande perda no controle da gestão dos resíduos encaminhados para disposição final, o que também é uma perda para o município por falta de registro dos mesmos.

É essencial para a empresa geradora emitir relatórios internos, com períodos definidos ou quando desejar, uma forma de avaliação interna e de corrigir erros. Isto é possível com o uso de uma plataforma virtual que contenha um banco de dados com os processos armazenados, gerando relatórios em questão de segundos.

Dada esta importância, inseriu-se o questionamento sobre a geração de relatórios internos, objetivando os períodos em que esses são emitidos. O Gráfico 08 mostra como as empresas responderam essa pergunta.

Gráfico 08. Período em que a empresa gera relatório de acompanhamento interno.



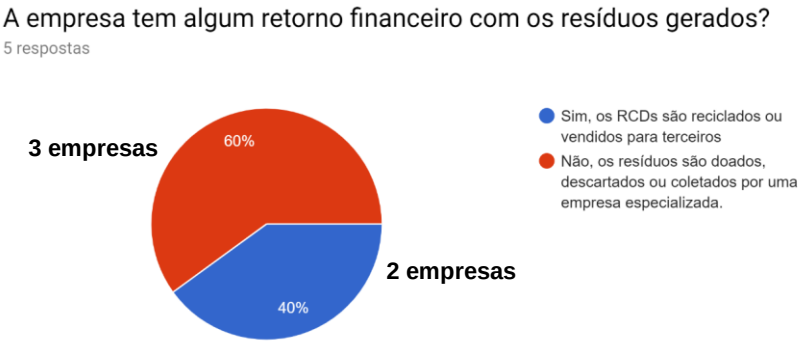
Fonte: O Autor.

Assim como afirmaram receber relatórios sobre o transporte e disposição final dos resíduos, as mesmas construtoras afirmam que geram relatórios internos para um melhor acompanhamento da gestão e geração de resíduos. Uma empresa grande e outra pequena responderam que não geram relatórios de avaliação interna e a de médio porte só emite relatórios anualmente.

Com esses relatórios é possível conhecer as perdas e benefícios dentro das obras, colaborando para a administração financeira, mostrando o quanto se economizou ou gastou com a gestão de resíduos.

Ao serem questionadas sobre existir algum retorno financeiro na gestão dos seus resíduos sólidos as construtoras responderam de acordo com o Gráfico 09.

Gráfico 09. Retorno financeiro com a gestão de resíduos.



Fonte: O Autor.

O Gráfico apresenta as respostas de apenas cinco das seis entrevistadas, pois uma das empresas de grande porte, deixou de responder esta pergunta sem apresentar observação quanto a isso.

Uma das construtoras, também de grande porte, informou no campo aberto para mais informações dentro do questionário, que acontecem as duas situações dentro da empresa, da seguinte forma:

- Resíduos de tijolos, concreto e argamassa: Contratamos uma empresa especializada para dar a destinação correta;
- Resíduos de gesso: Fazemos a logística reversa com a indústria;
- Resíduos de pvc e aço: Vendemos para sucatas;
- Resíduos de papel (caixas de papelão): Doamos para a indústria de gesso utilizar como material combustível no processo fabril.

Três construtoras não geram retorno financeiro com os resíduos, somando 60% dos que responderam à questão, percentual que serve para demostrar que o objetivo deste trabalho tem demanda. Por fim, foi questionado “Quais os principais requisitos que uma plataforma virtual deveria apresentar no auxílio da gestão dos RCD’s nas obras?” e “Quais as principais dificuldades e desafios que a empresa

enfrenta na gestão dos RCD's?". As duas questões foram de múltiplas escolhas. As Tabela 04 e Tabela 05 apresentam respectivamente os resultados.

Tabela 04. Quais os principais requisitos que uma plataforma virtual deveria apresentar no auxílio da gestão dos RCD's nas obras?

REQUISITOS	Número de construtoras	Percentual (%)
Funcionamento online via web e de fácil manuseio; amplo banco de dados e de armazenamento	4	66,7
inteligência artificial com capacidade de armazenamento de dados em nuvem e geração instantânea de relatórios	1	16,7
Conteúdos sobre gestão dos RCD's para todos os colaboradores	3	50
Ferramentas de comunicação entre os usuários (Instituições públicas, empresas construtoras e de coletas) assim os aproximando para uma melhor comunicação	3	50
Promoção das políticas ambientais, resultados alcançados e metas a serem batidas, assim sendo uma ferramenta de marketing	3	50

Fonte: O Autor.

Tabela 05. Quais as principais dificuldades e desafios que a empresa enfrenta na gestão dos RCD's?

DIFICULDADES E DESAFIOS	Número de construtoras	Percentual (%)
Falta recursos humanos especializados	2	33,3
Falta recursos financeiros que promovam ações de gestão	1	16,7
Dificuldades de comunicação entre os atores envolvidos	1	16,7
Carência de ferramentas tecnológicas que facilite a coleta, processamento e armazenamento	4	66,7
Falta de suporte das instituições públicas ambientais	3	50

Fonte: O Autor.

Observe que na Tabela 04, quatro empresas têm em comum a escolha da primeira opção, a qual sugere uma ferramenta que funcione de forma online e que tenha um amplo banco de dados, são duas empresas de pequeno porte e duas de grande porte, essas ultimas também optaram na Tabela 05 juntamente com a outra empresa de grande porte, pela resposta número 4, que cita a carência de ferramentas tecnológicas que facilitem a gestão de resíduos de um modo geral.

