



IDENTIFICAÇÃO, RASTREABILIDADE E CERTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA PROPOSTA PARA VALIDAÇÃO EM UM AMBIENTE UNIVERSITÁRIO HOSPITALAR.

Marco Aurélio Carvalho Gonçalves ¹

Jairo Afonso Henkes ²

RESUMO

Identificação por Radiofrequência (RFID) é uma tecnologia emergente, com um enorme potencial de aplicação na gestão de resíduos. Com esta tecnologia pode-se identificar objetos à distância por meio de etiquetas que transmitam dados por sinais de rádio que podem ser processados e armazenados. Outra tecnologia com grande potencial de retorno são aplicações baseadas em plataforma WEB que permitem uma maior interação entre as pessoas em tempo real. Com o crescimento das cidades, bem como dos custos para tratar os resíduos gerados, ferramentas que permitam uma melhor gestão, bem como estimulem a consciência ambiental dos geradores destes resíduos podem ter um impacto significativo nos custos, logística e outras necessidades que promovam o descarte correto e inteligente. Dentro deste contexto e aceitando o desafio de propor soluções criativas para aplicação em gestão de resíduos na área de saúde, este trabalho apresenta características de sistemas de RFID, a descrição de uma plataforma inteligente de gestão e um protótipo de um ambiente de interação, troca e venda de produtos baseada em uma moeda virtual para movimentação de produtos entre instituições. Os estudos são complementados pela descrição de uma arquitetura para gestão de RSS utilizando RFID, inteligência artificial e lixeiras inteligentes e a apresentação de um site baseado na plataforma WEB denominado "Clara.Responde", de forma que se possa verificar a adequação da metodologia proposta a um caso real.

Palavras chave: rfid; web; identificação; rastreabilidade; certificação; resíduo sólido; inteligência artificial.

¹ Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Unisul Virtual. E-mail: marco.goncalves@unisul.br

² Professor do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. Mestre em Agroecossistemas. Especialista em Administração Rural. E-mail: jairo.henkes@unisul.br

1 INTRODUÇÃO

Este estudo de caso tem como objetivo estabelecer as bases para uma proposta que integre etiquetas de RFID e outros sistemas de comunicação unificada de forma que o aplicativo resultante permita produzir e utilizar informações em tempo real, compartilhar dados e uniformizar processos, referente à gestão de resíduos na área da saúde (RSS).

Espera-se que este aplicativo permita:

- Melhorar os processos e sistemas com foco na resposta em tempo em real permitindo processos mais rápidos e confiáveis, alto grau de automação, redução de custos e melhoria dos serviços e rastreabilidade dos RSS e segurança ambiental.
- Estabelecer um novo conceito de gerenciamento em RSS de maneira a estender a lógica da integração para fora dos limites da instituição, incluindo desta forma, empresas de coleta de resíduo, associações de catadores e demais instituições públicas e privadas.

2 TEMA

De Conto alerta para que as Universidades e Instituições de Ensino Superior, dado os problemas relacionados aos resíduos serem complicados e exigirem soluções complexas e sistêmicas, busquem formas de incorporar a dimensão ambiental nos planejamentos e tomada de decisões de seus gestores em áreas como compras, contabilidade, jurídico, de marketing, de comunicação entre outras, algo que não é trivial:

É importante e necessário analisar as etapas de gerenciamento de resíduos a serem hierarquicamente desenvolvidas nas instituições, não esquecendo que a busca de alternativas lógicas e, portanto racionais, deve primar no planejamento e na definição do que fazer. Nas decisões sobre o que fazer e como fazer, devem ser explicitadas as vantagens (desempenho ambiental, econômico e social) e as limitações dos sistemas adotados para solução dos problemas que decorrem da geração de resíduos nas atividades de ensino, pesquisa e extensão [...] Cabe destacar uma pergunta importante que deve estar presente nas decisões relacionadas aos resíduos gerados. Como avaliar se as alternativas tecnológicas planejadas são ambiental, social e economicamente corretas? “A resposta a essa questão, merece análise criteriosa por parte dos gestores acadêmicos.” (De Conto, 2010, p 20-22).

Dentro deste contexto o Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), hospital universitário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pela sua característica de centro de tratamento de enfermidades e de procedimentos hospitalares de alta complexidade, por suas dimensões que o colocam entre os maiores hospitais públicos do país e por ser também um centro de pesquisa e de ensino de ponta, apresenta múltiplos desafios aos gestores dos resíduos gerados nesta instituição, tanto pelo volume como pelas características destes resíduos. Os resíduos de serviços de saúde (RSS) além das questões próprias referentes ao tratamento de resíduos sólidos possuem esta classificação devido às suas características de risco potencial (De conto, 2010). Seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) contempla aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta e destino final, e impactam nos custos finais da instituição. A instituição não utiliza nenhum tipo de sistema informatizado que permita identificar, rastrear e certificar os RSS gerados, apenas efetua o controle dos volumes, tipos e procedimentos adotados.

Buscando alterar esta realidade, o tema deste trabalho é apresentar para o HCPA uma proposta de reestruturação e informatização da gestão dos RSS, de forma que contribua com a redução da quantidade gerada de RSS e auxilie na segregação correta.

Dentro do contexto do tema apresentado acima, este trabalho visa responder à seguinte questão *“Como reestruturar e informatizar a gestão do RSS, com foco na identificação, rastreabilidade e certificação, de forma a garantir a correta destinação dos resíduos, a contínua redução das quantidades geradas e a garantia do cumprimento das leis e normas ambientais vigentes no hospital universitário da UFRGS?”*

Acredita-se que a proposta apresentada ao final deste trabalho permitirá aos agentes envolvidos na gestão do RSS do HCPA adequar suas estratégias as determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), incorporando aspectos positivos do seu modelo atual e permitindo propor melhorias quando necessário. Também haverá um maior controle na geração e destinação final do RSS, facilitando análises por parte dos gestores ambientais do hospital, evitando-se multas por descartes incorretos, melhorias na gestão da reciclagem, bem como projeção de cenários futuros.

Do ponto de vista pessoal, além da oportunidade de participar ativamente na elaboração de propostas que permitam aprofundamento dos conceitos na área ambiental, o fato de atuar na busca por uma solução para um problema ambiental mostra-se uma oportunidade única de conciliar pesquisa, desenvolvimento e aplicação na gestão de RSS.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta para reestruturar e informatizar a gestão do RSS, com foco na identificação, rastreabilidade e certificação, de forma a garantir a correta destinação dos resíduos, a contínua redução das quantidades geradas e a garantia do cumprimento das leis e normas ambientais.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e analisar os processos de comunicação e interação adotados atualmente pela empresa, em especial os relacionados com a gestão de RSS do HCPA, focando-se na questão da educação ambiental.
- Apresentar uma proposta de informatização para melhoria da gestão de RSS do HCPA.
- Identificar demandas geradas por mudanças na legislação e propor alternativas para sua efetivação.
- Melhorar os processos e sistemas com foco na resposta em tempo real buscando:
 - **RESÍDUO CERTO PARA O DESTINO CERTO:** Garantia do destino certo ou procedimento correto especificado ao resíduo com alarme em tempo real quando de inconsistência.
 - **SEGURANÇA AO MEIO AMBIENTE:** Rastreabilidade do resíduo garantindo maior segurança ao meio ambiente.

- **ALTO GRAU DE AUTOMAÇÃO:** Localização rápida de impurezas, inconformidades principalmente em casos de resíduos perigosos ou tóxicos.
- **REDUÇÃO DE CUSTOS E MELHORIAS DO SERVIÇO:** Maximização da utilização dos resíduos como matéria prima reduzindo perdas, aumentando a produtividade dos catadores, garantindo a segurança e melhoria a ao meio ambiente.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico para este estudo será uma pesquisa na forma de estudo de caso exploratório. Yin (2005) mostra que o estudo de caso é a estratégia preferida quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real, exigindo do pesquisador uma observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e de entrevistas com as pessoas neles envolvidas. Para que este objetivo seja atingido a pesquisa será dividida em quatro etapas conforme Figura abaixo:

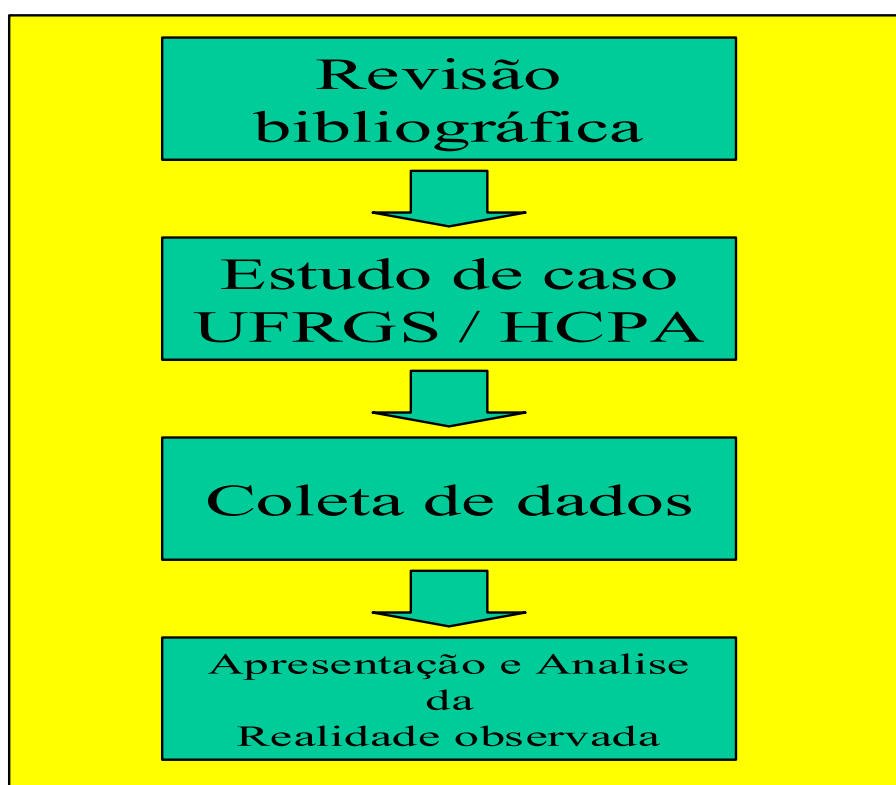


Figura 1: Etapas do Estudo de caso / HCPA. Fonte: Elaboração do Autor, (2013)

4.1 Campo de Estudo

O local escolhido para aplicar o desenvolvimento da pesquisa foi Serviço de governança e higienização, que é o órgão do HCPA responsável pela elaboração, execução e acompanhamento da gestão do RSS dentro do hospital, departamento que compõe a Coordenadoria de Hotelaria. Este serviço está diretamente vinculado a Vice-Presidência Administrativa e tem por função além de gerenciar todos os programas e projetos em que se baseia a gestão de RSS, acompanhar todos os processos no âmbito do hospital que apresentem aspectos relacionados a questões ambientais.

A escolha será de amostra não probabilística intencional, onde deliberadamente o pesquisador escolhe certos elementos para pertencer à amostra, por julgar tais elementos bem representativos para o caso em estudo, e que possuem relevância para a eficácia na gestão de da cadeia de RSS no HCPA. Para este caso foi escolhida como amostra os responsáveis pelo gerenciamento do RSS no HCPA e quatro funcionários envolvidos com a operação logística dos RSS. Esta escolha levou em conta o Serviço de governança e higienização e seus colaboradores que de forma direta ou indireta, envolvem-se no processo de consumo, descarte e destino final do RSS e define critérios, formas de manejo e seleção das empresas que recolhem o RSS e das cooperativas que fazem a separação, reciclagem de RSS do HCPA

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados adotados neste trabalho são descritos no quadro a seguir.

Instrumento de coleta de dados	Universo pesquisado	Finalidade do Instrumento
Entrevista	Engenheira responsável pelo RSS do HCPA e quatro funcionários da área.	Coletar informações necessárias sobre o funcionamento da área ambiental

		do HCPA.
Observação Direta ou do participantes	Acompanhar as equipes envolvidas com RSS e um funcionário da área in loco.	Compreender como é que funciona a gestão do RSS e poder definir melhorias e alterações a serem implantadas.
Documentos	Documentos referentes à gestão de RSS do HCPA.	Definir as necessidades de mudanças envolvendo a logística na gestão de RSS.
Dados Arquivados	Dados armazenados, processados, bem como os relatórios do atual sistema de gestão de RSS do HCPA.	Entender o funcionamento do atual sistema, conhecer o volume de RSS gerado e outras informações.

Quadro 1- Instrumento de coleta de dados

Fonte: (CAVALCANTI E MOREIRA,2008)

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

Em 2011 a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) publicou o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, o que permite que avaliemos o mercado de resíduo sólido urbano no país: movimentada 0,5 % do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, superior à R\$ 4,134 trilhões, e emprega diretamente 310 mil pessoas principalmente em áreas urbanas, fator de equilíbrio social para o país, uma vez que são empregos formais e necessitam de



mão-de-obra de baixa qualificação. Outro dado de destaque neste estudo é de que enquanto que a população urbana cresceu apenas 0,9%, a geração de Resíduo Sólido Urbano (RSU) registrou crescimento de 1,8% no período de 2010 à 2011, ou seja, se em 2010 tínhamos 60.868.080 toneladas/ano de resíduo gerado, em 2011 estes número foi de 61.936.368 toneladas/ano, e o mais grave é que 6,4 milhões de toneladas de RSU tiveram destino impróprio, uma vez que não foram coletados criando cenários conforme podemos observar na Figura 02 e 03 abaixo, (Brasil vertical,2011).

Figura 2 – Mar de lixo
Fonte: (BRASIL VERTICAL,2011)

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): Alguns dados

ABRELPE

- 0,5% PIB (R\$ 4,134 trilhões)
- 310 mil pessoas diretamente
- crescimento de 1,8% de 2010-2011
 - população apenas 0,9%



Figura 3 Resíduos no Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dados (ABREPEL,2012)

Observa-se a importância e a dimensão que a gestão de resíduo sólido representa para o mundo se levarmos em conta conforme dados publicado pelo Instituto Ethos (2013), que gera-se um total de 30 bilhões de toneladas/ano de resíduo que comprometem 3,5% do PIB mundial, sendo o Brasil responsável por 5,5% de todo resíduo mundial em função da forte atividade de mineração que é uma grande geradora de resíduos. Apenas este dado, que coloca o Brasil como responsável por 5,5% de todo resíduo mundial permite que se possa estimar a grandeza do mercado de resíduos sólidos no país e a oportunidade de ganhos que uma gestão eficaz proporcionaria para economia e para o meio ambiente.

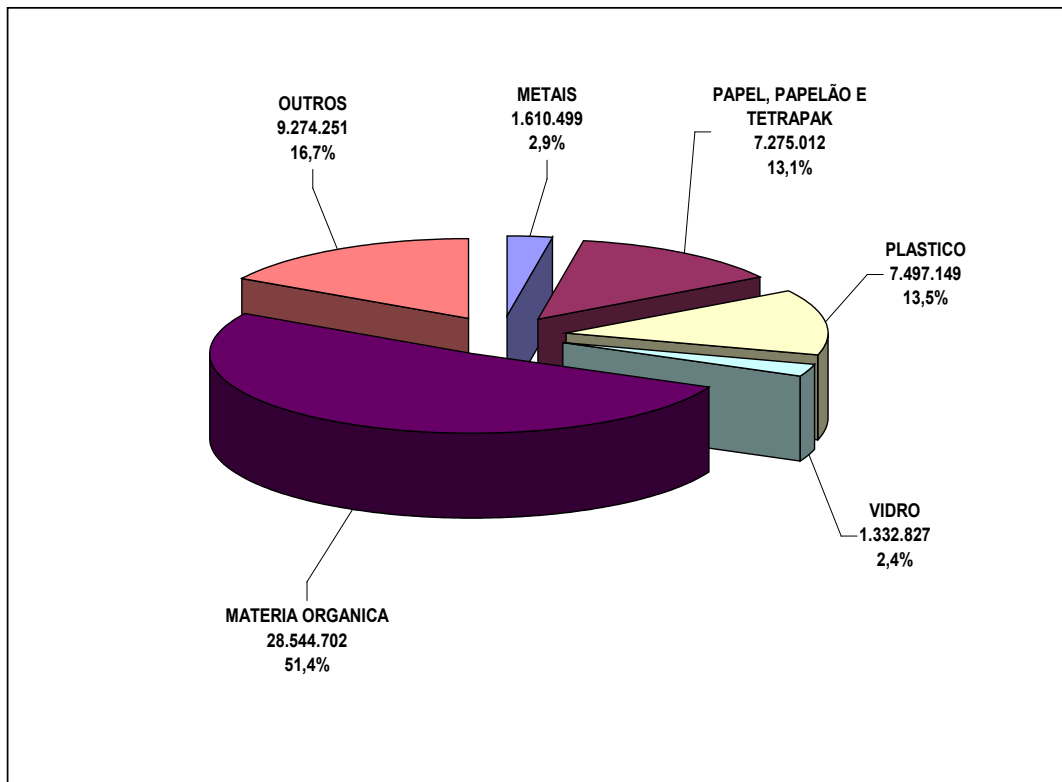


Figura 4 Composição do RSU em ton./ano e seu percentual no todo
 Fonte: (ABRELPE, 2012)

As disposições finais inadequada do RSU causam graves problemas higiênicos, que geralmente atraem transmissores de doenças como ratos, baratas e outros insetos. Em terrenos permeáveis o RSU disposto inadequadamente pode contaminar as águas superficiais e subterrâneas ao infiltrar-se por meio da chuva.

Este estudo revela também que a composição gravimétrica média do RSU é de 31,9% de materiais recicláveis, 51,4% de materiais orgânicos e 16,7% de outros materiais, conforme pode ser visualizado na Figura 04:

Jacoby (2006) propõe uma nova forma de tratar a gestão do lixo nas cidades, denominada de gestão compartilhada dos resíduos sólidos urbanos, por meio de programas municipais de coleta seletiva em parceria com catadores de materiais recicláveis organizada em associações e cooperativa.

A gestão compartilhada de RSU, segundo Jacoby (2006) permite que se gere:

- Benefícios econômicos, uma garantia de renda estável às famílias envolvidas;
- Benefícios ambientais pela reciclagem dos materiais;
- Benefícios sociais ao permitir a integração social das pessoas marginalizadas de forma que os setores mais excluídos têm a melhoria de suas condições de vida e

- Um novo padrão de gestão de resíduo sólido, centrados em laços de solidariedade e identidade da comunidade onde se encontra inserido, que permite consolidar estruturas de redes de sociabilidade e agregação social.

A gestão do RSU e a relevância do trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis são importantes para o futuro da sociedade. O resíduo para retornar como matéria-prima para ser reutilizada pelas fábricas terá de atender o requisito de qualidade, ou seja, para agregar valor ao resíduo sólido reciclado, os catadores terão de agregar qualidade em todas as etapas do processo garantindo desta forma a excelência do produto a ser comercializado. Desta forma a qualidade passa a ser um fator estratégico na busca da sustentabilidade sócioambiental, inclusive permitindo criar vínculos entre a atividade humana e o sistema ecológico degradado ou corrompido.

De acordo com Jacoby (2006), ações pautadas pela co-responsabilidade e compromisso com a defesa do meio ambiente podem minimizar ou prevenir a degradação ambiental.

O tema dos resíduos sólidos é provavelmente aquele que melhor exemplifica as possibilidades de formulação de políticas públicas que promovem mudanças nos hábitos e atitudes dos cidadãos com objetivo de minimizar ou prevenir a degradação ambiental. Entretanto, a timidez das políticas pública, assim como a sua descontinuidade, tem criado um verdadeiro círculo vicioso. Diversas experiências bem-sucedidas de gestão a partir de práticas, como as que se apresentam mostram que é possível romper com o círculo vicioso existente e engajar a população em ações pautadas pela co-responsabilidade e compromisso com a defesa do meio ambiente. (JACOBY, 2006, p 13).

Esta abordagem proposta por Jacoby (2006) é uma mudança de paradigma, onde o resíduo passa a ser considerado como matéria-prima para fabricação de novos produtos, e como toda commodity, a certificação da qualidade do produto impacta diretamente no preço final obtido. Pode-se observar no Quadro 02 que apesar da vantagem ambiental do produto reciclado, seu preço ainda é muito inferior ao produto Quadro 2 - Preço médio da tonelada do material reciclado em Porto Alegre e do produto in natura

PL → Prensado e Limpo					
Preço médio	Papel Branco	Lata de aço	Lata de	Vidro	PET
Reciclado	R\$ 450,00 PL	R\$ 160,00 PL	R\$ 2.400,00 PL	R\$ 45,00 l	R\$ 550,00 PL
in natura	R\$ 856,66	R\$ 1.592,38	R\$ 8.240,00	R\$ 220,00	R\$ 4.000,00
vantagem	de 15 a 20 arvores, energia elétrica e 10 mil m3 de água	27 KWh de energia elétrica	5 mil toneladas de minério	extração de 1,3 toneladas de areia	cada 100 toneladas evitam a extração de 1 tonelada de petróleo

Fonte: (CEMPRE, 2012)

Apesar da diversidade de materiais usados nos processos modernos, a reciclagem concentra-se em quatro tipos de resíduo: papel, vidro, alumínio e PET e R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 373 - 464, abr.2014/ sert.2014 383

com um percentual de reciclagem que tem se mantido constante comparando-se os dados de 2007 a 2009, (Quadro 03 - ABRELPE, 2011).