Outro ponto em que as três construtoras de grande porte foram unânimes na escolha, foi na Tabela 04, onde sugere o fornecimento de conteúdo sobre gestão de RCD's para todos os seus colaboradores, deixando claro que há necessidade de se haver treinamento com estes, conscientizando todos sobre a importância do sucesso do empreendimento.

Na quinta opção da Tabela 05, onde trata da falta de suporte por parte dos órgãos ambientais, das três que optaram por esta, somando 50% das pesquisadas, duas são de grande porte, sendo a terceira uma empresa de pequeno porte. Vale ressaltar que a resposta diz respeito a todos os órgãos de cunho ambiental das esferas públicas, deixando claro que não se trata da avaliação de um órgão em particular.

A comunicação entre os atores que fazem parte da cadeia de gestão, gerador – coletor – fiscalizador, a qual se encontra relacionada na quarta opção da Tabela 04, também vista como uma dificuldade na terceira opção da Tabela 05, é um importante requisito e que foi optado por empresas de grande porte, mostrando que há a necessidade de existir uma ferramenta capaz de conectar de maneira prática todos os setores, melhorando a qualidade dos serviços, diminuindo tempo e eliminando qualquer burocracia que diga respeito a falta de comunicação.

Algo tão importante quanto todos os requisitos e dificuldades já comentadas, é a falta de recursos humanos especializados na gestão de resíduos sólidos, na Tabela 05 é a primeira dificuldade apontada como opção de resposta, onde duas das entrevistadas optaram por esta.

A promoção das políticas ambientais praticadas pelas empresas (Tabela 04), assim como outras atitudes sustentáveis usadas como ferramentas de marketing, mostrou ser de interesse das empresas, uma forma de promover serviços, campanhas e ainda alimentar o mercado entre as concorrências.

6.2. O SETOR PÚBLICO AMBIENTAL

Instituída sob o decreto n° 622, de 29 de novembro de 2012, a Autarquia Municipal de Meio Ambiente (AMAJU), tem como finalidades promover o desenvolvimento sustentável no município de Juazeiro do Norte – CE, garantindo a qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais, assegurando, controlando e fiscalizando o exercício das atividades ambientais no Município (Juazeiro do Norte, 2012).

Segue na Tabela 06 as perguntas e as respostas que o órgão respondeu por meio do seu responsável legal. As respostas fazem parte do questionário e são objetivas, apenas estão representadas na tabela, o questionário encontra-se no anexo B.

Tabela 06. Questionário com respostas aplicado a AMAJU.

Perguntas	AMAJU (Respostas)
1. A instituição utiliza alguma plataforma virtual de gestão para acompanhar a geração, transporte e destinação de resíduos sólidos da construção civil no município assim tendo um diagnóstico completo?	Não, todos os processos e informações são coletadas de forma manual quando registradas pelas empresas.
2. A instituição fornece um modelo base ao empreendedor de forma a orientá-lo melhor sobre a confecção do PGRCC?	Sim, temos um modelo digital ao qual o empreendedor é orientado passo a passo sobre a preparação do PGRCC.
3. Com que frequência a instituição exige que as empresas apresentem relatórios sobre a gestão dos resíduos sólidos de suas obras	Trimestral.
4. Com que frequência a instituição disponibilizam relatórios dos resíduos da construção civil no município?	Trimestral.
5. Existe demanda de uma plataforma virtual de gestão de resíduos da construção civil que funcione de forma integrada com a as empresas construtoras, coletoras e instituição pública para a realidade local?	Não.
6. Como a instituição avalia o processo atual de emissão de licenças, alvarás e outros	Ótimo, o processo é rápido e sem burocracia.

documentos para as empresas construtoras?	
7. Seria de interesse da instituição utilizar uma ferramenta virtual que facilite a elaboração e implantação do PMGIRS?	Sim, pois com esta ferramenta poderíamos promover a educação ambiental junto as construtoras, elaborar programas e metas de coleta seletiva com todos os geradores de resíduos do município.
8. Quais os principais requisitos que uma plataforma virtual deveria apresentar no auxílio da gestão dos RCD's do município?	Funcionamento online via web e de fácil manuseio; amplo banco de dados e de armazenamento;
9. Quais as principais dificuldades e desafios que o órgão ou empresa enfrenta na gestão do RCD?	Dificuldades de comunicação entre os atores envolvidos.

Fonte: O Autor.

Atualmente o órgão faz uso somente de planilhas Excel de forma online usando os serviços do Google. Essas planilhas são acessadas e alimentadas por colaboradores autorizados do setor responsável pela gestão de resíduos sólidos quando as empresas encaminham os relatórios de auto monitoramento para o órgão. Esses relatórios, assim como perguntado na opção 3 da tabela, são apresentados não trimestralmente como consta, e sim quadrimestralmente pelas empresas, esse período é o exigido atualmente pela AMAJU. Todas essas planilhas estão em apenas um arquivo, de modo a não ter como gerar de forma rápida um relatório da gestão de resíduos de um setor especifico.

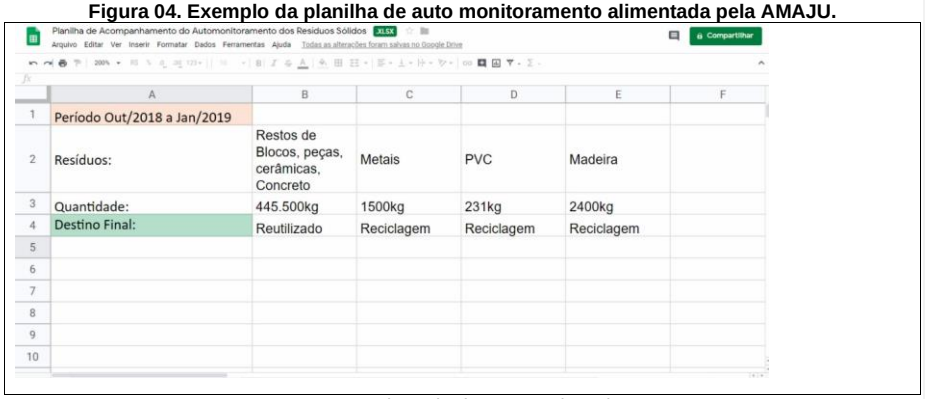
Sobre a existência de demanda para o funcionamento de uma plataforma virtual, questão 5 na Tabela 06, o órgão respondeu que não. Por outro lado, as planilhas de auto monitoramento que o próprio órgão alimenta com os relatórios entregues pelos empreendedores, cedidas pelo órgão para visualização nesta pesquisa, constam nestas planilhas 78 geradores de resíduos de todas as esferas produtivas da indústria e comércio, assim sendo possível ter uma plataforma que trabalhe a questão dos resíduos sólidos em geral

Sobre os RCC, dentro das planilhas analisadas constam relatórios de apenas duas empresas construtoras, não foi possível constatar o porquê de não existir relatórios de mais empresas do ramo construtivo, há muito material físico arquivado

na instituição para alimentar estas planilhas, o que pode ser um dos fatores dessa falta de dados.

A Figura 04 mostra uma das planilhas sobre a geração de RCC por um gerador que forneceu os relatórios de auto monitoramento. A planilha é bem simples e pratica de ser alimentada, exigindo apenas período de geração, o resíduo gerado, a quantidade e a destinação final.

Figura 04. Exemplo da planilha de auto monitoramento alimentada pela AMAJU.



	A	B	C	D	E	F
1	Período Out/2018 a Jan/2019					
2	Resíduos:	Restos de Blocos, peças, cerâmicas, Concreto	Metais	PVC	Madeira	
3	Quantidade:	445.500kg	1500kg	231kg	2400kg	
4	Destino Final:	Reutilizado	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem	
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Fonte: Adaptado de AMAJU (2019).

A AMAJU avalia como ótimo a sua forma atual de emitir documentos, assim como afirma ser rápida e sem burocracia o acesso a esses documentos. Torna-se interessante, pois com a aplicabilidade de uma plataforma dentro desse processo só tende a melhorar os serviços, sem ter que enfrentar problemas para uma adaptação.

Na questão número 7 foi perguntado se é de interesse da instituição utilizar uma ferramenta virtual que ajude na gestão dos serviços oferecidos, a resposta foi sim, e ainda foi demonstrado grande interesse por parte do superintendente do órgão no desenvolvimento deste trabalho, onde se dispôs a fornecer documentos para consultas e apoio institucional para o desenvolvimento da plataforma.

Assim como as empresas construtoras, a AMAJU também optou como um requisito fundamental para uma plataforma de gestão, questão 8, o seu funcionamento online via web e fácil manuseio com um amplo banco de dados e de armazenamento, seguido da dificuldade, questão 9, enfrentada por todas as partes do processo de gestão, que é a falta ou a dificuldade de comunicação entre gerador – coletor – fiscalizador.

A questão número 10, parte final do questionário que ficou em aberto para o entrevistado esclarecer qualquer outra informação necessária dentro da pesquisa foi utilizada pela AMAJU. Nesta questão, a Gerente de Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva e Reciclagem da AMAJU, informou que a autarquia ainda não tem plataforma virtual para gestão de resíduos, toda informação ainda é arquivada em planilhas, estas alimentadas de forma manual através de informações recebidas a cada quatro meses pelos empreendedores, os quais preenchem um relatório de auto monitoramento fornecido pela AMAJU. A instituição também fornece um documento modelo base para orientar os empreendedores na hora de elaborarem seus planos de gestão.

O termo de referência (Anexo E), é o modelo que serve como base ou definitivo para a elaboração PGRSCC disponibilizado pela AMAJU. No termo é apresentada uma estrutura mínima necessária para o documento técnico, que deve ser seguida pelo empreendedor, que de qualquer forma há a possibilidade de ser alterado dependendo das particularidades de cada empreendimento. Pede-se ainda que seja usada linguagem técnica sem a inclusão de textos supérfluos. São exigíveis três vias, duas impressas e uma digital, uma volta para o empreendimento, que deve ser feita por um técnico devidamente cadastrado no cadastro técnico municipal e da mesma maneira ser assinado por um responsável técnico.

O conteúdo do PGRSCC deverá seguir o que determina a PNRS, a lei municipal N° 3.662 de 2010, a qual institui a política e o sistema ambiental do município e ao Decreto Municipal 486 de 2011 que determina os custos operacionais e análises de licenciamentos, carta de anuências e autorização do setor ambiental expedidas pela SEMASP (JUAZEIRO DO NORTE, 2011).

O relatório de auto monitoramento (anexo D) é um documento que, como já citado anteriormente, é apresentado a cada quatro meses pelos empreendimentos, sejam eles geradores ou coletores de resíduos sólidos. Neste documento o empreendedor se identifica mais uma vez como no termo do PGRS. No relatório o gerador deve identificar também o tipo, classificação e como esses resíduos foram estocados. Em seguida deve preencher o quadro 1 com o total de cada resíduo produzidos nesses quatro meses, assim como deve apresentar no quadro 2 todas as informações sobre a destinação final dada a cada resíduo, apresentando número de

ordem de serviço, de nota fiscal, data e quantidade, anexando as licenças ambientais de todas as empresas que prestaram o serviço de coleta e de destinação final.