Quadro 3 - Percentual de reciclagem em sua categoria de alguns resíduos no Brasil

%	2007	2008	2009
Papel	45	45	46
Vidro	47	47	47
Alumínio	35	37	38
PET	54	55	56

Fonte:

(ABRELPE, 2011)

Destaca-se neste quadro que o alumínio tem uma participação pequena em relação aos demais tipos de resíduos (LAYARGUES, 2002), isto deve-se ao fato que apesar do argumento de caráter social defendido pela indústria, o qual enfatiza o benefício social da reciclagem do alumínio, os ganhos econômicos estão mal distribuídos. Estudos apontam que a indústria fica com 66%, a Prefeitura fica com 11%, os sucateiros ficam com quase 10% e os catadores ficam com 13%.

Mesmo sabendo-se que com 17.600 kWh fabrica-se apenas uma lata de bebida com a utilização de alumínio primário, com o mesmo kWh pode-se fabricar vinte latas a partir do alumínio reciclado, uma economia de 95% em relação à produção de alumínio a partir da bauxita, a distribuição dos ganhos econômicos mostra que os mesmos são mínimos para os sucateiros e os catadores, fato facilitado pela existência de uma única empresa que compra sucata de alumínio que é a Latasa. Os ganhos que esta reciclagem permite, faz com que as indústrias invistam em campanhas de marketing agressivas, estimulando o usuário final a descartar diretamente o produto em troca de prêmios como ventiladores, rádios e outros.

A importância que os RSU tem para sociedade brasileira materializa-se com a consagração constitucional, que delimita a partir de 1988 o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como os mecanismos para sua proteção e controle, conforme consta no seu artigo 225 apresentado abaixo:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (JACOBY, 2006, p 13).

Apesar de todo um arcabouço legal na área ambiental, devemos lembrar que 6,4 milhões de toneladas de RSU tiveram destino impróprio, com danos ao meio

ambiente, comprometendo a saúde e a qualidade de vida da geração atual e futura. (ABRELPE, 2011).

Dentro desta realidade e assumindo sua competência constitucional, conforme Barki (2012), a União elaborou as diretrizes para: Uma política nacional de saneamento básico e resíduos sólidos, instituído na Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, onde se destaca o manejo do resíduo sólido de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente (art. 2º, III) e,

- Instituiu o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, passando o gerador do resíduo a ser responsável pelo RSU gerado e sua correta deposição final;
- Instituiu a Política Nacional de Resíduo Sólido (Lei nº 12.305/10 – PNRS) que permitiu a formulação de uma agenda propositiva da Administração Pública que aborda temas relevantes como coleta seletiva solidária, inclusão social de catadores entre outros:

Neste ponto, são princípios da Política nacional de Resíduos Sólidos alguns já conhecidos como prevenção; precaução; poluidor-pagador; protetor-recebedor; desenvolvimento sustentável, razoabilidade e proporcionalidade [...] o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania. (BARKI, 2012, p 68 e 69)

- Instituiu o Decreto nº 5.940/06 que estabelece como proceder com os resíduos recicláveis descartados pela Administração Pública Federal direta e indireta, o qual recomenda que os resíduos sejam:
 - Encaminhados às cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, mesmo que o local seja servido por sistemas de coleta seletiva solidária,
 - Veda à escolha de cooperativas/associações em detrimento de outras,
 - Impossibilita o poder público fixar critérios de classificação entre elas, como proximidade, infra-estrutura de forma a criar condições igualitárias de participação para todas as associações e cooperativas,
 - e que se deve exigir apenas requisitos mínimos de habilitação de forma a garantir a finalidade de inclusão social e a existência de instrumental para exercício da atividade.

Observando-se que a gestão de resíduos sólidos passou a ser um assunto estratégico para todas as instituições, tanto por mudanças na legislação que a tem tornado muito mais severa, bem como pelo aumento dos custos envolvidos tanto pelo volume, natureza, periculosidade e toxicidade destes resíduos, justifica-se o desenvolvimento de um sistema de gestão de RSU que permita:

- Identificar o gerador do resíduo,
- A certificação da qualidade do material reciclável que agregue valor ao produto,
- A rastreabilidade do RSU através da cadeia logística,

Algumas instituições já possuem Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos (PGRS) implementados e com relativo grau de sucesso, apesar da complexidade, uma vez que exige para a separação do resíduo, uma área para descarte, a logística para recolher e o processo implementado para reciclagem destes resíduos. Apesar de todos estes desafios, o verdadeiro grau de dificuldade está em coibir práticas desonestas que visem o lucro imediato, praticada por empresas que cobram para dar o destino correto ao resíduo e acabam descartando em terrenos baldios próximos do local de coleta.

No Brasil em 2011 mais de seis milhões de toneladas de RSU não foram coletadas com sérias implicações para o meio ambiente e a saúde humana. (ABRELPE, 2012).

Em Porto Alegre, conforme matéria publicada no Jornal Zero Hora de 11 de janeiro de 2012, o gasto pela prefeitura em coleta de lixo decorrente de descarte irregular de resíduos sólidos chega a R\$ 8,4 milhões de reais por ano. Esse descarte foi observado em 300 pontos irregulares que geravam 500 toneladas diárias de resíduos como resto de obras, pedaços de madeira, partes de móveis ou eletrodomésticos, plásticos e outros resíduos de grande volume.

Mais emblemática foi a matéria de Maurício Gonçalves da RBS TV, de 31 de Julho de 2012, reproduzido no site da Globo.com com a qual relata que 12 toneladas de resíduos hospitalares foram encontrados à margem de um arroio na cidade de Novo Hamburgo. Material que hospitais encaminhavam para reciclagem acabaram sendo descartados de forma irregular, gerando multa para quatro hospitais e uma empresa no valor para cada um de R\$ 100 mil reais, sendo a principal perda o dano a imagem e ao trabalho destas instituições perante a comunidade em que atuam.

Espera-se que incorporando confiabilidade, agilidade e segurança através de um sistema de gestão de RSU possam-se inibir situações de descarte irregular como as apresentadas na Figura 05 e 06:



Figura 5a Descarte irregular de RSU em Porto Alegre
Fonte: (ZERO HORA,2012)



Figura 5b Descarte irregular de RSS em Novo Hamburgo
Fonte: (GLOBO.COM,2012)

MODELO DE VANGUARDA – A GESTÃO DE RESÍDUOS NA ALEMANHA

A Alemanha hoje se destaca no mundo na gestão eficaz do RSU, (Strauch e Albuquerque, 2008) cita uma das formas de gestão de resíduos aplicadas na Alemanha, conforme Figura 06.

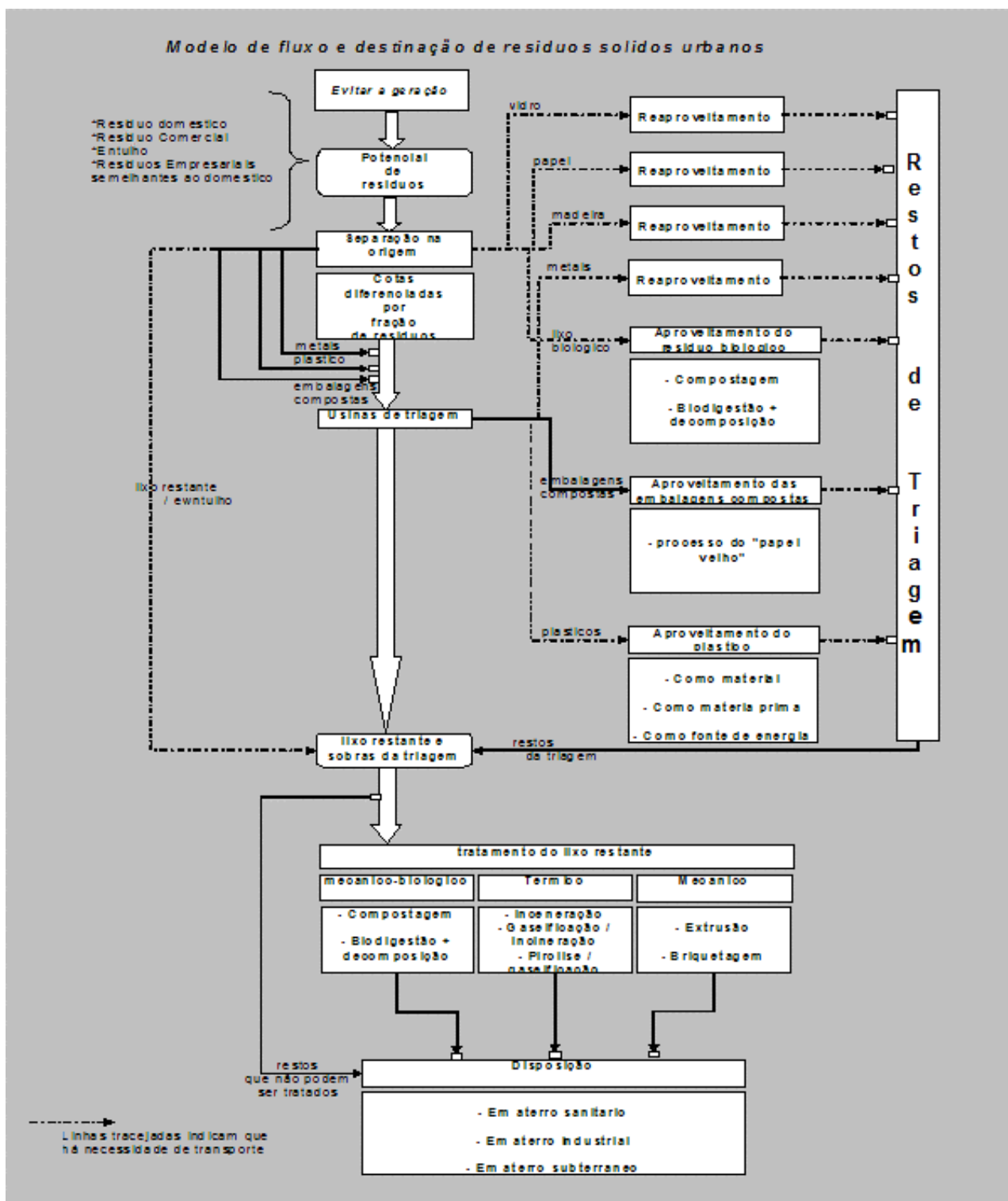


Figura 6 – Formas de Gestão resíduos, Alemanha

Fonte: (Strauch e Albuquerque, 2008)

(Strauch e Albuquerque, 2008) destacam na Figura 07 a opção por simplificar a operação de separação na origem, uma vez que uma maior exigência na separação implicaria em um maior comprometimento das pessoas como também os esforços em educação ambiental. O processo Alemão baseia-se nas seguintes premissas:

- Redução da geração de forma efetiva, como estratégia para uma eficaz gestão dos custos.
- Diferenças na forma de segregação para os resíduos domiciliares, comerciais e entulhos empresariais, como:
- Papel que pode ser separado na origem nas empresas e comércio, porém para os resíduos gerados nas residências, acaba misturado com o lixo seco;
- Os vidros devem ser encaminhados para contêineres existentes em cada bairro e separados conforme a cor;
- Após a triagem, os rejeitos dos resíduos são encaminhados para alguma forma de tratamento que os torne inerte, de forma a ter-se volumes menores e reações biológicas que inibam a geração de chorume e gases.
- Agentes individuais de coletas, como carroceiros e catadores não cadastrados, são desaconselhados, pois desviam do fluxo estabelecido, bem como não permite o tratamento dos rejeitos da triagem de resíduos, sendo considerado desvio de resíduo na fonte.

É importante destacarmos a segregação na fonte, uma vez que evita que os mesmos se contaminem mutuamente, reduzindo o seu valor e inviabilize a reciclagem. Ao mesmo tempo quanto mais segregado o resíduo, maiores são os desafios logísticos e os custos envolvidos, bem como a necessidade de educação e a sensibilidade dos usuários. (Strauch e Albuquerque, 2008)

A coleta de resíduo destaca-se na cadeia de RSU, pois esconde o maior custo e também a oportunidade de ganho na melhoria dos processos. Se por um lado a coleta seletiva tem um maior custo em função de uma maior despesa com logística, pessoal, combustível, caminhões e recipientes de coleta, por outro temos a redução na intensidade do processo de triagem dos resíduos, o que permite que tenhamos um produto de qualidade maior o que lhe confere um melhor preço.

Apesar da questão dos custos que podem obrigar ao gestor público ter de decidir entre um sistema de coleta única ou um sistema de coleta seletiva, (Strauch e Albuquerque, 2008), lembra que o objetivo principal da gestão de resíduo está em dar um fim ambientalmente seguro. A lucratividade não pode subjugar este objetivo, o que justifica a prefeitura desembolsar os recursos que a coleta seletiva ou a triagem necessita ou arcar com os custos para dispor estes resíduos de forma segura em aterros.

Justifica-se o desenvolvimento de um sistema de gestão de RSU que estimule a reciclagem dos materiais, analisando-se os benefícios monetários da reciclagem que dividem-se naqueles fáceis de identificar como a economia de energia que proporciona e outros mais difíceis como a redução da poluição e preservação do meio ambiente:

A produção de papel por meio da reciclagem economiza 71% da energia total necessária, no caso do plástico, 78,7%, do alumínio, 95%, do aço, 74% e do vidro, 13%. Essa redução de custos torna o uso de matéria-prima secundária algo óbvio para empresas em uma economia de mercado. Há também os benefícios da reciclagem que não são fáceis de monetária (calcular em dinheiro). A redução da poluição por meio da reciclagem ainda não é fácil de ser convertida em lucro, pois o setor produtivo ainda paga pouco ou não paga pela poluição causada, sendo mais barato poluir do que evitar a poluição... A reciclagem do alumínio reduz a poluição do ar em 95% e da água em 97%, a do papel reduz a poluição do ar em 74% e da água em 35%, a do vidro em 20% o ar e em 50% a água. (STRAUCH, 2012, p 56 e 57).

Mas para que um resíduo possa valorizar-se, conforme Strauch (2012) faz-se necessário que tenha certo grau de pureza e limpeza, separado de outros resíduos e sem contaminação, sem, contudo esquecer que o exagero na separação que tornam os custos excessivos quando separamos resíduos que mais na frente serão tratados conjuntamente.

A sustentabilidade ambiental e social somente ocorre, quando existe sustentabilidade econômica. Para que isto ocorra é necessário análises comparativas de opções ou balanços econômico-ambientais, que irá definir onde deve começar a segregação e como realizá-la, uma vez que pode envolver etapas sucessivas e processos complexos. Disto coloca-se que os mecanismos de segregação e separação mostram-se fundamentais. Algumas formas que podem ser usadas para estimular a separação, segundo Strauch (2008), podem ser:

- Separação na fonte;
- Lixeiras separadas com coleta seletiva;
- Posto de entrega voluntária (PEV);

- Locais determinados para entrega de pilhas e baterias, vidros...
- Embalagens ou produtos retornáveis;
- Troca de uma embalagem vazia por uma cheia ou a obrigatoriedade da entrega do usado para levar um novo; Triagem em usinas de triagem.

SEGURANÇA AMBIENTAL

Os resíduos que são gerados e acabam sendo depositados de forma irregular contaminando o solo, a água e provocando o aumento da incidência de zoonoses a partir de vetores como moscas, baratas, ratos e outros.

Oliveira (1997) associa a proliferação destes vetores com a disseminação de várias doenças como diarreias, leptospirose, verminose, cólera, febre tifóide, salmonelose, triquinose e cisticercose.

Quadro 4 Resíduos x doenças

CLASSIFICAÇÃO	ORIGEM	COMPOSIÇÃO	PROBLEMAS	SOLUÇÕES
<i>Dom iciliar</i>	Residencias	Restos de alimentos Ciscos Cacos Refugos Latas Vidros Papeis	Proliferação de moscas / baratas / ratos Sujidade em calçadas e ruas Mau odores	Acondicionamento adequado / Coleta frequente / Higiene do local onde se coleta o lixo
<i>Comercial</i>	Açougues restaurantes supermercados lojas / bares escritorios	Restos de alimentos Caixas Papeis Vidros Latas Vidros	Proliferação de moscas / baratas / ratos em maior escala Sujidade em calçadas e ruas em maior escala Mau odores em maior escala	Legislação própria / acondicionamento e coleta adequados ao volume e a composição
<i>Industrial</i>	Industria em geral e frigorificos	produtos quimicos maquinas velhas contenineres	Poluição ambiental / ocupação do espaço util	pre-tratamento na fonte / reaproveitamento de materiais-primas / legislação própria / fiscalização
<i>Publico</i>	varrição de ruas / capinação e poda de parques e jardins / mercados e feiras livres / cadaveres de animais	cinzas fuligem terra arbutos galhos caixas papeis resto de feira restos organicos	entupimento de bueiros enchentes proliferação de moscas dificuldades para tráfego pedestres e veiculos decomposição caixas papeis resto de feira restos organicos	limpeza das vias publicas / orientação à população / lixeiras publicas em calçadas / parques e jardim
<i>Contam inado</i>	hospitais ambulatorios biotérios	gaze algodão cadaveres de animais e cobaias seringas, frascos, materiais de curativo drogas restos de tecidos humanos	Contaminação e disseminação de doenças entre os liceiros e a população	Acondicionamento especial em embalagem característica (saco plastico especificos, com identificação própria); inceneração dos proficionais
<i>radioativo</i>	Usinas nucleares, hospitais e industria	aparelho de RX, subst. radiativas	contaminação de pessoas e ambiente por radiofividade	Rigoroso controle tecnico especializado e fiscalização pelo governo

OS AGENTES DA CADEIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A cadeia logística da reciclagem envolve diversos atores (geradores de resíduos, atravessadores, empresas coleta de resíduos, indústria de reciclagem) e processos (segregação, coleta, triagem, compra, venda, reciclagem) que são impulsionados e direcionados por forças de mercado, (Strauch, 2008). Saber aproveitar a sinergia entre os elementos, o que implica conhecer os diversos interesses envolvidos, a dinâmica de cada elo, as dificuldades e oportunidades existentes, bem como a forma que ocorre a interação com a comunidade e com as estruturas existentes, permite que se melhorem custos, intensidade dos processos, tenha-se percentuais de reciclagem mais altos e uma qualidade superior do produto vendido.

Sabe-se que o desempenho da cadeia de suprimentos está relacionado com a qualidade dos relacionamentos que se estendem desde os fornecedores, no nosso caso os geradores de resíduos, até os clientes, aqui representado pelas indústrias de transformação e reciclagem, e que 50% de todos os custos de muitas empresas são conseqüências dos fornecimentos externos, (Cristopher, 1997).

Se a eficácia e a eficiência dos geradores externos afetam diretamente os custos a melhoria do desempenho com um todo deve ser o objetivo geral, que pode ser conseguida através dos seguintes meios, (Cristopher, 1997):

- Disposição para trabalhar como parceiros.
- Comprometimento com a melhoria continua.
- Aceitação da inovação e mudança.
- Enfoque na redução do tempo total do processo.
- Utilização de procedimentos de gerenciamento da qualidade.
- Utilização de processos de benchmarking regulares e formais.
- Planejamento de sistemas logísticos flexíveis;
- Melhoria na comunicação;
- Liderança focada no gerenciamento pela qualidade total.

Algumas áreas chaves devem ser acompanhadas para poder-se fazer benchmarking na cadeia de resíduos sólidos urbanos. (Cristopher, 1997) alerta que não basta monitorar o desempenho do fornecedor e do distribuidor, mas também deve-se monitorar como as interfaces são gerenciadas e ao mesmo tempo, temos que comparar nossos números com outros com desempenhos superiores, para iden-

tificar nossa situação e onde podemos melhorar, devendo-se selecionar as atividades ou funções que exercem impacto sobre a vantagem competitiva. Duas são as medidas que devem ser monitoradas, (Christopher, 1997): custo relativo - capacidade de uma organização em conseguir um custo melhor que o concorrente; e o valor relativo - capacidade de um melhor nível de serviço ao cliente a partir de uma vantagem diferencial perceptível.