6.3. COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL

O SCTR de Juazeiro do Norte pode ser segregado em dois grandes grupos que são os maiores responsáveis pelo funcionamento do sistema: o grupo da coleta pública e o grupo das empresas coletoras privadas que coletam todos os tipos de resíduos no município, há empresas responsáveis pela coleta de resíduos da saúde, RCC, recicláveis e resíduos gerais de grandes geradores (AMAJU, 2016). Constam 6 empresas privadas como as principais responsáveis pela destinação final dos resíduos sólidos no setor.

Infelizmente, mesmo solicitado através da entrevista, não foi possível obter dados atuais da coleta e destino dos resíduos sólidos das empresas privadas especializadas na coleta dos RCC. O questionário foi enviado para quatro empresas do setor que sinalizaram interesse em responder, mas que não retornaram até a data da análise dos dados.

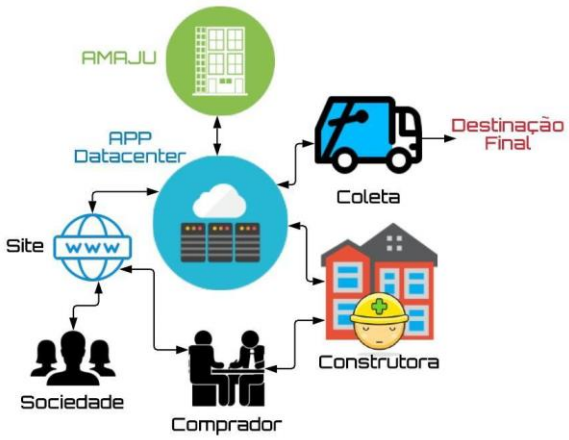
A falta de interesse das empresas coletoras mostra a falta de conhecimento sobre a necessidade de fazer um diagnóstico dos principais problemas dos RCC da região em estudo.

6.4. PROPOSTA DE PLATAFORMA DE GESTÃO DOS RCC

Seguindo os resultados obtidos pelas pesquisas e os dados levantados junto a AMAJU e nas bibliografias consultadas, chegou-se à proposta inicial sobre a estrutura da plataforma a qual este trabalho tem como objetivo oferecer.

A Figura 05 mostra de forma geral como poderá ser o funcionamento da plataforma.

Figura 05. Uma visão geral do funcionamento da plataforma Cariri Resíduos.



Fonte: O Autor.

Como apresentado na Figura 05, a plataforma e o seu banco de dados se hospedará em um datacenter, uma nuvem de dados mantida por servidores, por exemplo, Microsoft, Google ou Dropbox, por ser mais fácil, seguro e muito mais econômico que ter a própria estrutura de armazenamento, sem contar que na nuvem a plataforma trabalha com alta velocidade possibilitando o acesso de informações a qualquer local e momento, sem haver travamentos, pois as plataformas em nuvem controlam os fluxos de dados, assim alternando suas velocidades quando é exigido mais ou menos dados.

Esse tipo de armazenamento permite ter acesso offline aos bancos de dados, como na ferramenta Google Drive, assim sendo possível a edição de documentos, entrada de dados de modo offline, entre outros serviços e posteriormente sendo atualizados quando conectado a redes de internet.

Este banco de dados conectará todos os envolvidos no sistema, pois a troca de dados ocorre entre todos. O gestor ambiental do município será o superusuário, assim tendo acesso a dados que os usuários secundários irão lhes

fornecerem, como por exemplo, os relatórios de auto monitoramento entregues quadrimestralmente a AMAJU. Vale salientar que este período pode mudar com o uso da plataforma, sendo possível para o empreendedor alimentar estas planilhas até diariamente caso deseje, mantendo seu fornecimento de informações ao gestor atualizado.

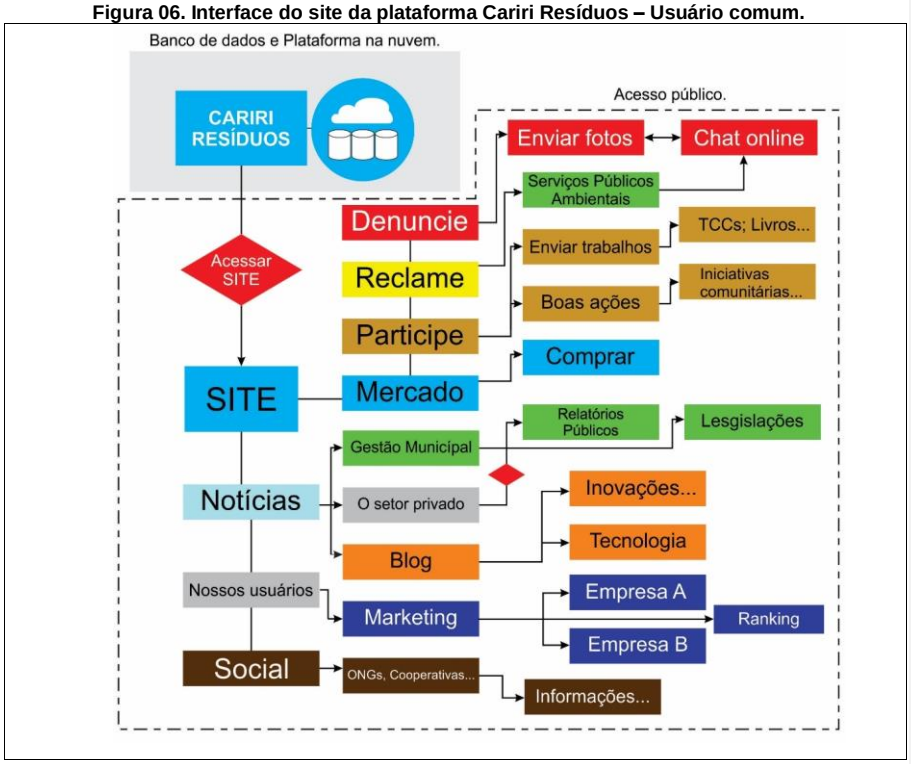
A troca de dados entre os envolvidos faz com que as informações cheguem mais rápido aos interessados, por exemplo, se um gerador de resíduos precisar de uma empresa de coleta para transportar seus resíduos para uma destinação final já utilizada por ele ou que a empresa coletora seja a responsável, simplesmente busca na plataforma, esta empresa por estar na plataforma obviamente estará licenciada a prestar esse serviço, ao ser contratada, esta empresa irá emitir documentos de permissões para este transporte e alimentar sua entrada e saída de resíduos, guardando automaticamente no banco de dados e informando ao gestor fiscalizador tudo sobre estes resíduos. Cada usuário terá sua base de dados distinta, mantendo suas informações privadas asseguradas onde somente ele terá acesso.

Escolhido quase que de forma unânime nos questionários, o quesito comunicação é um ambiente bem importante para a plataforma, este irá permitir que todos os atores se comuniquem entre si, nesta área da plataforma os usuários contarão com uma interface de comunicação, onde poderão se conectarem para negociações, tirar dúvidas, principalmente com o setor público, melhorando o relacionamento entre os atores coletor, gerador e órgão fiscalizador. Esta comunicação será feita formalmente, por um e-mail exclusivo da plataforma, por exemplo, ou por meio de chat conectando diretamente com um técnico da instituição gestora, evitando deslocamentos desnecessários, tanto de equipe ambientais como dos setores privados.

Outros atores que poderão usufruir dessa plataforma, são a sociedade em geral e compradores de resíduos, que terão acesso a informações públicas por meio do site da plataforma, este receberá permissões para compartilhar informações de importância social, conectar compradores, cooperativas de reciclagem entre outros operadores do terceiro setor de coleta de resíduos. Aos compradores será mais fácil localizar resíduos de seus interesses, possibilitando o contato com geradores.

A Figura 06 mostra o fluxograma em detalhes de como poderá funcionar a interface deste site.

Figura 06. Interface do site da plataforma Cariri Resíduos – Usuário comum.



Fonte: O Autor.

Ao acessar o endereço de domínio da plataforma o cidadão encontrará duas opções de escolha, acessar a plataforma pública, neste caso o site, ou acessar o ambiente de usuários (Figura 05) cadastrados juntamente ao órgão ambiental.

O usuário comum poderá fazer denúncias de duas formas, enviando fotos do crime ambiental praticado diretamente para a plataforma, desta maneira, se estas imagens forem feitas a partir de smartphones com seu GPS ligado, automaticamente as coordenadas geográficas deste local serão enviadas juntamente com a denúncia. A outra maneira será entrando via chat online com um colaborador da instituição ambiental com esta mesma opção funcionando para o setor de reclamações.

A sociedade civil poderá participar de forma direta com o conteúdo disponibilizado, que deverá incluir educação ambiental, inovações no setor da construção civil e gestão dos resíduos sólidos, trabalhos acadêmicos referentes ao setor, indicação de títulos de obras importantes, oportunidade de empregos, tudo isso na aba “participe” onde o cidadão poderá enviar boas ações praticadas pelas comunidades na proteção ao meio ambiente, salientando que todas essas informações serão passarão por moderação do setor responsável.

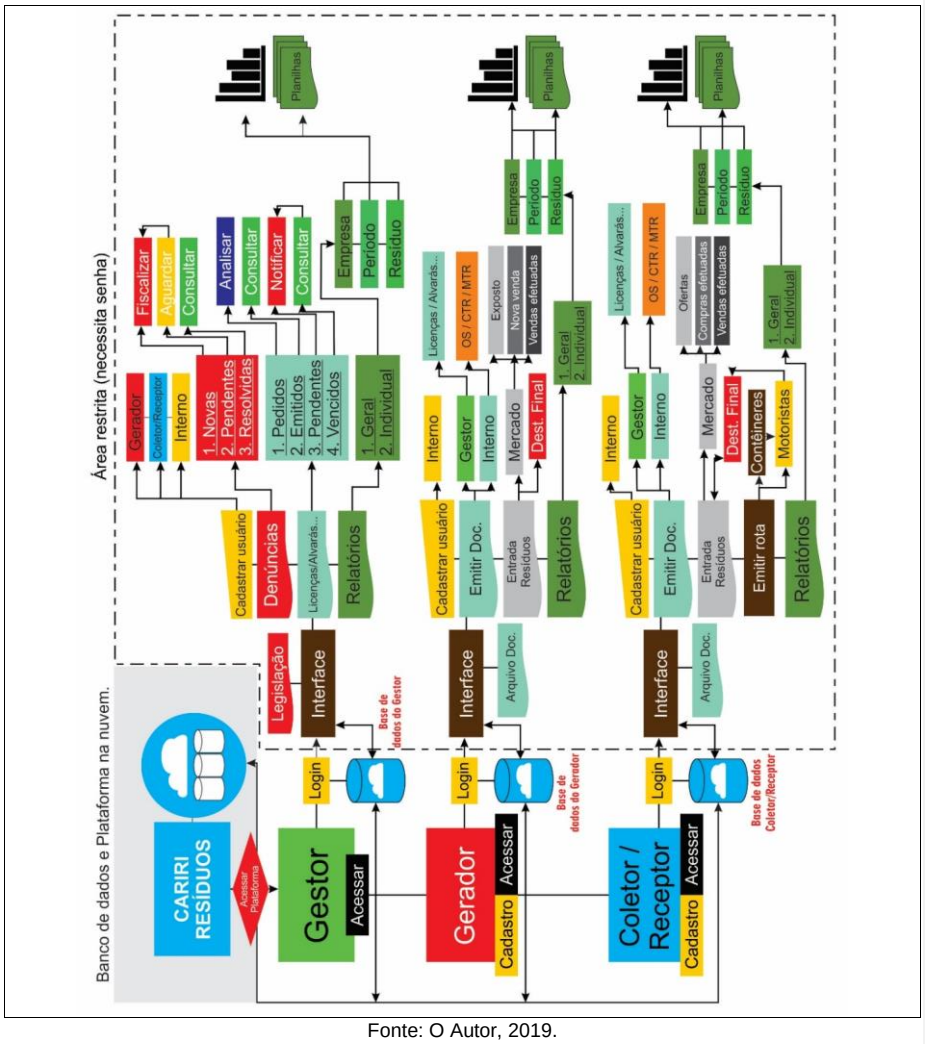
O mercado de resíduos já é algo praticado em grandes cidades do País, locais onde contam com recicladoras de RCC por exemplo, já praticam este tipo de mercado há bastante tempo. O uso desta ferramenta dará início a organização desse tipo de mercado no município, promovendo um meio de economia e de certa forma incentivando o mercado para que logo surja investimentos no setor de reciclagem de RCC ou qualquer outro tipo de resíduo que esta plataforma venha a promover sua gestão.