Cadeia logística de RSU simplificada

Strauch (2008) propõe uma visão da cadeia logística de reciclagem simplificada, mas que permite visualizarmos a dimensão espacial das forças envolvidas:

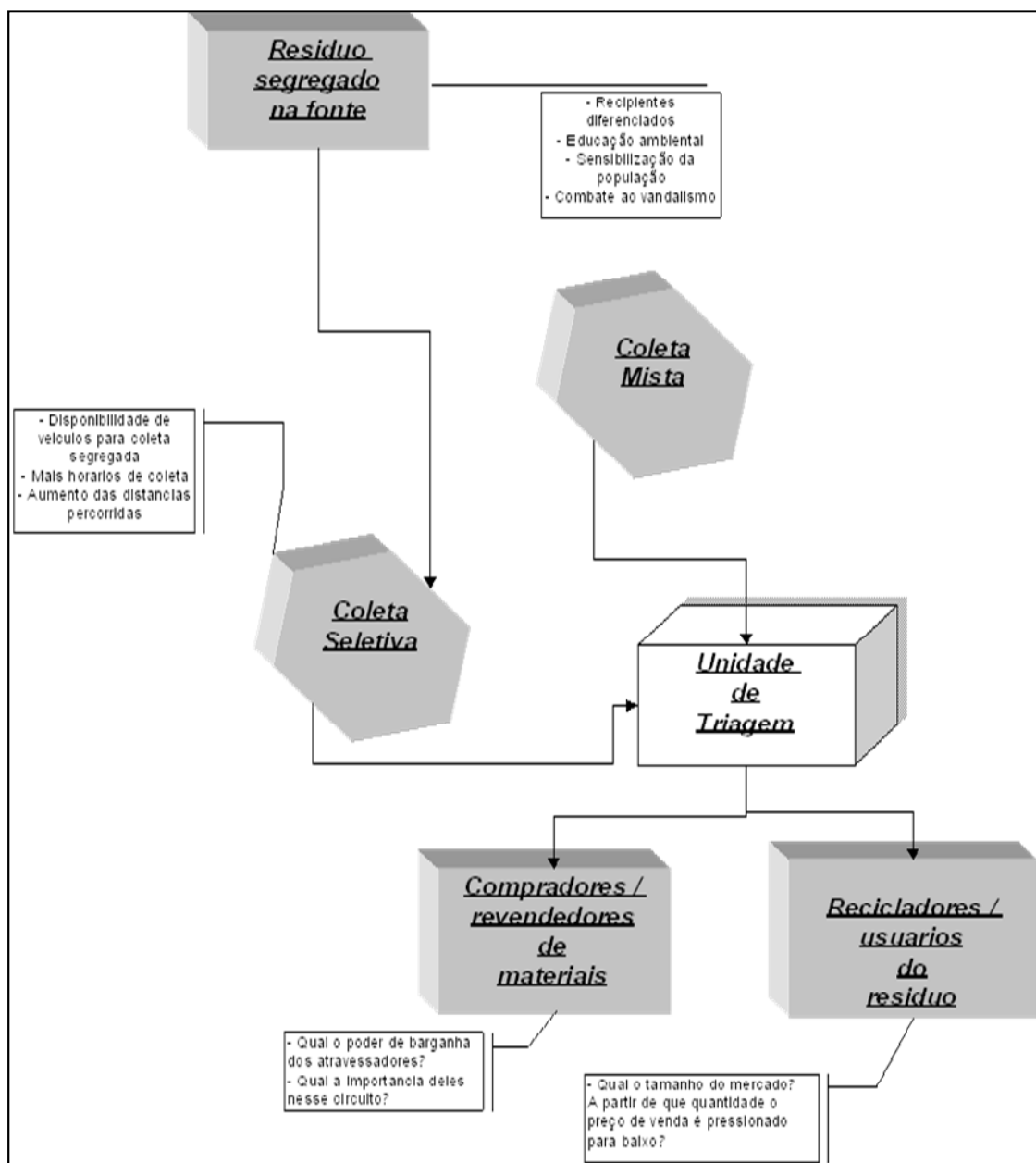


Figura 7 Cadeia Logística Simplificada do RSU
 Fonte: (Strauch, 2008).

Na Figura 08 temos os pontos de controle para avaliar o desempenho de uma cadeia de RSU, conforme (Strauch e Albuquerque, 2008)

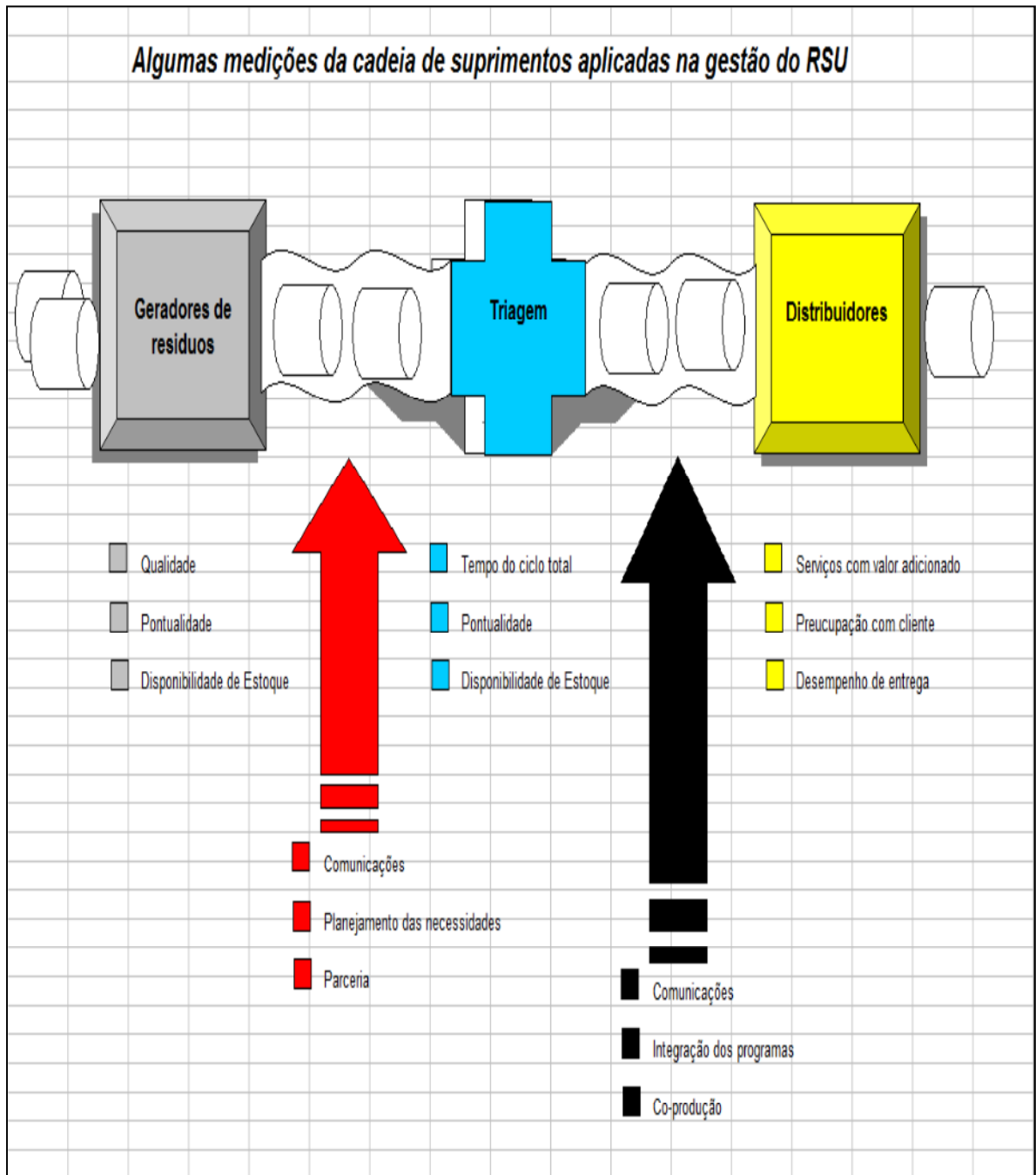


Figura 8 Pontos de Controle na cadeia do RSU
 Fonte: (Strauch, 2008).

IDENTIFICAÇÃO, RASTREABILIDADE E CERTIFICAÇÃO

Observamos até aqui que a melhoria contínua da qualidade dos serviços e produtos são as chaves para fidelização dos clientes, bem como para a obtenção da eficácia competitiva e o aumento da lucratividade. A melhoria contínua dos sistemas de gestão de qualidade (SGQ) pode ser conseguida pela implementação da Norma International organization For Standardization (ISO) 9001:2008, que aborda o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão de qualidade para aumentar a satisfação do cliente pelo atendimento aos seus requisitos.

Sabemos que uma atividade ou conjunto de atividades podem ser gerenciados como um processo e que a saída de um processo pode ser a entrada de outro, a aplicação de um sistema de processos em uma organização, junto com a identificação, interações desses processos e sua gestão para produzir resultados desejados, pode ser referenciada como “uma abordagem de processo”, uma vantagem quando deseja-se um controle contínuo sobre ligações entre processos individuais, bem como sua combinação e interação; esta abordagem enfatiza o entendimento e atendimento dos requisitos como considerar os processos em termos de valor agregado, dos resultados de desempenho e eficácia do processo e da melhoria contínua de processos baseada em medições objetivas.

Um sistema de gerenciamento da qualidade tem como imperativo que se mantenha um sistema de registros de conformidade, conforme ISO 9001:2008, de forma que registros sejam mantidos legíveis, prontamente identificáveis e recuperáveis, estabelecendo-se procedimento documentado que defina como será o controle necessário para identificação, armazenamento, proteção, recuperação, tempo de retenção e descarte dos registros. (ISO 9001:2008).

Dentro desta visão destaca-se a identificação e a rastreabilidade:

Identificação e rastreabilidade - Quando apropriado, a organização deve identificar o produto pelos meios adequados ao longo da realização do produto. A organização deve identificar a situação do produto no que se refere aos requisitos de monitoramento e de medição ao longo da realização do produto. Quando a rastreabilidade for um requisito, a organização deve controlar a identificação unívoca do produto e manter registros (NBR: ISSO 9001:2008, p. 12).

A certificação da qualidade do resíduo adquirido deve ser assegurada, bem como ser critério da seleção, avaliação e reavaliação dos fornecedores:

Processo de aquisição - A organização deve assegurar que o produto adquirido está conforme com os requisitos especificados de aquisição.

O tipo e a extensão do controle aplicado ao fornecedor e ao produto adquirido devem depender do efeito do produto adquirido na realização subsequente do produto ou no produto final. A organização deve avaliar e selecionar fornecedores com base na sua capacidade de fornecer produto de acordo com os requisitos da organização. Critérios para seleção, avaliação e reavaliação devem ser estabelecidos. Devem ser mantidos registros dos resultados das avaliações e de quaisquer ações necessárias, oriundas da avaliação (ver 4.2.4).

Informações de aquisição - As informações de aquisição devem descrever o produto a ser adquirido e incluir, onde apropriado,

a) requisitos para a aprovação de produto, procedimentos, processos e equipamento,

b) requisitos para a qualificação de pessoal, e

c) requisitos do sistema de gestão da qualidade.

A organização deve assegurar a adequação dos requisitos de aquisição especificados antes da sua comunicação ao fornecedor.

Verificação do produto adquirido - A organização deve estabelecer e implementar a inspeção ou outras atividades necessárias para assegurar que o produto adquirido atenda aos requisitos de aquisição especificados. Quando a organização ou seu cliente pretender executar a verificação nas instalações do fornecedor, a organização deve declarar, nas informações de aquisição, as providências de verificação pretendidas e o método de liberação de produto. (NBR: ISSO 9001:2008, p. 12).

6 Apresentação e análise da realidade observada

A organização onde se desenvolve este estudo é o hospital vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), denominado Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), que integra a rede de hospitais universitários do Ministério da Educação. O atendimento é preferencialmente para paciente conveniado do Sistema Único de Saúde, sendo que 53,77% têm origem da cidade de Porto Alegre, 30,75% da região metropolitana, 15,28% de cidades do interior do Rio Grande do Sul e 0,20% de outros estados ou países. (HCPA, 2012).

A história do HCPA desde sua fundação possui conquistas importantes na área ambiental como a decisão de plantar árvores nativas em torno de sua área física. As diversas ações inovadoras e investimentos nesta área o colocam na vanguarda das ações ambientais nas últimas décadas conforme podemos observar na sua linha de tempo a seguir:



Figura 9
Linha do tempo HC PA
Fonte: HC PA / Serviço de Governança, 2012

A partir de 2010 a Administração Central do hospital, conforme seu relatório de Gestão Ambiental deu início a uma nova fase que vai do investimento de R\$ 700.000,00 para aplicar em estrutura e em recursos humanos. Entre as ações de destaque está a contratação de profissional de nível superior com formação em gestão ambiental para atuar exclusivamente nesta área e a aprovação da construção de nova área de armazenamento externo de resíduo, da ampliação do número de salas de armazenamento temporário e a aquisição de um caminhão com carroceria fechada para transportar os resíduos containerizados.



Figura 10 Abrigo de resíduos / HCPA
Fonte: (HCPA / Serviço de Governança, 2012)

Dado o impacto que os RSS provocam ao meio ambiente, o que acaba onerando o orçamento da saúde quando feito de forma irregular, a segregação dos resíduos infectantes requer maior atenção, normatizadas através das legislações sobre RSS. Um fator importante na gestão do RSS é a utilização de materiais descartáveis que visam minimizar o risco de infecção hospitalar por meio da intensificação dos cuidados e exigências como substituir roupas e materiais em tecidos laváveis por descartáveis. Outro fator relevante é a própria natureza do serviço prestado que pode levar o profissional envolvido com a assistência ao paciente, em função de um evento inesperado durante um atendimento médico ou mesmo quando em uma situação de urgência, não efetuar a correta separação de resíduos.

Os RSS conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA classificam-se e são identificados pelos seguintes símbolos conforme observamos abaixo:

- Grupo “A”: resíduos com risco biológico



- Grupo “B”: resíduos com risco químico



- Grupo “C”: resíduos com risco radioativo



- Grupo “D”: resíduo comum



- Grupo “E”: resíduo com risco perfuro cortante



Os símbolos acima, bem como a descrição da classificação, acondicionamento e tratamento que será detalhado abaixo, baseiam-se na orientação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004, na Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação, segunda edição - 31 de maio de 2004, no manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006, na Portaria SVS/MS 344 de 12 de maio de 1998 que aprova o regulamento técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial do Ministério da Saúde, na Comissão Nacional de Energia Nuclear. NE-6.05 que orienta o gerenciamento de rejeitos em instalações radiativas e na resolução RDC nº 358, de 29 de abril de 2005 que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

6.1 GERENCIAMENTO DE RESIDUOS GRUPO A – RISCO BIOLÓGICO

Grupo A: Resíduos Potencialmente Infectantes Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção. São subdivididos em A1, A2, A3, A4 e A5. Os resíduos classificados como resíduo de risco biológico possuem a caracterização, acondicionamento, tratamento e disposição final conforme podemos observar abaixo

6.1.1 COMPOSIÇÃO RESIDUOS GRUPO A

6.1.1.1 RESIDUOS SUBGRUPO A1

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes da classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causadores de doença emergente que se torne

epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.

- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

6.1.1.2 RESIDUOS SUBGRUPO A2

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

6.1.1.3 RESIDUOS SUBGRUPO A3

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiar.

6.1.1.4 RESIDUOS SUBGRUPO A4

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados.
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.

- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica.
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações.
- Bolsas transfusionais vazias ou com volumes residuais pós-transfusão.

6.1.1.5 RESÍDUOS SUBGRUPO A5

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfuro cortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Procedimentos recomendados para o acondicionamento de RSS do grupo A:

- Os sacos para acondicionamento dos resíduos do grupo A devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados. É importante que os recipientes sejam resistentes a tombamento e devem ser respeitados os limites de peso de cada invólucro. Os sacos devem estar

identificados com a simbologia da substância infectante e ser de cor branca leitosa. É proibido o esvaziamento dos sacos ou seu reaproveitamento.

- Os resíduos do grupo A, que necessitam de tratamento, precisam ser inicialmente acondicionados de maneira compatível com o processo de tratamento a ser utilizado. Os resíduos dos grupos A1, A2 e A5 devem ser acondicionados após o tratamento, da seguinte forma:
- Havendo descaracterização física das estruturas, podem ser acondicionados como resíduos do grupo D;
- Se não houver descaracterização física das estruturas, devem ser acondicionados em saco branco leitoso. Obs.: Entende-se por descaracterização física os procedimentos que alteram as características físicas dos resíduos, podendo promover a sua descaracterização, visando a minimização do risco à saúde pública, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador.

Tratamento de resíduos do grupo A:

- Resíduos do grupo A1 - devem ser submetidos a tratamento em equipamentos que reduzam ou eliminem a carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana.
- Resíduos do grupo A2 - devem ser submetidos a tratamento em equipamentos que reduzam ou eliminem a carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana.
- Resíduos do grupo A3 que não tenham valor científico ou legal e que não tenham sido conduzidos pelo paciente ou por seus familiares - devem ser encaminhados para sepultamento ou tratamento. Se forem encaminhados para o sistema de tratamento, devem ser acondicionadas em sacos vermelhos com a inscrição “peças anatômicas”. Obs.: Ao encaminhar as peças anatômicas deve-se fazer uma comunicação interna para a recepção para que seja contatado o serviço funerário para o sepultamento.
- O órgão ambiental competente nos Estados, Municípios e Distrito Federal pode aprovar outros processos alternativos de destinação.

- Resíduos do grupo A4 - não necessitam de tratamento.
- Resíduos do grupo A5 - devem ser submetidos à incineração.

A figura 11 resume o que descreveu-se acima:



Figura 11 Resíduo Classe A
 Fonte: (HCPA / Serviço de Governança, 2012)

6.2 GERENCIAMENTO DE RESIDUOS GRUPO B – RISCO QUIMICO

Grupo B: Resíduos Químicos Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Os resíduos classificados como resíduo de risco químico possuem a caracterização, acondicionamento, tratamento e disposição final conforme podemos observar abaixo:

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.
- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas.
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

6.2.1 Procedimentos recomendados para o acondicionamento de RSS do grupo B:

- Substâncias perigosas (corrosivas, reativas, tóxicas, explosivas e inflamáveis) - devem ser acondicionados com base nas recomendações específicas do fabricante para acondicioná-los e descartá-los. Elas se encontram nas etiquetas de cada produto (ler sobre FISPQ abaixo).
- Resíduos sólidos - devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, adequados para cada tipo de substância química, respeitadas as suas características físico-químicas e seu estado físico, devendo ser identificados no recipiente de resíduos de acordo com suas especificações.
- Resíduos líquidos - devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistente, rígido e estanque, com tampa rosqueada e vedante. Devem ser identificados no recipiente de resíduos de acordo com suas especificações.
- O acondicionamento deve observar as exigências de compatibilidade química dos componentes entre si, assim como de cada resíduo com os materiais das embalagens, de modo a evitar reação química entre eles, tanto quanto o enfraquecimento ou deterioração de tal embalagem.

gem, ou a possibilidade de que seu material seja permeável aos componentes do resíduo. Quando os recipientes de acondicionamento forem constituídos de polietileno de alta densidade - PEAD, deverá ser observada a compatibilidade entre as substâncias.

- Os resíduos que irão ser encaminhados para reciclagem ou reaproveitamento devem ser acondicionados em recipientes individualizados, observadas as exigências de compatibilidade química do resíduo com os materiais das embalagens, de forma a evitar reação química entre seus componentes e os da embalagem, tanto quanto o enfraquecimento ou deterioração da mesma. Não se deve permitir que o material da embalagem seja permeável aos componentes do resíduo.
- Devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, adequados para cada tipo de substância química, respeitadas as suas características físico-químicas e seu estado físico, e identificados através do símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7500 da ABNT e com discriminação de substância química e frases de risco.
- As embalagens secundárias, que não entraram em contato com o produto, devem ser fisicamente descaracterizadas e acondicionadas como resíduo do grupo D. Devem ser preferencialmente encaminhadas para processo de reciclagem.
- As embalagens primárias, secundárias e os materiais contaminados por substância química devem ter o mesmo tratamento das substâncias químicas que as contaminaram.
- Os resíduos contendo mercúrio (Hg) devem ser acondicionados em recipientes sob selo d'água e encaminhados para recuperação.
- Os disquetes não mais utilizados devem ser acondicionados como recicláveis, com o objetivo de reciclar o plástico e o metal neles existentes. Para os cartuchos de impressão, sempre que possível, deve-se buscar empresas que prestam o serviço de recarga. Caso não haja possibilidade de recarga, o mesmo deve ser acondicionado como resíduo do grupo D. Pode ser utilizado o plástico dos resíduos para reciclagem, com emissão de certificado de recolhimento.