O ambiente de “noticias” trará dados públicos do setor municipal, como relatórios anuais de gestão de resíduos, assim como também poderá conter dados do serviço privado, desde que estes permitam, praticando políticas públicas e promovendo suas práticas ambientais. O Blog será o ambiente de imprensa, onde notícias de interesse do setor serão compartilhadas periodicamente, promovendo inovação e tecnologia.

A promoção dos usuários da plataforma será feita por meio do site, nesta aba serão apresentadas todas as empresas que contribuem para a qualidade ambiental da vida de todos que fazem parte do município. Esta será uma forma de praticar marketing corporativo, mostrando a comunidade todas as ações do setor privado, apresentando a história de casa empresa, a sua importância para a cidade. O Ranking mostrará as empresas com as melhores práticas ambientais na gestão de seus resíduos sólidos, classificadas por porte, quantidade de resíduos tratados, reaproveitados, vendidos, diminuição na geração, isso quem vai decidir é o usuário que estará consultando. Este ranking é uma ferramenta que pode incentivar as boas práticas ambientais, a concorrência de mercado, a procura de especialização dos funcionários, assim como recursos humanos especializados ao tempo que continua havendo a prática do marketing, pois é interessante para a empresa, economicamente falando, ter a sua imagem ligada a sustentabilidade de forma prática e real

O fornecimento de informações sobre o trabalho de ONGs, Cooperativas de catadores, assim como a divulgação de suas informações de contatos, é uma forma de engajamento social onde tornará mais fácil o contato da população com esses projetos, aumentando de forma significativa as chances desses projetos se manterem vivos. A figura 07 apresenta também em forma de fluxograma de maneira um pouco mais detalhada como funcionará o ambiente executivo desta plataforma.

Figura 07. Ambiente executivo da plataforma Cariri Resíduos – Usurários.



Fonte: O Autor, 2019.

6.4.1 Dados básicos do usuário

Ao acessar este ambiente, o usuário se identificará como um dos administradores de uma base de dados. Se usuário novo, irá efetuar seu cadastro informando os dados exigidos pelo órgão gestor, e logo depois de todos esses dados informados irá também fornecer a documentação exigida de forma digitalizada, este cadastro será avaliado pelo sistema que validará ou não, se for validado gera o login e pronto, o usuário estará apto a fazer parte da plataforma e usufruir da automatização da gestão de resíduos. Também será possível o próprio gestor fazer esse cadastro quando do empreendedor procurar a instituição de forma pessoal.

Ao iniciar a plataforma em sua máquina, a empresa criará um perfil completo, informando o seu histórico, setor de serviços, porte, regiões de atuação, poderá informar todas as suas conquistas, obras já concluídas, entre outras informações pertinentes. Dentro deste perfil será possível criar sub perfis, para que se tenha multiusuários dentro do mesmo ambiente, assim oportunizando o uso da plataforma pelos seus principais colaboradores e responsáveis técnicos pela gestão de resíduos. Este perfil também alimentará automaticamente o ambiente do ranking no site, mostrando a importância de mantê-lo sempre atualizado.

Caso tenham registros da quantidade de resíduos tratados ao longo da sua existência poderá fazer com que esses dados sejam fornecidos diretamente na plataforma, iniciando o seu banco de dados pessoal, com a possibilidade de contar com esses números mesmo que gerados antes da existência da plataforma para futuros dimensionamentos. Esta observação serve para todos os usuários, estando incluso o gestor.

O gestor terá um banco de dados das denúncias recebidas, as que foram fiscalizadas e que constam com pendências de fiscalização, assim podendo emitir ordens para os técnicos quando necessário para algum serviço.

Consultar a situação de documentações, podendo gerar relatórios das mesmas, emitir avisos e notificações diretamente aos interessados. Aos usuários secundários, gerador e coletor, será possível emitir documentos diretamente pela plataforma, estes terão arquivados todos esses documentos, estas notificações de vencimentos serão recebidas tanto do gestor quanto da própria plataforma, quando esta identificar que há documentos próximos do fim de validade.