- As lâmpadas fluorescentes devem ser acondicionadas separadamente do restante dos resíduos, para que sejam enviadas à reciclagem, com emissão de certificado de recolhimento.
- Pilhas e baterias devem ser encaminhadas ao setor de manutenção.
- Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico
 - o A FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) contém informações sobre o transporte, manuseio, armazenamento e descarte de produtos químicos, considerando os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente. Em alguns países, essa ficha é chamada de Material Safety Data Sheet - MSDS.
 - o A FISPQ possui 16 seções, cuja terminologia, numeração e seqüência atendem a norma brasileira NBR 14725.
 - o Em todos os locais onde são utilizados ou manipulados produtos químicos, deverão possuir a FISPQ de cada produto em lugar visível e acessível para em caso de emergência se tratando de acidentes, sejam eles, materiais ou pessoais possam ser consultados/manuseados para que se possa proceder às medidas cabíveis em cada situação apresentada.
 - o Os funcionários deverão ter ciência do conteúdo da FISPQ e porque elas se encontram afixadas no setor.

6.2.2 Tratamento de resíduos do grupo B:

- Resíduos químicos do grupo B, quando não forem submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem - devem ser submetidos a tratamento ou disposição final específicos.
- Excretas de pacientes tratados com quimioterápicos antineoplásicos - podem ser eliminadas no esgoto, desde que haja tratamento de esgotos na região onde se encontra o serviço. Caso não exista tratamento de esgoto, devem ser submetidas a tratamento prévio no próprio estabelecimento, antes de liberados no meio ambiente.
- Resíduos de produtos e de insumos farmacêuticos, sob controle especial (Portaria MS 344/98) - devem atender a legislação em vigor.
- Fixadores utilizados em diagnóstico de imagem - devem ser submetidos a tratamento e processo de recuperação da prata.

- Reveladores utilizados no diagnóstico de imagem - devem ser submetidos a processo de neutralização, podendo ser lançados na rede de esgoto, desde que atendidas às diretrizes dos órgãos de meio ambiente e do responsável pelo serviço público de esgotamento sanitário.
- Lâmpadas fluorescentes - devem ser encaminhadas para reciclagem ou processo de tratamento.
- Resíduos químicos contendo metais pesados - devem ser submetidos a tratamento ou disposição final, de acordo com as orientações do órgão de meio ambiente.

A figura 12 resume o que citou-se acima:

Gerenciamento de Resíduos



Grupo “B” - Risco Químico

- - **Sólidos: aterro para resíduos perigosos Classe I**
- - **Líquidos – solventes: recuperação**
- - **Líquidos: Estação Tratamento Efluentes**
- - **Reagentes: doação à escola técnica**
- - **Lâmpadas fluorescentes: descontaminação**
- - **Pilhas: tratamento**

Acondicionamento:

Saco laranja



Figura 12 Resíduo classe B
Fonte: (HCPA / Serviço de Governança, 2012)

6.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS GRUPO C – RISCO RADIOATIVO

Os resíduos classificados como resíduo de risco químico possuem a caracterização, acondicionamento, tratamento e disposição final conforme podemos observar abaixo:

- Rejeitos Radioativos Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a Resolução CNEN- 6.05.

6.3.1 Procedimentos recomendados para o acondicionamento de RSS do grupo c:

- Rejeitos radioativos - devem ser acondicionados em recipientes de chumbo, com blindagem adequada ao tipo e ao nível de radiação emitida, e ter a simbologia de radioativo.
- Os rejeitos radioativos sólidos devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, forrados internamente com saco plástico resistente e identificados conforme o item 12.2 da RDC ANVISA nº 306/04.
- Os rejeitos radioativos líquidos devem ser acondicionados em frascos de até dois litros ou em bombonas de material compatível com o líquido armazenado, sempre que possível de plástico, resistente, rígido e estanque, com tampa rosqueada, vedante. Eles devem ser acomodados em bandejas de material inquebrável e com profundidade suficiente para conter, com a devida margem de segurança, o volume total do rejeito, e ser identificados com símbolos específicos.
- Após o decaimento do radionuclídeo passam a ser resíduos e serão classificados de acordo com o material a que o radionuclídeo estiver associado.

6.3.2 Tratamento de resíduos do grupo C:

- Resíduos de fácil putrefação, contaminados com radionuclídeos, depois de atendidos os respectivos itens de acondicionamento e identifi-

cação de rejeito radioativo - devem manter as condições de conservação mencionadas no item 1.5.5 da RDC ANVISA no 306/04, durante o período de decaimento do elemento radioativo.

- O tratamento para decaimento deverá prever mecanismo de blindagem de maneira a garantir que a exposição ocupacional esteja de acordo com os limites estabelecidos na norma NE-3.01 da CNEN. Quando o tratamento for realizado na área de manipulação, devem ser utilizados recipientes blindados individualizados. Quando feito em sala de decaimento, esta deve possuir paredes blindadas ou os rejeitos radioativos devem estar acondicionados em recipientes individualizados com blindagem.
- Para serviços que realizem atividades de medicina nuclear e possuam mais de três equipamentos de diagnóstico ou pelo menos um quarto terapêutico, o armazenamento para decaimento será feito em uma sala de decaimento de rejeitos radioativos com no mínimo 4 m², com os rejeitos acondicionados de acordo com o estabelecido no item 12.1 da RDC ANVISA no 306/04.
- A sala de decaimento de rejeitos radioativos deve ter acesso controlado. Deve estar sinalizada com o símbolo internacional de presença de radiação ionizante e de área de acesso restrito, dispor de meios para garantir condições de segurança contra ação de eventos induzidos por fenômenos naturais e estar de acordo com o Plano de Radioproteção aprovado pela CNEN para a instalação.
- O transporte externo de rejeitos radioativos, quando necessário, deve seguir orientação prévia específica da Comissão CNEN.

A figura 13 resume o que falamos acima:

Gerenciamento de Resíduos

Grupo “C” - Risco Radioativo

Materiais resultantes de atividades humanas que contêm radionuclídeos em quantidades superiores ao estabelecido pelo CNEN

Resíduos da Medicina Nuclear: Decaimento

Efluentes das Processadoras de RX (contendo fixadores e reveladores): filtrados e tratados antes de serem lançados na rede

Filmes de Rx: reciclagem



Figura 13 Resíduo Classe C
 Fonte: (HCPA / Serviço de Governança, 2012)

6.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS GRUPO D – RESÍDUO COMUM

Grupo D: Os resíduos classificados como resíduo comum possuem a seguinte caracterização:

- Resíduos equiparados aos resíduos domiciliares (Resíduos comuns)
 Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de pacientes, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipamento de soro e outros similares não classificados como A1.
- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos.
- Resto alimentar de refeitório. Resíduos provenientes das áreas administrativas.
- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins.
- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

6.4.1 Procedimentos recomendados para o acondicionamento de RSS do grupo D:

- Resíduos com características semelhantes aos domiciliares – devem ser acondicionados em sacos impermeáveis, de acordo com as orientações dos serviços locais de limpeza urbana. Recomenda-se que estes resíduos sejam acondicionados em sacos de lixo de cor preta.
- Os cadáveres de animais devem ter acondicionamento e transporte diferenciados, de acordo com o porte do animal, desde que submetidos à aprovação pelo órgão de limpeza urbana, responsável direto ou coordenador das etapas de coleta, transporte e disposição final.

6.4.2 Tratamento de resíduos do grupo D:

- Os resíduos orgânicos, flores, resíduos de podas de árvore e jardinagem, sobras de alimento e de preparo desses alimentos, restos alimentares de refeitórios e de outros que não tenham mantido contato com secreções, excreções ou outro fluido corpóreo, podem ser encaminhados ao processo de compostagem.

A figura 14 resume o que falamos acima:

Gerenciamento de Resíduos

Grupo “D” - Resíduo Comum

Resíduos comparáveis ao doméstico: 

Resíduo Reciclável: Usina de Triagem de Resíduos Hospitalares 

Resíduo não Reciclável: Aterro sanitário  

Resíduo Alimentar do refeitório e do preparo de alimentos: suinocultura  

Papéis Sigilosos: Usina de Triagem para picote e reciclagem  

Óleo Comestível: reciclagem para fabricação de ração animal  

Acondicionamento:
Saco verde: Reciclável
Saco preto: Comum

Figura 14 Resíduo Classe D

Fonte: (HCPA / Serviço de Governança, 2012)

6.5 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS GRUPO E – RESÍDUO COMUM

Grupo E: Resíduos Perfuro-cortantes, materiais perfuro-cortantes ou es-carificastes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todo utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

6.5.1 Procedimentos recomendados para o acondicionamento de RSS do grupo E:

- Para os resíduos cortantes ou perfurantes, o pré-acondicionamento deve ser em recipiente rígido, estanque, resistente à punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa, contendo a simbologia da substância.
- Os materiais perfuro cortantes devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso.
- É expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento.
- É proibido recapar ou proceder a retirada manual das agulhas descartáveis.
- Os recipientes que acondicionam os PC devem ser descartados quando o preenchimento atingir 2/3 de sua capacidade ou o nível de preenchimento ficar a 5 cm de distância da boca do recipiente, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.
- Quando o gerador de RSS gerar material perfuro-cortante dos grupos A e B, poderá ser utilizado um único recipiente de acondicionamento na unidade geradora, sendo que, para o descarte, deverá ser considerado o resíduo de maior risco.
- Os resíduos do grupo E, gerados pelos serviços de assistência domiciliar, devem ser acondicionados e recolhidos pelos próprios agentes de atendimento ou por pessoa treinada para a atividade, recolhidos pelo serviço de assistência domiciliar, responsável pelo gerenciamento desse resíduo.

6.5.2 Tratamento de resíduos do grupo E:

- Os resíduos perfuro cortantes contaminados com agente biológico classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente, que se tornem epidemiologicamente importantes ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido, devem ser submetidos a tratamento, mediante processo físico ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com nível III de inativação microbiana.
- Os resíduos perfuro cortantes contaminados com radionuclídeos devem ser submetidos ao mesmo tempo de decaimento do material que o contaminou.

A figura 15 resume o que falamos acima:

Gerenciamento de Resíduos

Grupo “E” - Resíduo Perfurocortante

Materiais perfurocortantes ou escarificantes:
lâminas de barbear e de bisturi, agulhas, escalpes,
ampolas de vidro, brocas, pontas diamantadas,
micropipetas, lancetas:

Tratamento: autoclavagem

Acondicionamento:
Caixa ou pote de material
rígido na cor amarelo



Figura 15 Resíduo Classe E

Fonte: (HCPA / Serviço de Governança, 2012)

Gerenciamento das principais ações no HCPA

Entre as ações desenvolvidas que impactam na gestão de RSS pelo Serviço de Governança e Higienização, conforme Relatório de Gestão Ambiental destacam-se:

- Novo layout de material de divulgação de campanhas de segregação:

Ajude a Preservar o Meio Ambiente

Descarte os resíduos de forma correta. O planeta agradece!

 <p>Resíduo biológico saco branco</p>  <p>Curativo, gaze e atadura com sangue ou fluido corpóreo, luva com secreção, bolsa transfusional, kit e bolsa dializadora, seringa utilizada no paciente, tubete, fio cirúrgico, coletor, cateter, sonda, cânula, touca, máscara e avental de atendimento a pacientes em contato com sangue ou secreção.</p>	 <p>Resíduo químico Sólidos: saco laranja. Outros: solicitar recolhimento via intranet.</p>  <p>Sobras de medicações, medicações vencidas, reagentes, xilol, formol, quimioterápicos, termômetros, pilhas e baterias.</p>	<p>Perfurocortante caixa para descarte</p>  <p>Ampola, agulha, lâmina, escalpe, broca, lanceta, lima endodôntica, ponteira do equipamento, mandril de metal, transflix.</p>
 <p>Resíduo reciclável saco verde</p>  <p>Manta de esterilização, embalagem vazias de papel, plástico e alumínio, copo descartável, papel, isopor, lata de alumínio, garrafas de refrigerante (PET) e caixa de suco (Tetra Pak), bolsa de soro vazia, seringa de diluição, frasco de dietoterapia, embalagem de material cirúrgico (plástico), embalagem de medicação (injeção externa), avental, touca e propé sem secreção ou sangue, equipamento ponteira.</p>	 <p>Resíduo não reciclável saco preto</p>  <p>Sobras de alimentos e frutas, papel engordurado, papel toalha, papel carbono, lenço e guardanapo de papel, erva de chimarrão, pó de café, sachê de chá, filtro de café, fralda descartável, papel higiênico, propé, máscara descartável, gesso, louça de porcelana, atadura e luva sem secreção, avental ou touca de área de isolamento.</p>	<p>Acesse a página da Gestão Ambiental na intranet:</p> <p>INSTITUCIONAL/ COMISSÕES/ NÃO PERMANENTES/ GESTÃO AMBIENTAL</p>  <p>HOSPITAL DE CLÍNICAS PORTO ALEGRE RS</p>

Figura 16 Material de divulgação/ HCPA

Fonte: HCPA / Serviço de Governança, 2012




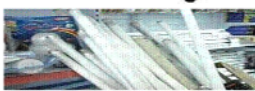

- Implantação de uma política que elimine ou substitua produtos e

Gerenciamento de Resíduos

Hospital Livre de Mercúrio

Eliminação de:

- ✓ termômetros de mercúrio
- ✓ esfigmomanômetros com mercúrio
- ✓ dispositivos de medição da pressão sanguínea
- ✓ fixadores com mercúrio usados em laboratórios
- ✓ reciclagem de lâmpadas fluorescentes
- ✓ substituição de restaurações de amálgama por de resina

equipamentos com mercúrio;

Figura 17 hospital - Livre de mercúrio
Fonte: (HCPA / Serviço de Governança, 2012)

- Reforma do abrigo de químicos que apesar de contar com recursos de segurança para riscos como fogo e explosão, necessitam de bacia de contenção e prateleiras para produtos líquidos;
- Criação de um grupo de trabalho visando estudar e relatar as boas práticas com químicos perigosos, desde a compra até o descarte;
- Criação de um grupo para estudar o descarte de efluentes de laboratórios dado que existem poucas orientações legais e técnicas sobre a destinação adequada a estes efluentes;
- Criação de um grupo de estudos para implantar o projeto “Licitações Sustentáveis”, buscando atender as alterações na Lei de Licitações 8.666/91;
- Implantação da auditoria de resíduos com a supervisão do engenheiro contratado;
- Implantação de um plano mais abrangente de gestão de resíduos de construção civil, com mais recursos visuais, para melhorar as condições atuais;
- Treinamento a distância de segregação de resíduos;
- Avaliação do programa de gestão de resíduos de serviço de saúde (PGRSS) e adequação do plano de capacitação em segregação de resíduos de saúde;
 - Aumentar a frequência da coleta de indicadores dos diversos tipos de resíduos e implantar a coleta de indicadores por área nas grandes unidades geradoras

7 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Identificação, rastreabilidade e certificação podem ser implementadas apropriando-se dos avanços tecnológicos de soluções que já possuem uso comercial, como é o caso da tecnologia de identificação por radiofrequência como a apresentada dentro do contexto abaixo. Mesmo ao agregarmos tecnologia devemos tomar os devidos cuidados para que estejamos trabalhando com a solução correta, ou seja, aquela que menos agride o meio ambiente, sob o risco de automatizarmos o problema e não a solução. Dentro desta ótica, após acompanhamento dos trabalhos desenvolvidos dentro da instituição em relação a gestão de resíduos, de seus principais problemas e dificuldades encontradas, identificou-se que não bastava apenas identificar, rastrear e certificar os resíduos da área da saúde, havia a necessidade de criar-se um ambiente de interação sobre descarte correto de resíduo, bem como para troca de produtos inservíveis entre setores e instituições da mesma área.

Partindo-se desta realidade, identificou-se os requisitos mínimos para um projeto futuro de identificação, rastreabilidade e certificação com uso de tecnologia por identificação por radiofrequência e desenvolveu-se uma plataforma de interação que se promove o descarte correto de produtos, bem como a troca de bens entre os usuários.



GERENCIAMENTO DE RESIDUOS – “Tecnologia rfid”

Com o advento da tecnologia de identificação por radiofrequência, a partir de 1935 decorrentes da necessidade da força aérea inglesa de identificar aviões amigos de forma automática e precisa, uma nova linha de pesquisa com aplicação em captura automática de dados emergiu com o objetivo de aumentar a eficiência e eficácia dos processos com a seguinte linha de tempo conforme podemos ver abaixo:

IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIOFREQUÊNCIA

HISTÓRICO – COMO TUDO COMEÇOU

- 1935: RFID usado na Identificação de Aeronaves Militares
- 1950: Identificação de Aeronaves Civis
- 1978: Identificação de Animais – implantes
- 1980: Pesquisa da tecnologia focada em:
 - Melhoria de Performance
 - Reduzir o consumo de energia
 - Operar a maiores distâncias
 - Redução de Custo
 - Redução das Dimensões
- 1990: Aplicações de controle de acesso, segurança



R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 373 - 464, abr.2014/ ser

46

Fonte: www.gs1brasil.org.br

Figura 18: Linha de tempo Tecnologia RFID.
Fonte: (UNESP, 2007).

Dentre as tecnologias em desenvolvimento destaca-se a Identificação por radiofrequência, ou RFID, que são hardwares que usam ondas de rádio para identificar automaticamente pessoas ou objetos.

Várias formas de identificação foram propostas, a mais usual tem sido é a de associar um número serial e outras informações necessárias a objetos ou pessoas, armazená-las em um microchip ligado a uma antena que juntos formam o que denominamos de transponde RFID ou Tag RFID; o leitor envia ondas eletromagnéticas com um sinal que será captado pela antena que as convertera em energia para alimentar os circuitos do microchip e se o sinal foi reconhecido retornara com as informações requeridas.

As tags passivas, não possuem fonte de alimentação, ou seja, sua fonte de energia depende exclusivamente do sinal emitido pelo leitor que será convertido em energia para fazer o chip funcionar (a antena do transponde ou tag, capta a onda eletromagnética que é transformada em energia, que alimenta os circuitos do chip que irá modular os dados armazenados em sinal eletromagnético que será refletido de volta para o leitor; o leitor por sua vez os convertera novamente em dados digitais).

As tags semi-passivas, usam bateria para alimentar os circuitos do microchip, mas usam a radiação emitida pelo leitor para se comunicar e as tags ativas possuem uma fonte de energia e transmitem seus sinais em intervalos definidos de forma que leitores, com softwares específicos conseguem localizar as tag's.

O fato de possuírem bateria tornam as tags semi-passivas em ativas úteis para controle de itens de alto valor que necessitam ser monitorados de longo alcance. (o alcance pode ser aumentado utilizando-se Leitores com antenas em fase que podem aumentar o alcance de leitura de tags passivas até 60 metros ou mais.).

Normas International Organization for Standardization (ISO) para padronização de sistemas de RFID já foram introduzidas conforme o tipo de frequência que a tag emite:

- Tags de baixa frequência (LF – cerca de 125-134 KHz,):
 - exigem menos energia
 - São capazes de penetrar em substâncias não-metálicas
 - Ideais para produtos com alto conteúdo de água como frutas
 - alcance limitado a três metros.
- Tags de alta frequência (HF-cerca de 13,56 Mhz):
 - Funcionam melhor em objetos feitos de metal
 - Podem trabalhar ao redor de bens com alto teor de água.
 - Alcance de leitura máxima de cerca 1 metro.
- Tags de frequência ultra altas (UHF, de 860-960 kHz),
 - Normalizadas em 2005,
 - Oferecem maior alcance
 - Pode transferir dado mais rapidamente do que as baixa e alta frequências.
 - Usam mais energia e são menos propensas a passar através de materiais.
 - E porque elas tendem a serem mais "dirigidas", elas exigem um caminho desobstruído entre a tag e o leitor.
 - Tags UHF podem ser melhores para a digitalização de caixotes de mercadorias que passam através de uma porta da doca em um armazém.

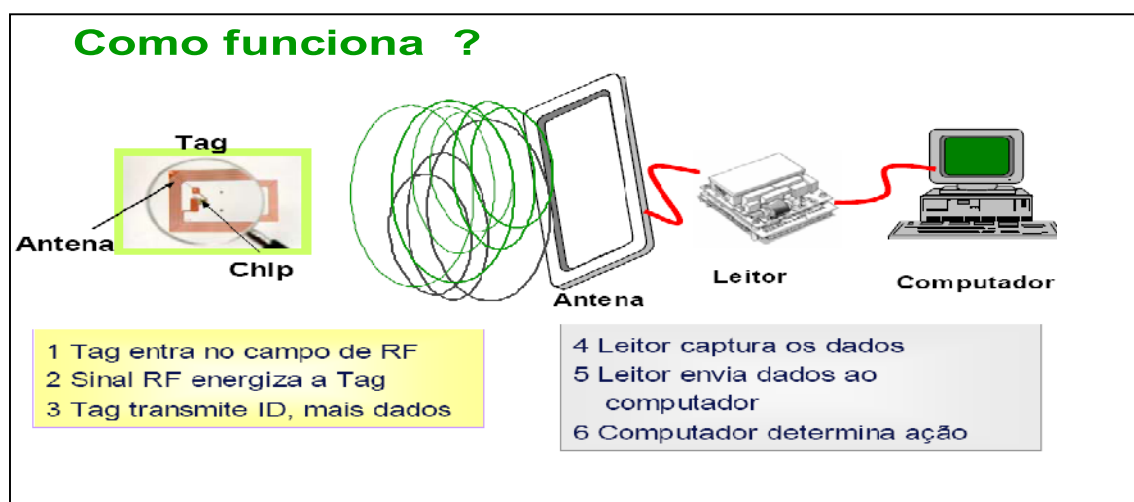


Figura 19 Funcionamento da Tecnologia RFID.
 Fonte: (UNESP, 2007).

A ISO 15693 e ISO 14443 são padrões de HF bem estabelecidos.

A ISO 18000-6C no espectro de UHF, ou padrão EPCglobal Gen 2, padrão para trabalhar internacionalmente e possui algumas vantagens como impedir que leitores interfiram um com o outro quando próximo modo de operação de leitor denso.

A ISO 18000-7 padrão internacional para as tags ativas operando em 433 MHz.

É importante lembrar a diferença entre o Electronic Product Code, padrão criado pela EPCglobal, e as normas ISO – enquanto a serie ISO lida com o protocolo da interface e aplicações, o EPC vai mais longe e lida com a forma como os dados são compartilhados entre as empresas e outras organizações.

O Electronic Product Code (EPC) é uma sequência de números e letras, composto de três grupos, onde o primeiro grupo identifica o fabricante, o segundo grupo de dados identifica o produto e o terceiro grupo é o número de série único do item.

Uma vez que este padrão foi concebido para trabalhar com a tecnologia RFID podemos dizer que a rastreabilidade de qualquer residuo, de forma segura e em tempo real, garante a eficiência de forma única da cadeia de RSS.


Apesar da proposta ter um sistema de numeração única, muitas empresas possuem sistema próprios de numeração e buscando-se manter-se fiel a proposta do trabalho a EPC global desenvolveu um software que converte estes números num padrão único que todos podem interpretar.

Deve-se lembrar que o EPC é apenas um código, para que se possa compreender a informação associada a ele é necessário acessar a informação existente a ele, o que é possível pelo Electronic Product Code Information Service (EPCIS), que usa a Internet para permitir que as empresas acessarem as informações associadas a cada item em bancos de dados seguro.

A vantagem das Tags de RFID em relação aos sistemas que usam a tecnologia de códigos de barras para identificação automática, conforme apresentado na Figura 20, reside no fato de:

- Não requerer linha de visão para efetuar a leitura,
- A possibilidade de ler vários itens ao mesmo tempo,
- Poder ser encapsulados em material resistente aos mais adversos ambientes ou processos

- E sua capacidade de poder ter seus dados regravados, uma vez que a informação encontra-se em um chip e não impresso em uma etiqueta como é o caso do código de barras.



CÓDIGO DE BARRAS X SMART TAG

Comparativo de Funcionalidade	
Código de Barras	RFID
1. Permite só leitura (Read only).	1. Pode ser lido e regravado incontáveis vezes.
2.. Precisa estar visível. Preferência em frente.	2. Não precisa estar a vista para ser lido.
3. Somente uma leitura por vez.	3. Sistema anti-colisão permite múltiplas leituras simultâneas.
4. Procurar base de dados.	4. Identificação única de item.
5. Necessidade de múltiplas impressões de etiquetas para suprir a cadeia de abastecimento.	5. Cada tag tem uma vida útil de 10 anos.
6. Exige ambiente apropriado.	6. Oferece resistência química, de temperatura e mecânica.

Figura 20 Comparação código barras x RFID.
Fonte: (UNESP, 2007).

Outra grande vantagem em relação aos códigos de barras reside no fato que as tags RFID poderem ser associadas com os mais diversos tipos de sensores como de movimento, temperatura, umidade, pressão ou mesmo de radiação.

A capacidade de armazenamento de uma tag pode ir de 96 ou 128 bits, baratas e usadas quando as mesmas vão ser descartadas após o uso, tags de ate 2 kilobytes (KB), que armazenam informações básicas ou mesmos tags passivas UHF que armazenam de 4KB ou 8KB, como as usadas na indústria aeroespacial.

O chip da tag pode estar configurado para leitura e gravação (geralmente o número de série não pode ser alterado), caso dos chips read-write, somente leitura (as informações são gravadas em fábrica e não permite nenhum tipo de alteração), caso dos chips read-only e aqueles que permitem uma única gravação que não permitem substituição posterior como é o caso dos chips WORM ou read many.

Podem existir também tags RFID sem chip que usam a energia do leitor para transmissão de dados, mas não possuem dados armazenados para retornar, sendo o sinal refletido a assinatura digital do objeto rastreado; geralmente são tags de plásticos ou polímeros condutivos, tintas refletivas ou fibras refletoras.

UTILIZANDO RFID PARA APRIMORAR A CADEIA DE SUPRIMENTOS DE RSS.

A computação móvel, presente nos celulares, PDA's (Personal Digital Assistant), Tablets e outros dispositivos que se baseiam na mobilidade e alcance, possui características revolucionárias como onipresença, conveniência, conectividade instantânea, personalização e localização de produtos e serviços.

A adoção da tecnologia RFID na cadeia logística de RSU pode compartilhar dos mesmos benefícios que outras cadeias estão tendo, onde o uso de RFID por todos os elementos da cadeia elimina a necessidade de contagem de estoque, a visibilidade deste é fornecida a todos os parceiros do negócio, Figura 21, inclusive permitindo a finalização rápida de compras em lojas eliminando-se a necessidade de scanear-se cada item. Turban (2010)

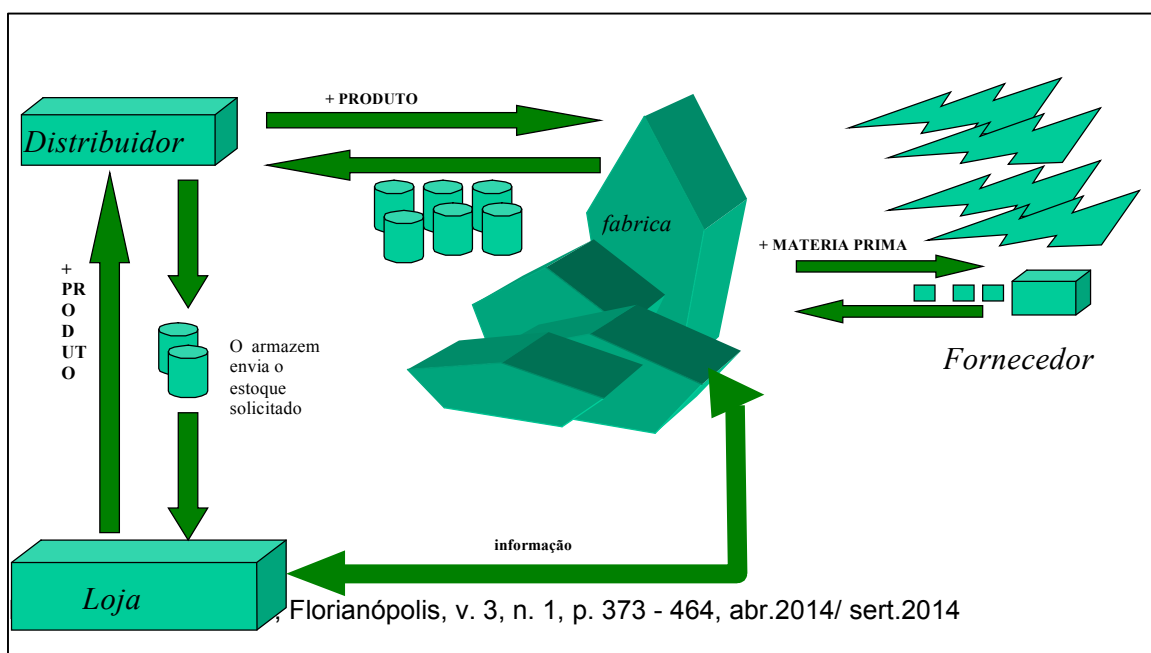


Figura 21 Cadeia de logística integrada com RFID
 Fonte: (Elaboração do autor, 2012 a partir de TURBAN, 2010).

A proposta é identificar a qualidade do resíduo deixada pelo gerador em eco pontos: - Usuário apresenta cartão para abrir lixeira.

- Lixeira identifica usuário
- Usuário finaliza processo embalando com etiqueta RFID o resíduo
- Sistema adiciona credito conforme pontuação de qualidade do usuário

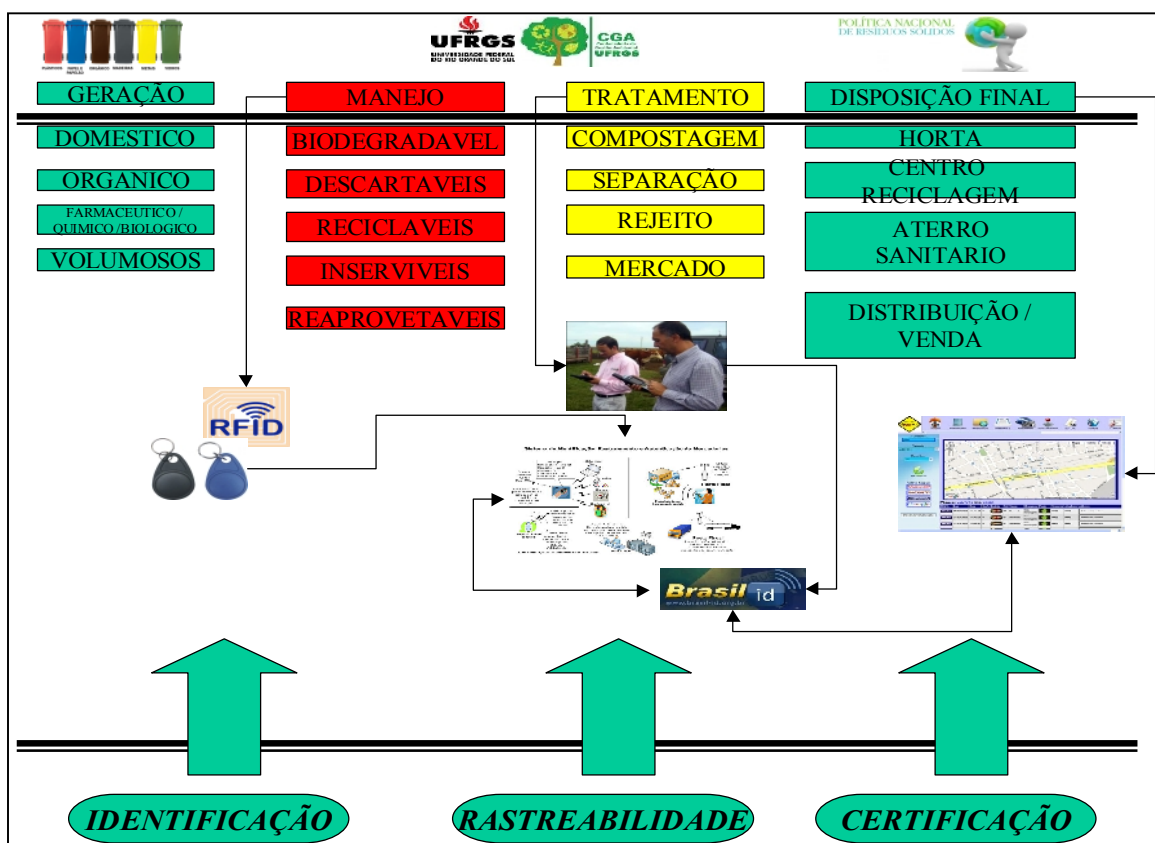


Figura 22 Fluxo geral proposto para uma cadeia de RSU com Tecnologia RFID.
 Fonte: (Elaboração do autor, 2012).

RASTREABILIDADE

Um dos problemas que a gestão de resíduos sólidos apresenta hoje tanto para a UFRGS, bem como para o HCPA é, a não garantia que o material coletado teve seu destino final apropriado, uma vez que o modelo atual é incapaz de coibir praticas desonestas que visam o lucro imediato. Atualmente, esta certificação é ga-R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 373 - 464, abr.2014/ sert.2014

rantida pela emissão de um comprovante emitido pelo aterro sanitário de destino, mas que permitem serem falsificados. Numa primeira abordagem foi sinalizado que este processo poderia ser melhorado pela implementação da certificação digital via WEB. A partir da definição dos requisitos mínimos para validação dos dados deste estudo estaremos ampliando o projeto de forma a incorporar este modelo de uso intensivo de tags RFID, de forma que tenha-se o controle e visibilidade de toda a cadeia de resíduo sólido, associando-se os dados dos resíduos, local onde foi gerado e quem foi seu gerador a uma tag RFID; cada tag especifica ira acionar um sistema especialista no resíduo que autorizara o envio para um novo passo de processamento, certificando o processo. Devemos lembrar-nos do projeto Brasil-ID, um dos maiores projetos de B2B da atualidade, em fase final de desenvolvimento pelo Centro de Pesquisas Avançadas Wener Von Braun que junto com a Receita Federal, tornara obrigatório que os produtos que circulem no Brasil possuam tags RFID; esta condição obrigatória permitirá um nível de automação na triagem sem precedentes, bem como a garantia de impurezas mínimas no processo.

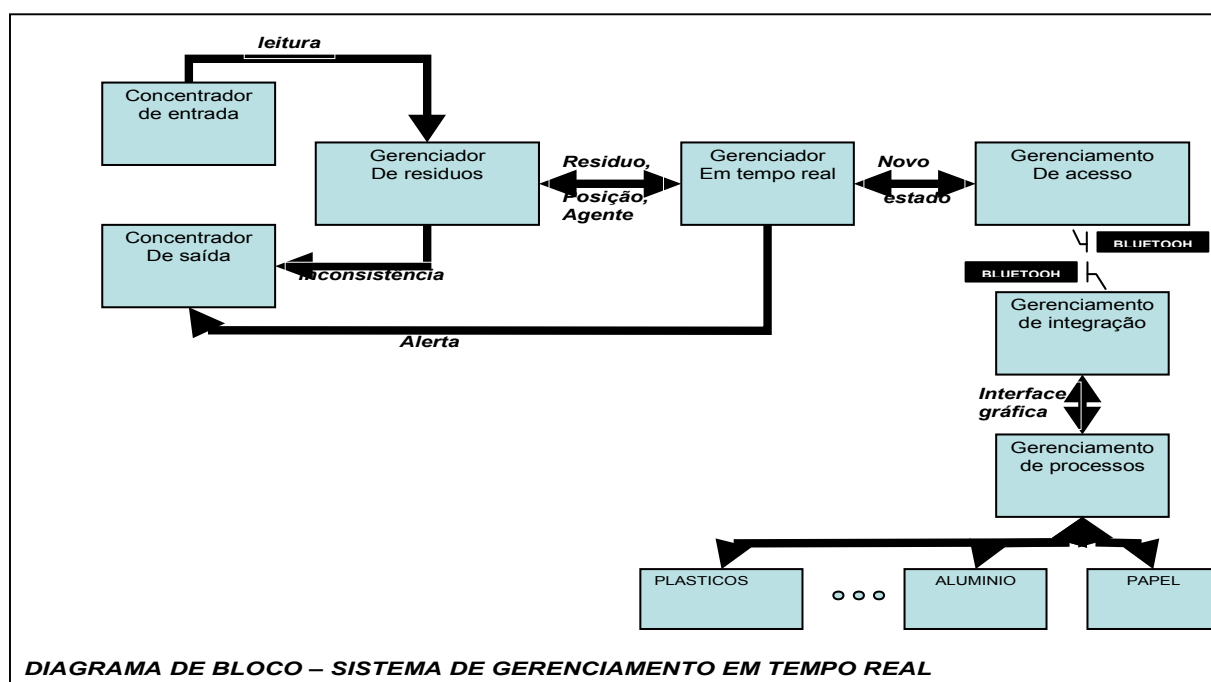


Figura 23 Diagrama de blocos para uma cadeia de RSU com Tecnologia RFID.
Fonte: Elaboração do autor, 2012.

O sistema a ser ampliado esta resumido na Figura 23 acima. Um servidor preparado para entrada de dados recebidos por “n” leitores com dados RFID ou oriundos de código de barras faz a otimização e o gerenciamento desta leitura em tempo real, faz consistência dos dados emitindo mensagens de erro quando detectado e

envia um sinal com os dados RFID tratados para o módulo Gerenciador em tempo real.

Tendo em vista que um dado recebido (daqui para frente chamado de ente) somente pode ter dois estado (ativo/alterado ou inativo/inalterado) e para o sistema acima considera-se o tratamento de triplas (resíduo ou objeto , posição e agente), isto implica que haverá uma entrada de 03 estados de leitura e 08 estados possíveis de saída (combinação de 03 entes, dois a dois- Figura 24),

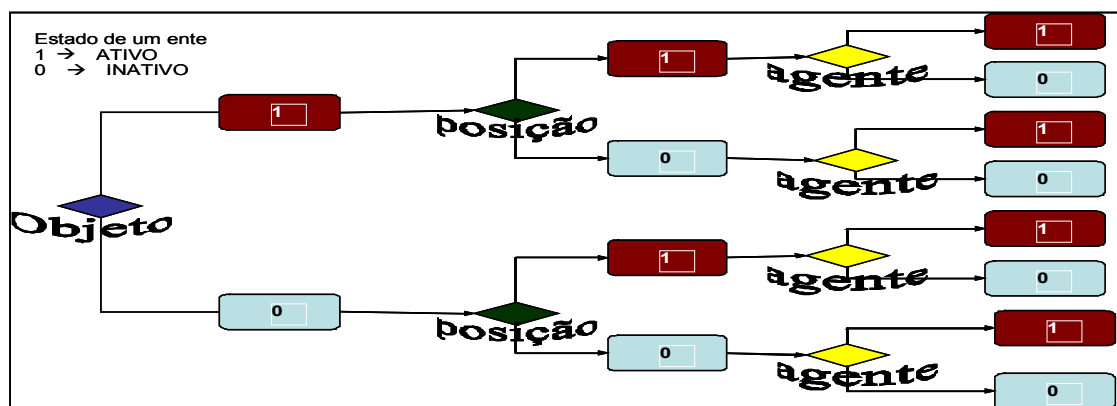


Figura 24 Diagrama de estados de um ente possíveis na Cadeia de RSU
Fonte: (Elaboração do autor, 2012).

O módulo de gestão em Tempo real tem sua construção enormemente simplificada ao incorporar-se nele um módulo de mapeamento, daqui para frente chamada simplesmente de matriz de estados, cuja função é comparar a leitura física feita com a informação digital armazenada – esta comparação vai ativar um dos oito possíveis estado da tripla e por conseguinte orienta quais ações que devem ser feita pelos aplicativos dado o estado informado, conforme pode ser observado no diagrama da Figura 25.

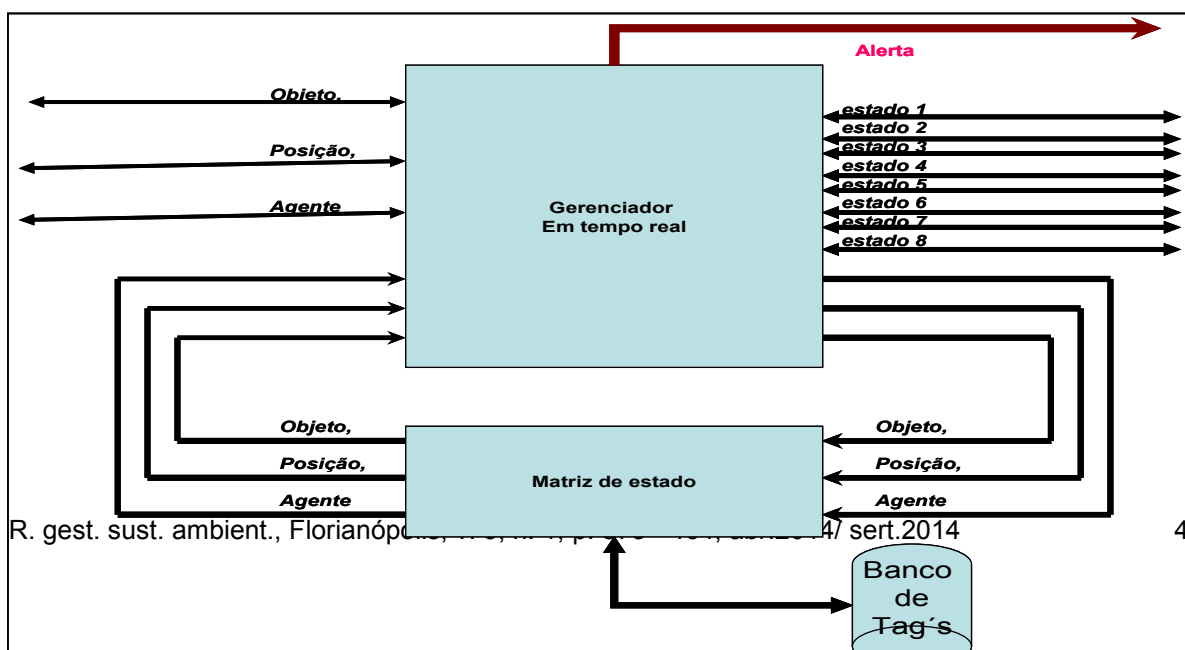


Figura 25 Diagrama Modulo em Tempo Real
 Fonte: (Elaboração do autor, 2012).