6.4.2 Dados dos resíduos sólidos (produzido e coletado)

O modo de entrada de resíduos é simplesmente a identificação dos resíduos aos quais vão ser encaminhados para sua destinação final, seja para venda, doação ou descarte adequado.

A plataforma será adequada a todas as normas dos órgãos pertencentes ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), incluindo as Leis e decretos municipais e contará com a lista brasileira de resíduos sólidos especificado pelo IBAMA., para fornecer todas as Informações detalhadas sobre a caracterização dos RCC que podem ser encontrados nos capítulos 08, que trata de resíduos da fabricação, formulação, distribuição e utilização de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão, capítulo 17, que trata dos resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados) e por último o capítulo 20 que descreve os resíduos sólidos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as frações provenientes da coleta seletiva (IBAMA, 2012).

A lista funcionará como uma ferramenta de apoio, como por exemplo, quando o usuário for preencher um resíduo pelo nome, automaticamente irá aparecer a opção indicada pela lista do IBAMA de maneira a informar o tipo de resíduo, que classe ele pertence, se é ou não reciclável, qual o tipo de destinação, diminuindo o tempo para o preenchimento.

Outras opções como a quantidade dos resíduos em volume, peso, armazenagem, quantidade de dias que este resíduo está disposto e foi acumulado, imagens dos resíduos para registro de cadastro que também serão disponibilizadas se a empresa optar pela venda destes.

6.4.3 Opções para criação de relatórios

- Relatórios gerais quantificando todos os resíduos produzidos;
- Relatórios individuais;
- Relatórios de geração de resíduos;
- Retorno ou economia financeira (Gastos com transporte / venda / reaproveitamento de resíduos; gastos com documentos);

- Quantidade de licenças ou outros documentos pendentes.

6.4.4 Planos de gestão

Faz-se necessário dispor de modelos bases para a orientação na elaboração dos planos de gestão.

A AMAJU, por exemplo, detém um modelo ao qual os empreendedores já usam, caso se consiga junto a instituição, usa-se o mesmo modelo. A ferramenta deverá ser capaz de gerar os seguintes planos de gestão:

- PGRSCC – Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil
- PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

6.4.5 Consultas disponíveis para usuários

- Legislação da Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
- PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos
- Resoluções CONAMA
- NBR's
- Decretos Autarquia Municipal de Meio Ambiente
- Leis Municipais
- Leis e Resoluções diversas do âmbito ambiental

6.4.6 Gestão de transporte

- Acesso pelos motoristas da empresa, podendo receber rotas, autorizações para transporte e disposição final de forma online sem a necessidade de estarem ou comparecerem na empresa, por meio de geolocalização apoiada em tecnologias como Google Maps e Waze.

- Fornecimento de rotas de forma online em tempo real para o contratante, a gerencia da empresa de coleta e também instituição ambiental para o acompanhamento dos serviços.
- Geolocalização de caçambas locadas, facilitando o planejamento diário de coleta, promovendo economia de gastos e tempo de deslocamento.
- Fornecimento de locais de disposição final autorizados pelo município, locais privados que estão recebendo RCD (entulhos) para doação, informados por meio de geolocalização pelas instituições públicas.

6.4.7 Sustentabilidade financeira

Para a manutenção da plataforma será necessário retorno financeiro para hospedagem e atualização do sistema. As possibilidades de arrecadação serão por cobrança por documentos ou licenças fornecidas, venda de espaço na base de dados (upgrades de espaço de memória), treinamento de pessoal e marketing corporativo (este incluso no site público).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo apresentou uma proposta de plataforma virtual que deve facilitar a gestão dos resíduos sólidos da construção civil na escala do município. Os resultados obtidos mostraram possibilidades da introdução dessa ferramenta no setor construtivo do município. A plataforma chamada de Cariri Resíduos, tem como característica principal um ambiente dinâmico com interface gráfica intuitiva, disponibilizada na internet o que facilitaria o acesso dos diferentes atores. O sistema facilitará a comunicação entre as empresas construtoras, as empresas transportadoras e o órgão gestor. Essa última instituição poderá emitir relatórios, licenças e declarações com muita facilidade e agilidade.

A plataforma prever a participação e o controle social com acesso fácil as informações por um site de divulgação das ações promovidas bem como a criação de um mercado de compra e venda de resíduos para reuso ou reciclagem.

O diagnóstico das ferramentas e das práticas usadas pelas empresas construtoras, transportadora e de gestão do município indicou a necessidade da plataforma virtual proposta nesse estudo para facilitar a comunicação, o armazenamento de dados e a expedição de documentos relacionados a RCD, uma vez que, todo o processo ainda é feito de forma manual sem ferramentas de acesso em rede.

A arquitetura da plataforma Cariri Resíduos prever acesso de diferentes atores com permissões diferenciadas. Além disso, a plataforma estimula o desenvolvimento de um mercado de venda e compra de resíduos minimizando assim a disposição final em locais inadequados. Recomenda-se o desenvolvimento da plataforma com a participação de diferentes áreas do conhecimento, como engenheiros ambientais e civis, programadores, analista de sistemas, órgão gestor, construtoras e empresas transportadora do RCD.

REFERÊNCIAS:

A NETResíduos é TOP 10 no 100 Open Startups na categoria Top 10 Environment, ficamos na 5° colocação! **NETRESÍDUOS,** Belo Horizonte, MG, 05 julho de 2018**.** Disponível em: http://blog.netresiduos.com.br/2018/07/05/netresiduos-e-top-10-no-100-open-startups/. Acesso em: 26 de abril de 2019.