Os requisitos mínimos para um sistema mais abrangente para gestão de RSS, segundo este autor de forma que se consiga estabelecer um novo conceito de gerenciamento em tempo real que permita ao gestor a tomada de decisões com significativa melhoria no atendimento ao paciente, a partir da arquitetura proposta da Figura 26:



Figura 26 Arquitetura Geral do Sistema Gerenciamento com RFID da cadeia de RSS
 Fonte: (Elaboração do autor, 2012).

Para atingir este objetivo se propõe que o sistema seja desenvolvido com as seguintes **características gerais**:

1. Desenvolvido dentro de um padrão WEB / JAVA
2. Funcionar 24 horas
3. Prevê futura integração com GPS, se necessário
4. Relatório de incidentes / alertas e alarmes
5. Estatística de eventos

6. Integração conforme o aplicativo usado (AGH, Eng^a, Patrimônio, Folha...)
7. Interface gráfica e intuitiva
8. Implementar o conceito de cerca digital, porta digital, ponto de controle digital e rota de fugas
9. Alarme de eventos via email, celular, sms, Black-berry...
10. Sistema Operacional (Linux, Sun...)
11. Integração principais fabricantes de tag's RFID.

Para o desenvolvimento do **Gerenciador de resíduos** se propõe que este módulo permita:

1. Conexão e operação com n leitores.
2. A otimização da leitura em tempo real e estatística dos dados.
3. Apresentação do status do hardware.
4. Apresentação de status e mensagem de erro.
5. Prever a expansão de leitores e estações de trabalho.
6. Agrupar as estações conforme a função da área.
7. Agrupar as antenas conforme o banco de dados de trabalho.
8. A interface de leitura compatível com EPC GLOBAL.

Para o desenvolvimento do **Gerenciador de tempo real** se propõe que este módulo tenha:

1. Leitura/escrita de dados RFID usando diferentes mecanismos síncrono, assíncrono, triggers,...
2. Monitoramento da aplicação RFID.
3. Separação de tag's irrelevantes.
4. Filtros conforme uso do dado e EPC.
5. Implementação de lógica simples.
6. Lógica que combine automação de dados e RFID.
7. Processamento comum tanto para código de barra como para RFID.
8. Gestão de modulo em Bluetooth de forma a criar redes avançadas.

Para o desenvolvimento do **Gerenciador de acesso** se propõe que este módulo deve:

1. Acessar servidor de tempo real, via Bluetooth / wifi , independente do meio de acesso do usuário que pode ser Wifi, TCP-IP, serial, Bluetooth...
2. Ter protocolo de segurança.
3. Incluir gateway de comunicação de dados e gerenciador de dispositivo que são administrados por um servidor de processos que define autorizações, tratamento de eventos e ações a serem tomadas e para quem deve ser encaminhada a informação.

Para o desenvolvimento do **Gerenciador de integração** se propõe que este modulo:

1. Deve possuir uma interface de alto nível buscando futuros padrões, como interfaces de plantas baixas que podem ser referenciadas em cad, interface com telefonia e interface com aplicativo final (PLASTICOS, ALUMINIO, PAPEL...)
2. Deve permitir livre combinação de dados RFID com dados internos
3. Transferência direta de dados RFID
4. Transferência de alarmes RFID para aplicações clientes .

Para o desenvolvimento do **Gerenciador de processos** se propõe que o modulo:

1. Deve integrar os diversos sistemas em um único grande sistema especialista em gestão de RSU em tempo real
2. O modulo de gerenciamento de processos é um sistema especialista, Figura 17, baseado em regras, composto de duas partes principais, a saber:
 - uma base de conhecimento,
 - e um instrumento de inferência, conforme verifica-se na Figura abaixo.

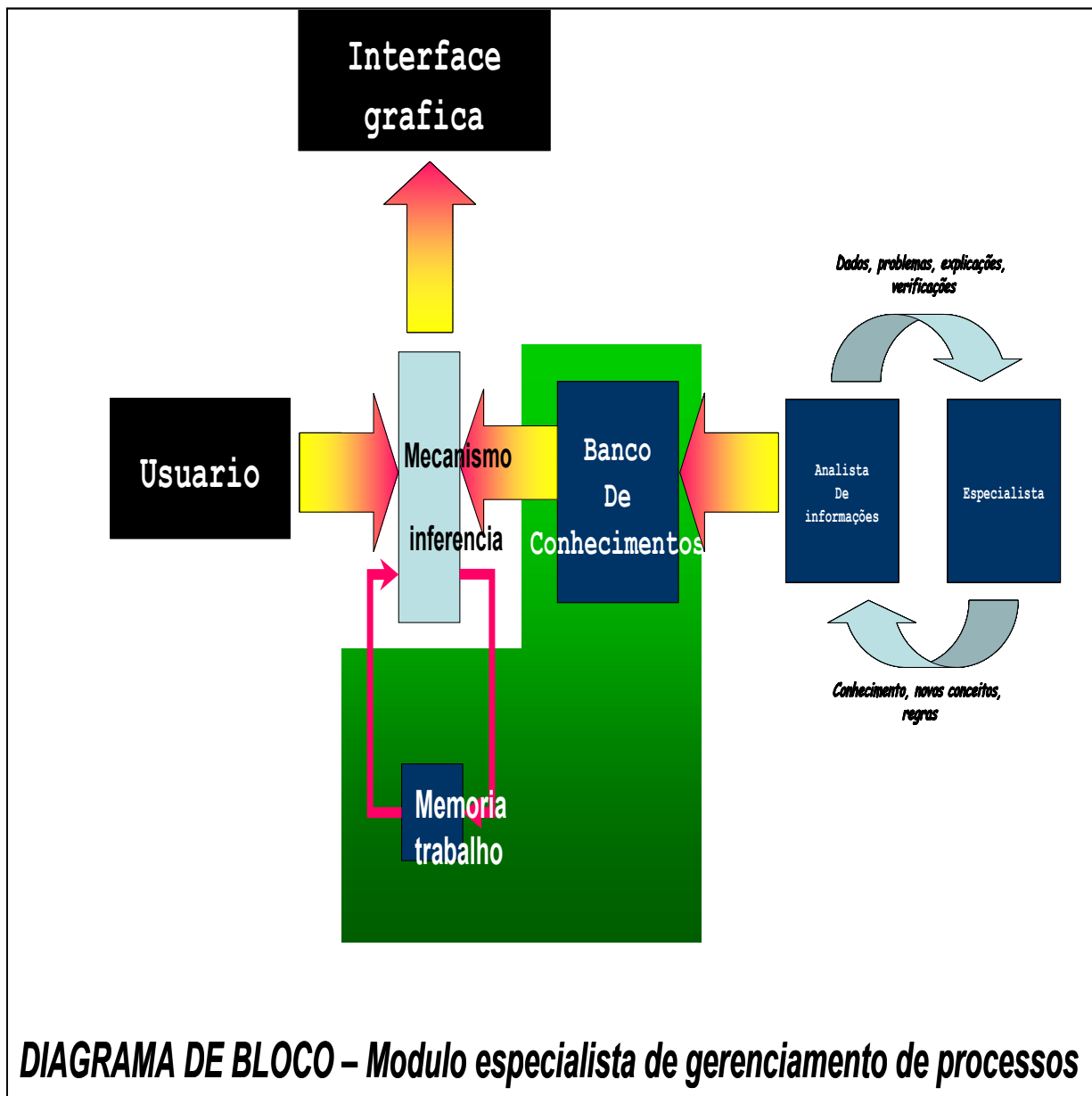


Figura 27 Sistema Especialista
 Fonte: (Elaboração do autor, 2012).

O objetivo é que a arquitetura deste módulo faça a integração do conhecimento dos diversos especialista em resíduo sólido através de um banco de conhecimento dinâmico único onde os mesmos irão inserir um conjunto de fatos e regras

usados depois para tomada de decisão pelo sistema ou pelo gestor responsável. Esta característica é importante, pois irá permitir mudar a lógica do programa em tempo real, através da mudança de regras no sistema, sem a necessidade de reescrever ou mudar o programa.

DESENVOLVIMENTO DE UM ESPAÇO DE INTERAÇÃO SOBRE DESCARTE CORRETO DE RESÍDUOS E DE UMA PLATAFORMA DE TROCA/MERCADORIAS

A evolução que a tecnologia da informação teve nos últimos anos permite hoje novas formas de aprendizagem, bem como transformar todas as pessoas nos principais atores de produção e distribuição de conhecimento. Esta apropriação de ferramentas de comunicação e de interação torna a WEB, um meio público legítimo para a formação de cidadãos conscientes e preparados para resolver os principais problemas da sociedade contemporânea como é o caso do que fazer e como reduzir a quantidade de resíduo sólido gerado.

Dentro desta realidade foi identificada a necessidade do desenvolvimento de um aplicativo inclusivo de autoria colaborativa, onde os usuários conectados pudessem tratar da questão da educação ambiental, uma vez que apesar da existência nesta área de grandes pesquisas acadêmicas dentro do HCPA, da UFRGS, do IFRS/Poa e Faculdade Dom Bosco/Poa, estas estavam isoladas e desarticuladas.

O contexto acima gerou o desafio de estabelecer-se uma estratégia didática com vista a despertar o senso da percepção ambiental e do papel que cada trabalhador destas instituições possuem perante as questões ambientais por meio da apropriação de tecnologias baseadas em plataforma WEB, fatos que acabaram por definir os requisitos para um aplicativo de interação WEB que denominamos de “**Clara.Responde**”, onde o nome Clara deve-se a ser este o avatar das campanhas educacionais do HCPA.

Uma vez identificado o sistema a ser desenvolvido, bem como de suas funcionalidade a partir de pesquisas com prováveis usuários, foram identificadas demandas como a necessidade de:

- Espaço para troca de produtos por meio de uma moeda virtual
- Espaço para publicação de trabalhos na área
- Espaço para publicação de novidades na mídia sobre o tema resíduo
- Espaço para denuncia de agressão ao meio ambiente
- Espaço para publicação de formas de aproveitamento e reciclagem de materiais

Para que o aplicativo “**Clara.Responde**” pudesse ser desenvolvido dentro do período deste estudo de caso adotou-se a abordagem proposta por Pressman & Lowe, 2009, que afirmam que um pequeno número de atividades se aplicam a todos sistemas, independentemente do tamanho e complexidade; diz também que cinco atividades principais (Figura 28) podem ser identificadas para elaboração de um arcabouço de processo:

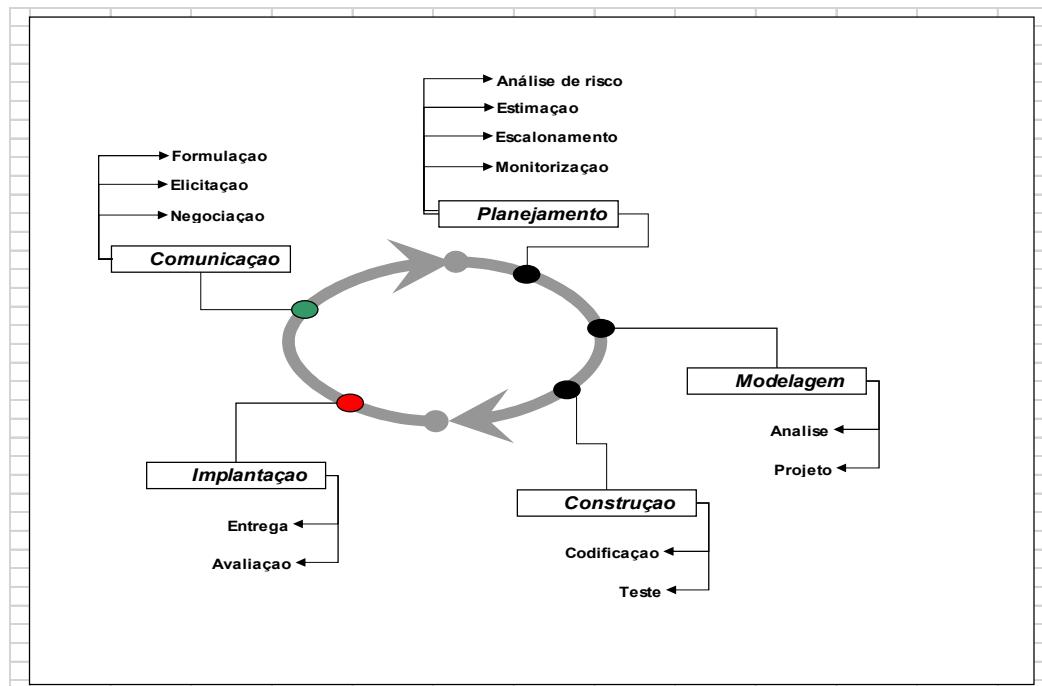


Figura 28 Arcabouço de processo
Fonte: (Elaborado pelo autor, 2013)

1. Atividade de comunicação que envolve a interação e colaboração intensa entre o cliente, com o levantamento de requisitos e outras atividades relacionadas

2. Atividade de planejamento que estabelece um plano incremental para o trabalho de desenvolvimento
3. Atividade de modelagem que abrange a criação de modelos que auxiliam o processo de desenvolvimento
4. Atividade de construção que envolve a geração do código e o teste necessários para revelar os erros no código
5. Atividade de implantação que consiste na entrega ao cliente que avalia e oferece feedback com base nessa avaliação.

a) Atividade comunicação

Uma solução eficaz, implementada e testada corretamente, somente será possível com o completo entendimento do problema ou conforme Pressman (2006), deve-se entender o problema antes de resolvê-lo e certificar-se de que a solução concebida é aquela que as pessoas realmente desejam.

Partindo-se da proposta do arcabouço de processo mostrado na Figura 30, começa-se com a atividade de comunicação onde serão descritos os objetivos desta atividade e as principais ações a serem realizadas

A importância da atividade de comunicação esta que ela permite que possamos levantar os requisitos dos interessados, sendo caracterizado por três ações: formulação, elicitação e negociação (Pressmann & Lowe, 2009).

A importância desta atividade pode ser entendida ao se levar em conta que a partir da ação de formulação é definido o contexto organizacional e de negócios para a aplicação Web, sendo os interessados identificados, os requisitos previstos e a integração da aplicação a ser desenvolvido com outras aplicações, banco de dados, entre outros.

b) Ação de formulação

A partir desta etapa, e junto com os interessados da aplicação Web que estamos desenvolvendo que estabelecemos um conjunto de metas e objetivos que vão nortear o desenvolvimento das etapas seguintes. Nesta etapa está se identifi-

cando o negócio, descrevendo os objetivos da aplicação Web, suas principais características e a base para etapa de elicitação (coleta de requisitos) seguinte.

Buscando-se determinar a finalidade global da aplicação Web e colocá-la em um contexto comercial legítimo, três perguntas fundamentais devem ser respondidas:

1. Qual é a principal motivação (necessidade de negócio) da aplicação Web?

O aplicativo “Clara.Responde” permitirá aos clientes orientar-se quanto ao correto descarte do lixo, disponibilizará informação atualizada sobre pesquisa acadêmica sobre o tema, informará a cotação dos resíduos no mercado, criará uma bolsa para troca/venda de produtos/resíduos e disponibilizará link direto entre as agências de proteção ambiental, entes estatais da área, associações de coleta e reciclagem e o cidadão para atividades como denuncia, esclarecimento de dúvidas e outros assuntos pertinentes.

2. Quais são os objetivos que a aplicação Web deve preencher?

O aplicativo “Clara.Responde” permitirá aos clientes decidir entre as diversas opções para descarte correto do seu resíduo qual o de menor custo ou que lhe proporciona algum retorno financeiro. Permitirá também diminuir os custos do município ao orientar o cidadão para descarte correto do lixo, os dias e horários das coletas regulares – domiciliar e seletiva – tendo como meta uma redução deste descarte irregular em 10% projetados com base nas toneladas de lixo irregular, em média, coletados a cada dia. Este objetivo será alcançado a partir do mapeamento deste locais e a identificação com os clientes diretamente afetados que serão estimulados a fazerem a vigilância e a denúncia, a partir da criação de grupos de colaboração e de trabalho de educação ambiental baseados na ferramenta de colaboração social Facebook. Disponibilizar um banco de pesquisas atualizado sobre o tema onde os pesquisadores da área possam estar apresentando suas pesquisas, bem como realizando consulta sobre pesquisas já realizadas e um banco de ideias sobre reuso e reciclagem de resíduos.

3. Quem vai usar a aplicação Web?

*Os usuários previstos do aplicativo “Clara.Responde” são clientes preocupados com as questões ambientais, em especial as referentes ao descarte correto de resíduos (**cliente**), pesquisadores da área (**pesquisador**), associações de coleta e reciclagem e entes governamentais (**empresa**) e administrador do aplicativo (**administrador**).*

c) Ação elicitação

A partir desta etapa, e junto com os interessados da aplicação Web que estamos desenvolvendo que estabelecemos um conjunto de metas e objetivos que vão nortear o desenvolvimento das etapas seguintes. Nesta etapa estaremos identi-

ficando o negócio, descrevendo os objetivos da aplicação Web, suas principais características e a base para etapa de elicitação (coleta de requisitos) seguinte.

Nesta atividade foi realizada a coleta de requisitos com foco no: (1) conteúdo da aplicação Web, (2) a interação do usuário e (3) a interoperabilidade com outros sistemas se necessário.

Para que fosse possível atingir os objetivos acima, definiu-se primeiramente a categoria de usuários e descreveu-se cada categoria; isto foi possível a partir da identificação do objetivo geral do usuário ao usar a aplicação Web proposta. Foi identificado quatro grupos de usuários da **Clara.Responde** a saber:

1. Usuário preocupado com as questões ambientais e que necessitam de orientação sobre o descarte correto de resíduos. São usuários iniciantes que necessitam de conteúdo e funcionalidades elementares.
2. Usuário que já fazem o descarte correto e necessitam de melhores informações técnicas e de mercado para suas ações. São usuários experientes, que necessitam manter-se atualizados sobre mudanças na legislação desta área, bem como estarem atualizados com a tendência de mercado de reciclagem.
3. Pesquisadores da área que gostariam de um espaço maior para divulgar seus trabalhos. Cientista e acadêmicos que produzem conhecimento e gostariam de interagir com usuários de outras instituições que desenvolvem trabalhos similares.
4. Entes estatais, de ensino e associações que necessitam de links para interagir com a comunidade. Usuários que promovem eventos como congressos, palestras ou prestam serviços ao público dentro desta área.

Pode se observar que cada grupo de usuário apresentado possui diferentes necessidades e navegarão pela aplicação Web de formas diferentes. Mapeado os usuários, partiu-se para a identificação do conteúdo e dos requisitos funcionais da aplicação Web. Os objetos de conteúdo descritos para aplicação Web **Clara.Responde** incluem:

- Perfil do portal com o que ele oferece, como espaço para compra/venda e troca de material, informações como cotações, notícias, artigos, banco de pesquisas, termos de uso, contato e mapa do site.
- Especificação das categorias (resíduo orgânico, resíduo reciclável – metal e não-metal, resíduo reciclável – plásticos, resíduo reciclável – papel e papelão, resíduo reciclável – eletrônicos, outros).
- Banco de dados de categorias (inclui identificação, ofertas, artigos, pesquisas, notícias, links, cotações).
- Banco de usuários (inclui identificação do usuário e outras informações relacionada ao cliente).
- Banco de entes públicos e privados (inclui identificação, formas de contatos e link para instituição).
- Banco de pesquisa (inclui identificação do autor, instituição, data de publicação, resumo e link para o trabalho).

Cada um desses conteúdos necessita de um conjunto de funções que serão necessárias para adquirir, manipular ou produzir esses conteúdos. Para aplicação Web “**Clara.Responde**” teremos as seguintes funções:

Função: Processar dados das empresas.
Ator principal: Empresa pública ou privada

Pré-condições: empresa com URL valido.

Cenário principal de sucesso:

- a) *Empresa acessa o site <http://clara332.webnode.com/>;*
- b) *O aplicativo abre uma seção para registro da empresa;*
- c) *O aplicativo apresenta uma mensagem de boas-vindas, ressaltando a simplicidade do processo;*
- d) *Empresa informa tipo de perfil que pretende cadastrar (pública ou privada);*
- e) *Aplicativo oferece alternativa da empresa estar se conectando por meio de seu cadastro em redes sociais como o Facebook;*
- f) *Em caso negativo aplicativo solicita que a empresa cadastre suas informações básicas como nome, e-mail e senha conforme modelo de formulário 02 -cadastro empresa.*

A seguir será apresentada a seqüência ordenada de ações que permitirão ao usuário interagir com a aplicação:

Função: Processar dados do usuário.
Ator principal: Cliente, Pesquisador, Empresa ou Administrador

Pré-condições: usuário com endereço de e-mail válido.