AMAJU; PRÁTICA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. **Diagnóstico de Resíduos Sólidos:** Juazeiro do Norte/ CE. Parceria EnviTeSB LTDA: Portal Resíduos Sólidos. Juazeiro do Norte, CE, 2016. 164 p. Disponível em: http://praticaprojetos.com.br/arq03.pdf. Acesso em: 29 de julho de 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305/2010, 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. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 02 de agosto de 2010.

BRASIL. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Publicada no Diário Oficial da União n° 136, de 17 de julho de 2002, págs. 95-96. Brasília, DF.

BRASIL. **Resolução Nº 448, de 18 de julho de 2012.** Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Publicada no Diário Oficial da União n° 14, quinta-feira, de 19 de janeiro de 2012. Brasília, DF.

CEARÁ, 2009. **Lei Estadual Complementar N 78/2009, de 26 de junho de 2009.** Dispõe sobre a criação da região metropolitana do cariri**.** Governo do Estado do Ceará, Juazeiro do Norte, CE. 26 de junho de 2009.

Como um software pode melhorar seu controle da gestão de resíduos? **VG RESÍDUOS,** Jardim, MG, 10 abril de 2019. Disponível em: https://www.vgresiduos.com.br/blog/como-um-software-pode-melhorar-seu-controle-da-geracao-de-residuos/. Acesso em: 11 de abril de 2019.

CONHEÇA O MERCADO DE RESÍDUOS. [s. l.], VG Resíduos, 2018. Guilherme Arruda, CEO VG Resíduos. Youtube.com, 2018. 2:04 minutos. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=r_bXiuKOlZM. Acesso em: 23 de abril de 2019.

Ebook A melhor Plataforma de Gerenciamento de Resíduos. **VG RESÍDUOS,** Jardim, MG, 2017. Disponível para download em: https://conteudo.vgresiduos.com.br/mercado-de-residuos-como-sua-empresa-pode-lucrar. Acesso em 29 de julho de 2018.

FONSÊCA, RÚBIA DE OLIVEIRA.; UCHOA, FRANCISCO PASSOS. **A importância da logística reversa para a construção civil.** Anais do V SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. 20, 21 e 22 de novembro de 2016, São Paulo, SP, Brasil.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lista Brasileira de Resíduos Sólidos.** Conforme constante na IN nº 13, de 18 de dezembro de 2012**.**

JUAZEIRO DO NORTE, 2012. **DECRETO Nº 622.** Dispõe sobre o Regimento Interno da Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte – AMAJU. Juazeiro do Norte, 29 de novembro de 2012.

JUAZEIRO DO NORTE, 2011. **DECRETO Nº 486.** Dispõe sobre os critérios e parâmetros dos valores dos custos de licenciamento ambiental, autorização ambiental e cartas de anuências expedidas pela Secretaria do Meio Ambiente e Serviços Públicos - SEMASP. Juazeiro do Norte, 15 de agosto de 2011.

MACHADO, GLEYSSON B. Situação atual dos resíduos sólidos no Brasil. **PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS**, [s. l.], março de 2017. Disponível em: https://portalresiduossolidos.com/situacao-atual-dos-rs-no-brasil/. Acesso em: 14 de março de 2019.

MARINHO, J. L. A.; SILVA, J. D. **Gerenciamento Dos Resíduos Da Construção e Demolição**: Diretrizes Para O Crescimento Sustentável Da Construção Civil Na Região Metropolitana Do Cariri Cearense. Florianópolis, SC, v.5, n.1, p.102–119, 2012.

NETO, J. C. M.; SCHALCH, VALDIR. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição: Estudo da Situação no Município de São Carlos-SP, Brasil**. São Carlos, SP, 2010.

O que é CTR ou MTR? Porque e como devo arquivá-lo? **NETRESÍDUOS,** Belo Horizonte, MG, 24 abril de 2017. Disponível em: http://blog.netresiduos.com.br/2017/04/24/o-que-e-ctr-ou-mtr-porque-e-como-devo-arquiva-lo/. Acesso em: 14 de abril de 2019.

PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, PERS. Ceará: Secretaria do Meio Ambiente, SEMA, 2013- . Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2018/12/PERS-FINAL.pdf. Acesso em: 10 de março de 2019.

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2017. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE, Edição especial de 15 anos, setembro de 2018- . Disponível para download em: http://abrelpe.org.br/panorama/. Acesso em: 10 de março de 2019.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE, CE. A CIDADE, **Dados gerais.** Juazeiro do Norte, [2017?]. Disponível em: http://www.juazeiro.ce.gov.br/Cidade/Dados-gerais/. Acesso em: 30 de julho 2018.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE, CE. Aplicativo ‘Meu Lixo’ é lançado com a presença do Prefeito Arnon Bezerra. **Imprensa,** Juazeiro do Norte, Publicado em 25 de outubro de 2018. Disponível em: https://www.juazeiro.ce.gov.br/Imprensa/Noticias/2018-10-25-Aplicativo-Meu-Lixo-e-lancado-com-a-presenca-do-Prefeito-Arnon-Bezerra-5515/. Acesso em: 20 de abril de 2019.

PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DA VG Resíduos**.** [s. l.], 1 Vídeo (1:00 minuto). Publicado pelo canal VG Resíduos. YOUTUBE.COM, 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AwVQOhqzLFE. Acesso em: 23 de abril de 2019.

VG RESÍDUOS, 15 perguntas e respostas sobre PGRS, Jardim, MG, 2018. Disponível em: https://www.vgresiduos.com.br/blog/15-perguntas-e-respostas-sobre-pgrs/. Acesso em: 29 julho 2018.

Anexos