Cenário principal de sucesso:

1. *Usuário acessa o site <http://clara332.webnode.com/>;*
2. *O aplicativo abre uma seção para registro do usuário;*
3. *O aplicativo apresenta uma mensagem de boas-vindas, ressaltando a simplicidade do processo;*
4. *Usuário informa tipo de perfil que pretende cadastrar (cliente, pesquisador, empresa ou administrador);*
5. *Aplicativo oferece alternativa do usuário estar se conectando por meio de seu cadastro em redes sociais como o Facebook;*
6. *Em caso negativo o aplicativo solicita que usuário cadastre suas informações básicas como nome, e-mail e senha conforme modelo de formulário 01 - cadastro cliente.*

Função: Processar dados do usuário.

Ator principal: Cliente, Pesquisador, Empresa ou Administrador

Modelo de formulário 01 - cadastro cliente:

1. *Identificação*
 - a. *Escolha do cadastro como como pessoa física / jurídica.*
 - b. *Nick name_*
 - c. *Primeiro nome*
 - d. *Sobrenome*
 - e. *CPF/CGC*
 - f. *RG*
 - g. *Data de nascimento (dd/mm/aaaa)*
 - h. *Sexo*
2. *Informações de contato*
 - a. *Telefone. / celular*
 - b. *E-mail / repetir e-mail*
 - c. *Cadastrar senha / repetir senha*
3. *Endereço*
 - a. *Endereço*
 - b. *CEP (00000-000)*
 - c. *Estado*
 - d. *Cidade*
4. *Informações uteis*
 - a. *Área de interesse*
 - b. *Disponibilizar opção de receber e-mail das novidades da **Clara.Responde***
 - c. *Disponibilizar opção de receber SMS de cotações e ofertas de venda e troca dos clientes da **Clara.Responde**.*

Função: Processar dados do empresa.

Ator principal: Empresa pública ou privada

Modelo de formulário 02 - cadastro empresa:

1. *Identificação*
 - a. *Escolha do cadastro como como empresa pública / privada*
 - b. *Nick name_*
 - c. *Nome da empresa*
 - d. *Nome fantasia*
 - e. *CGC*
 - f. *RG / CPF do cadastrador*
2. *Informações de contato*
 - a. *Telefone. / celular*
 - b. *E-mail / repetir e-mail*
 - c. *Cadastrar senha / repetir senha*
3. *Endereço*
 - a. *Endereço*
 - b. *CEP (00000-000)*
 - c. *Estado*
 - d. *Cidade*
4. *Informações uteis*
 - a. *Área de interesse*
 - b. *Disponibilizar opção de receber e-mail das novidades da **Clara.Responde***
 - c. *Disponibilizar opção de receber SMS de cotações e ofertas de*

Função: Processar solicitações dos usuários.

Ator principal: Cliente, Pesquisador, Empresa ou Administrador

Pré-condições: O sistema deve estar totalmente configurado.

Cenário principal de

a) *Usuário a*

b) *Aplicativo*

c) *Aplicativo*

I..A p

denun

II. A p

co, m

eletro

a

d) *Aplicativo*

cundário ou sub-menu

Função: Processar direciona pagina.

Ator principal: Cliente, Pesquisador, Empresa ou Administrador

Pré-condições: usuário fez escolha de uma opção valida..

Cenário principal de sucesso:

a) *Usuário acessa o site <http://clara332.webnode.com/>;*

b) *Aplicativo identifica se usuário esta logado;*

c) *Aplicativo identifica opção selecionada pelo usuário;*

d) *Aplicativo direciona para pagina selecionada a partir do menu principal, secundário ou sub-menu;*

e) *Aplicativo direciona usuário para caixa de trabalho com conteúdo preenchido a partir da opção escolhida pelo usuário;*

Função: Processar caixa de trabalho

Ator principal: Cli

Pré-condições: ap

caixa de trabalho d

Cenário principal de

a) *Aplicativo a*

caixa de tra

b) *Aplicativo p*

c) *Aplicativo a*

d) *Aplicativo d*

cundário ou

e) *Aplicativo d*

a partir da c

Função: Processar dados do empresa.

Ator principal: Usuário navegando pela aplicativo Clara.Responde

Modelo de formulário 03 – caixa de trabalho:

1. Identificação da opção escolhida

a. Na barra principal ao lado do logo do site <http://clara332.webnode.com/> aplicativo mostra a opção que está sendo acessada;

b. Menu principal e secundário aparecem como opção de navegação para saída do usuário da caixa de trabalho;

c. A tela de trabalho será composta de:

1. Menu com opção de: retorno, notícias, artigos, links, cotações, ofertas

2. Processa busca

3. Processa Conteúdo (Ideias, Artigos, Noticias, Cotação)

4. Processa Denuncia

5. Login

Função: Processar conteúdo.

Ator principal: Usuário navegando pela aplicativo Clara.Responde

Pré-condições: aplicativo deve reconhecer conteúdo selecionado

Cenário principal de sucesso:

- a) Aplicativo mostra resumo da lista de assuntos;
- b) Aplicativo aguarda ação do usuário;
- c) Aplicativo apresenta texto selecionado;

d) Atividade planejamento:

A atividade de planejamento tem como objetivo estabelecer a definição das tarefas e o cronograma para o período de tempo projetado para o desenvolvimento do aplicativo WEB. Ela parte da identificação dos riscos envolvidos, da análise dos recursos disponíveis em oposição ao tempo definido, escalonamento do projeto em atividades menores e o monitoramento do planejado para que possa ser feita as devidas adaptações necessárias visando o sucesso do projeto.

e) Atividade de modelagem

O objetivo principal desta atividade é criar modelos que auxiliem o processo de desenvolvimento da aplicação WEB. Duas ações de modelagem tornam-se necessárias para criar um aplicativo funcional (PRESSMAN & LOWE, 2009):

1. Modelagem de análise, que visa criar um modelo que permita entender a natureza do problema a ser resolvido e a roupagem da aplicação Web que permite resolver esse problema;

2. Modelagem de projeto, que visa criar um modelo da estrutura interna da aplicação Web e dará sustento para roupagem da aplicação que está sendo proposta.

MODELAGEM DE ANALISE:

Uma modelagem para uma aplicação Web deve antes de tudo conseguir representar seus usuários, ou atores como freqüentemente são chamados, visto que

cada ator terá uma necessidade e um objetivo específico ao acessar, manipular, produzir ou mesmo adquirir conteúdo do aplicativo. Estes usuários foram mapeados durante a fase de comunicação, sendo que agora estaremos criando uma hierarquia entre eles baseando-se na funcionalidade que cada ator terá no aplicativo. A hierarquia proposta pode ser mais bem compreendida pela Figura abaixo:

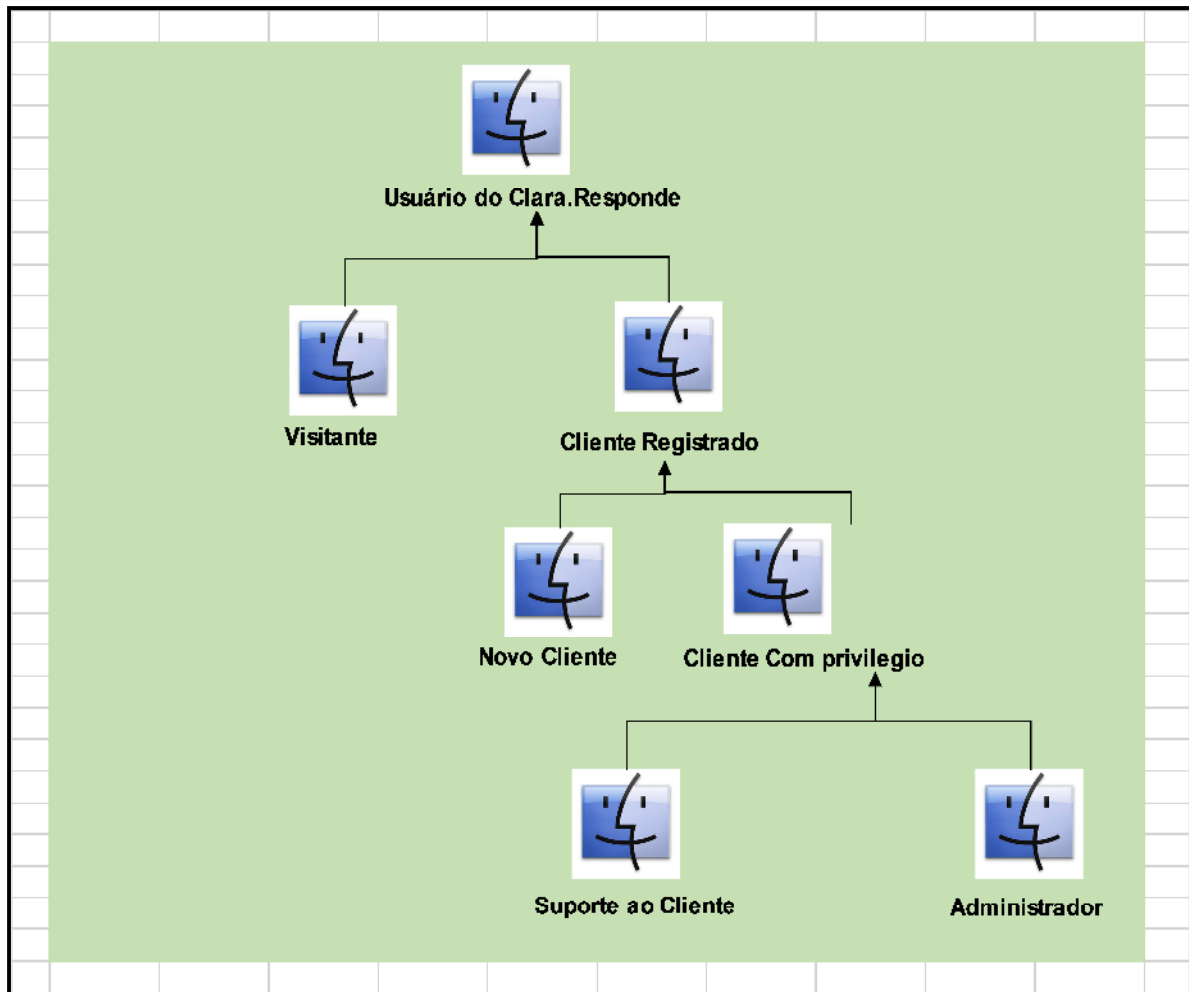


Figura 29 Hierarquia de usuários. Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

UML - CLIENTE:

A interação entre o usuário e a aplicação Web é de fundamental importância haja vista representar os requisitos do sistema, onde o ator ou atores trocam mensagens com “bolhas” que representam as funções e recursos do sistema. No caso da proposta apresentada, levando-se em conta os atores envolvidos teremos: modelagem para uma aplicação Web deve antes de tudo conseguir representar seus usuários, ou atores.

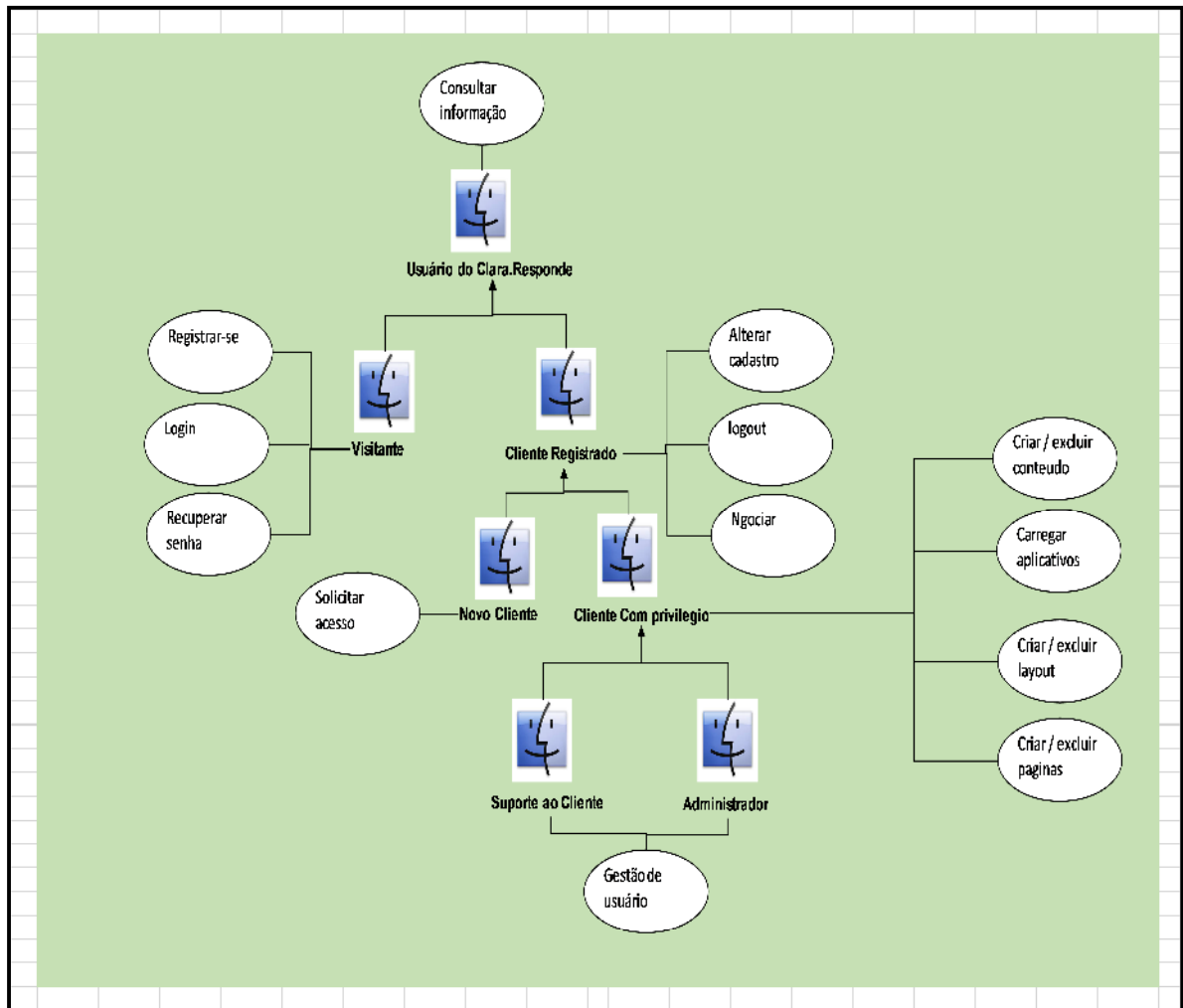


Figura 30 UML – Cliente
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

UML - CASO DE USO PRINCIPAL:

A Figura apresenta o diagrama de caso de uso principal elaborado na modelagem do aplicativo “Clara.Responde” com toda funcionalidades propostas nesta versão preliminar.

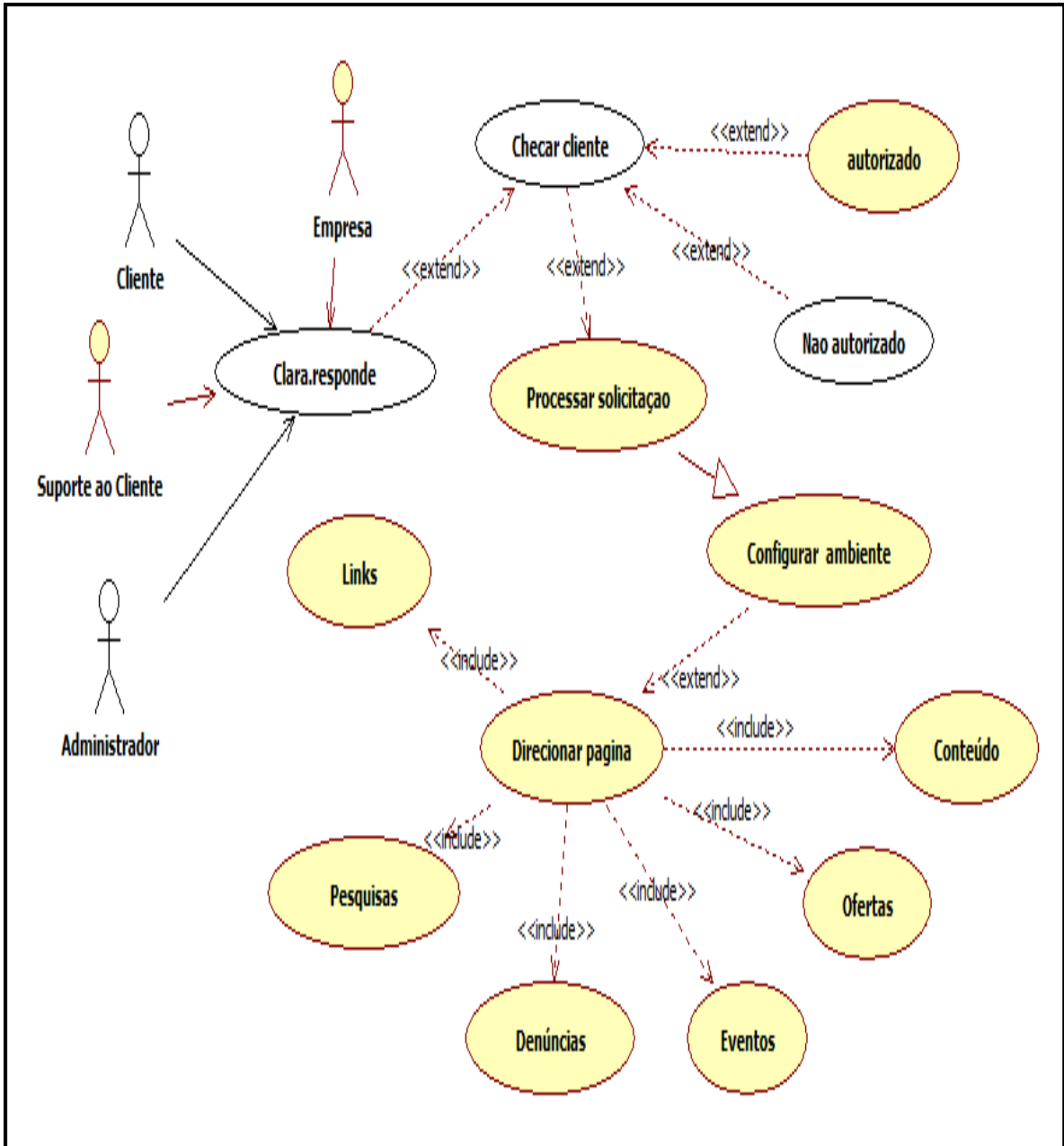


Figura 31 Aplicativo Clara.Responde – Funcionalidades
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

UML - FLUXOS DOS EVENTOS

A aplicação tem dois fluxos de eventos principais que valem a pena serem detalhados: UML- Processar solicitação e a UML – Processar ofertas; os demais eventos podem ser entendidos de forma clara com a apresentação da página, com seus devidos campos e opções.

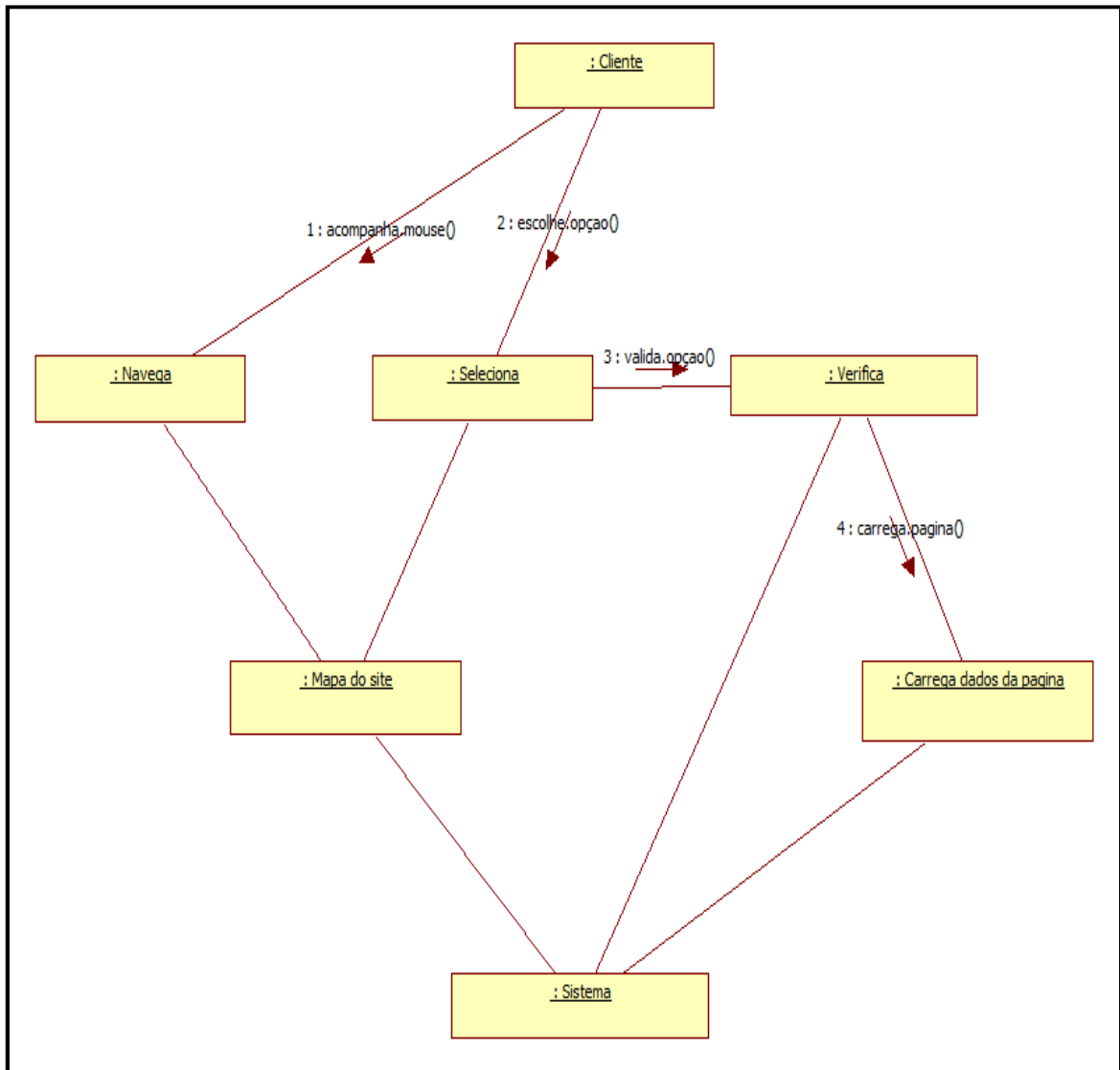


Figura 32 UML – Processa Solicitação
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Descrição: Este caso de uso aborda o procedimento adotado para processar solicitação do cliente no aplicativo. O caso de uso se inicia quando o cliente começa a interagir com o aplicativo navegando pela página principal e finaliza quando uma opção dos menus presentes é selecionada ou quando o cliente sai do aplicativo.

Pré-condições: A página “**Clara, Responde**” deve estar ativa antes que este caso de uso se inicie.

Atores envolvidos: Usuário.

Fluxo principal: Este caso de uso se inicia após o usuário ter acessado o endereço da página. Na seqüência o usuário navegando dentro da área permitida do mapa do site, ativa a rotina : “**1 acompanha.mouse()**” que executa o sub-fluxo “:**navegar**” até o cliente selecionar uma opção dentro dos menus presentes.

Se uma opção for selecionada, a rotina: “**2 escolha.opção()**” executa o sub-fluxo : “**selecionar**” . Sendo feita a escolha de navegação o aplicativo ativara a rotina ativa a rotina: “**3 valida.opção()**” que executa o sub-fluxo “:**verifica**” onde será validado as permissões e perfil do cliente logado. Em caso de todas as etapas terem tido sucesso, a página de trabalho será apresentada para o cliente com todas as opções disponíveis conforme seu perfil validado pelo aplicativo.

- Sub-fluxos: “**Navegar**”: O aplicativo acompanha a interação do cliente aguardando uma ação para apresentar uma nova janela de trabalho.
- Sub-fluxos: “**Selecionar**”: O aplicativo acompanha identifica o menu selecionado e o identificador da opção em seleção
- Sub-fluxos: “**Verificar**”: O aplicativo verifica se a opção escolhida esta com as condições de permissão e perfil do cliente on-line, orientando o cliente caso o aplicativo identifique falta de condições de acesso do cliente para opção selecionada.

Fluxos alternativos: Houve uma tentativa de acessar uma opção do menu com restrições de perfil ou permissão. O Cliente é direcionado para tentar obter este perfil ou permissão, alterar a opção escolhida ou terminar o caso de uso.

O fluxo de eventos “Processar Ofertas” necessita de classes que suportem o catálogo de produtos para descarte. Como exemplo supondo que o bem a ser descartado seja um computador Pentium III, a sua classificação seria:

- Grupo → eletroeletrônico;
- Subgrupo → informática;
- Tipo → CPU;
- Tipo. Característica → processador;
- Produto. Característica → Pentium III, Intel;

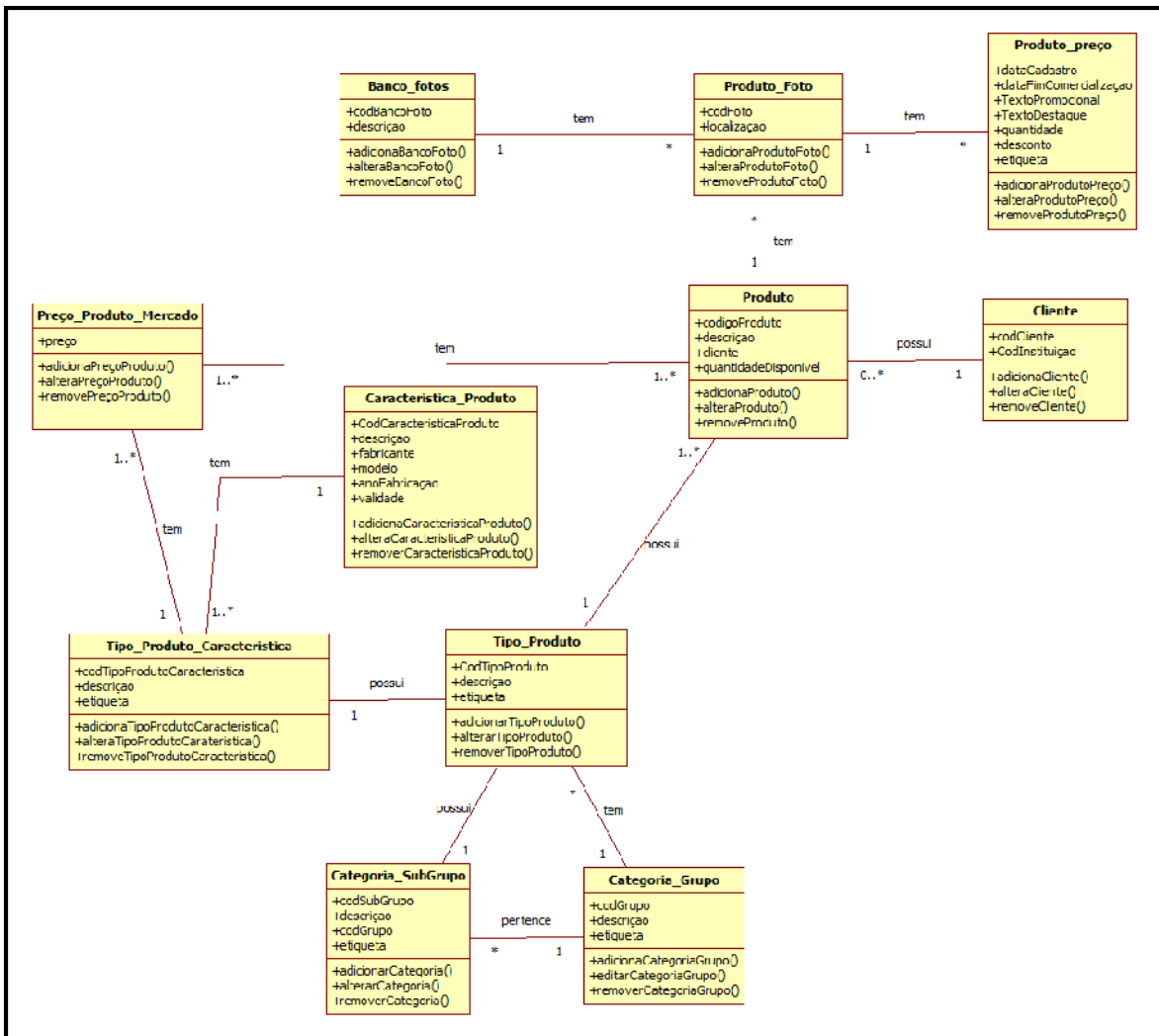


Figura 33 Modelo de classes – diagrama “Catalogo de produtos para descarte”
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Um cliente pode efetuar diversas encomendas de produtos que estão sendo descartados, podendo cada encomenda conter vários produtos, formando seu carrinho de compra. Podemos observar na Figura a seguir, a existência de várias classes relacionadas para garantir a compra do produto.

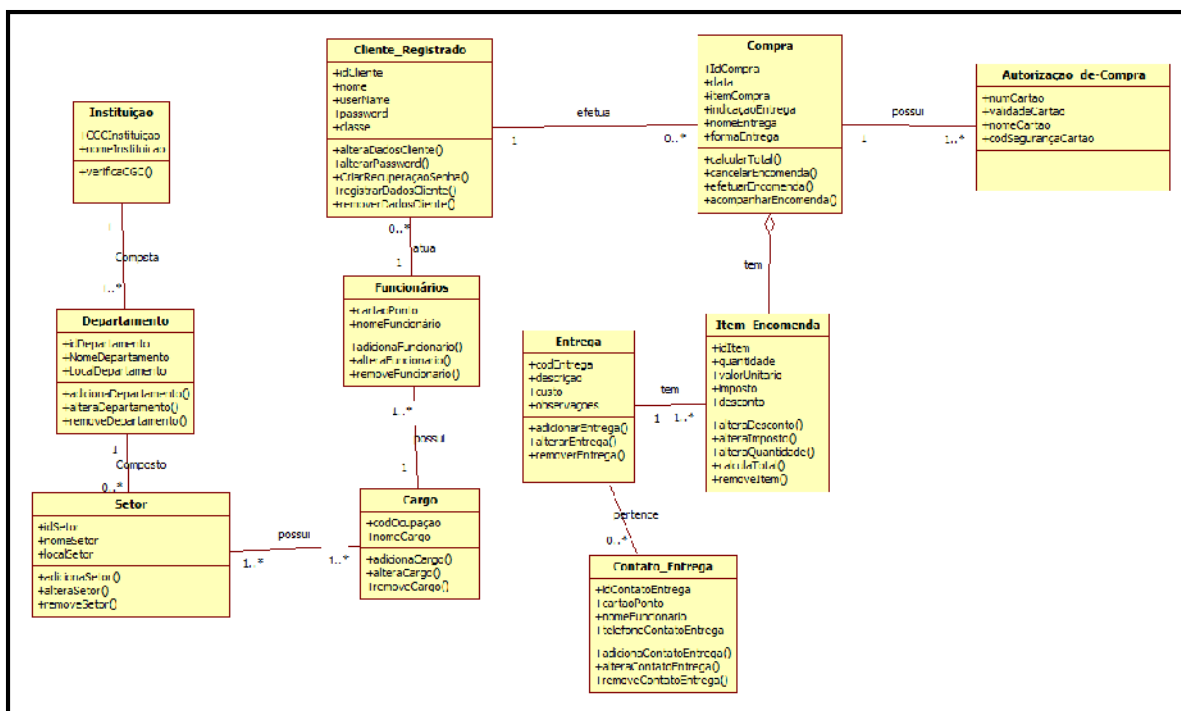


Figura 34 Modelo de classes – diagrama “Gerencia Entrega”
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

PROTÓTIPO DO SISTEMA:

O protótipo do sistema foi desenvolvido recorrendo ao aplicativo Webnode que é uma plataforma online de criação e edição de Websites, com 3 soluções diferentes de Websites: sites pessoais, sites de negócios e sites de comércio virtual; esta plataforma foi desenvolvida pela Westcom, uma empresa sediada em Brno, República Checa. A plataforma oferece ferramentas de design do site tipo drag-and-drop, permitindo criar um site, do tipo arrastar-e-soltar elementos, tais como blogs, fóruns, bibliotecas de fotos, caixas de feedback, etc e totalmente compatível com os principais navegadores de internet como o Internet Explorer, Mozilla Firefox, Netscape, Google Chrome, Safari e Opera.

Procurou-se desenvolver um sistema de comércio eletrônico parametrizável Business-to-consumer (B2C), de forma que fosse possível definir categoria de produtos, classe de produto e tipo de produto de forma que a aplicação possa ser utilizada em qualquer tipo de resíduo existente. Outra característica importante foi a criação de um espaço para publicação de artigos acadêmicos dos clientes cadastrados, para publicação de idéias para aproveitamento de resíduo e um espaço para denúncia de irregularidades ou alertas.

A proposta de criar um aplicativo dinâmico e totalmente configurável de forma que não haja necessidade de desenvolvimento de novo código ou alteração no aplicativo é viável pelo avanço que as soluções para desenvolvimento de aplicativos para internet tiveram nos últimos anos.

7.2. Layout das telas - Tela inicial:



Figura 35 Tela 1
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

7.2.1 Layout das telas - Tela acessa categoria:



Figura 36 Tela 2
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

7.2.3. Layout das telas - Tela Compra produto

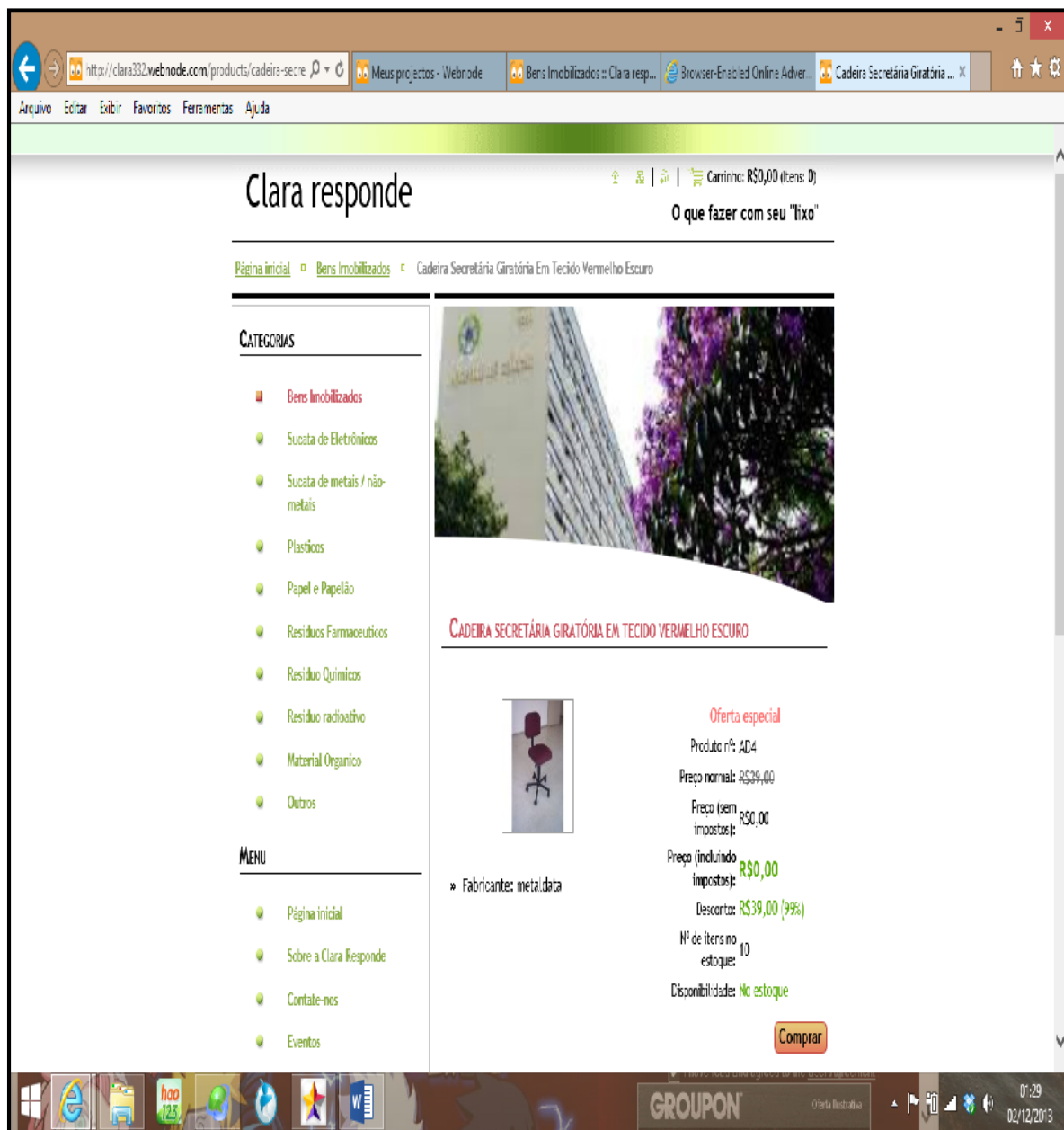


Figura 37 tela 3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

7.2.4. Layout das telas - Tela Denuncia

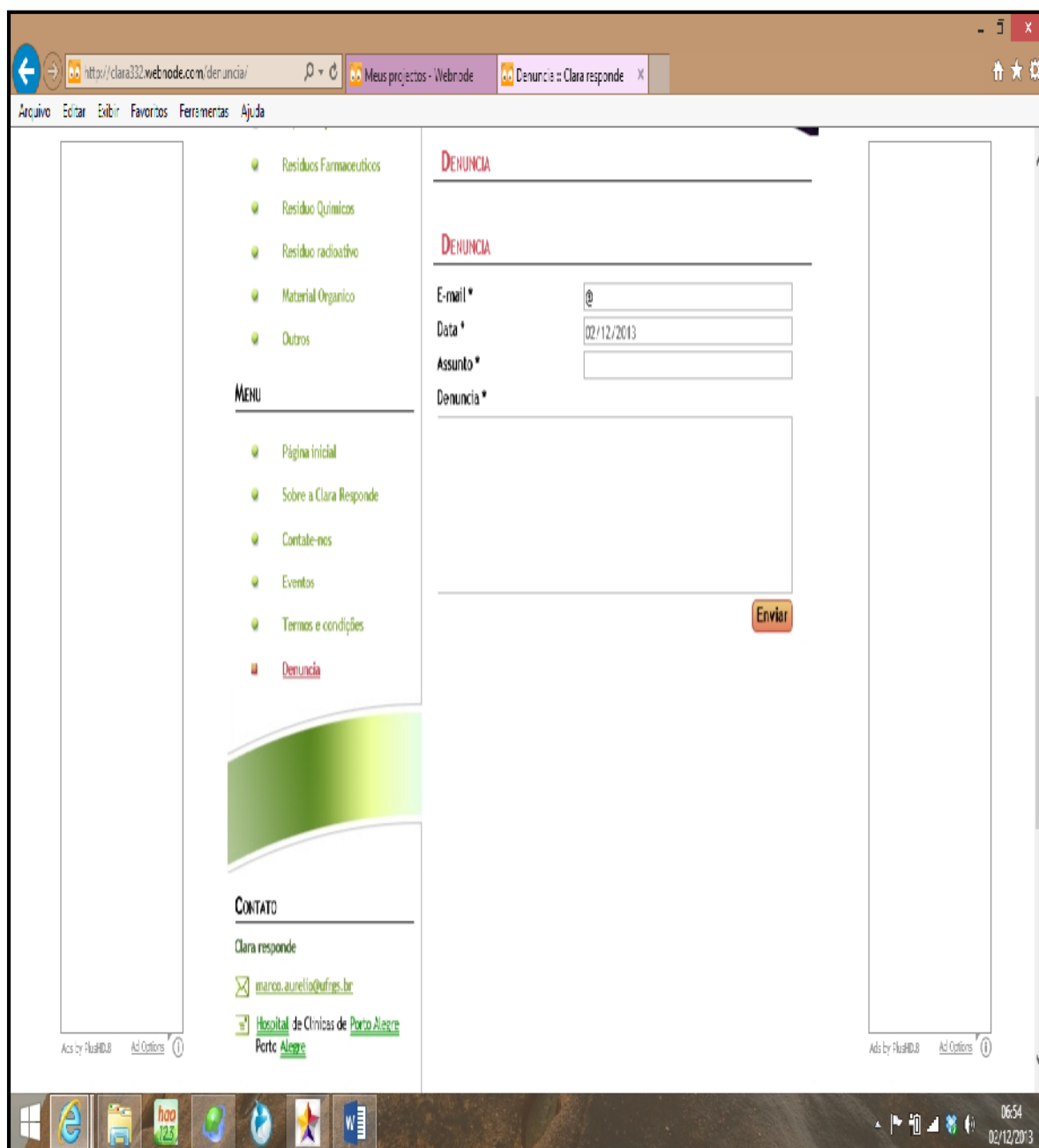


Figura 38 tela 4
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

7.2.5. Layout das telas - Tela tópicos de uma categoria

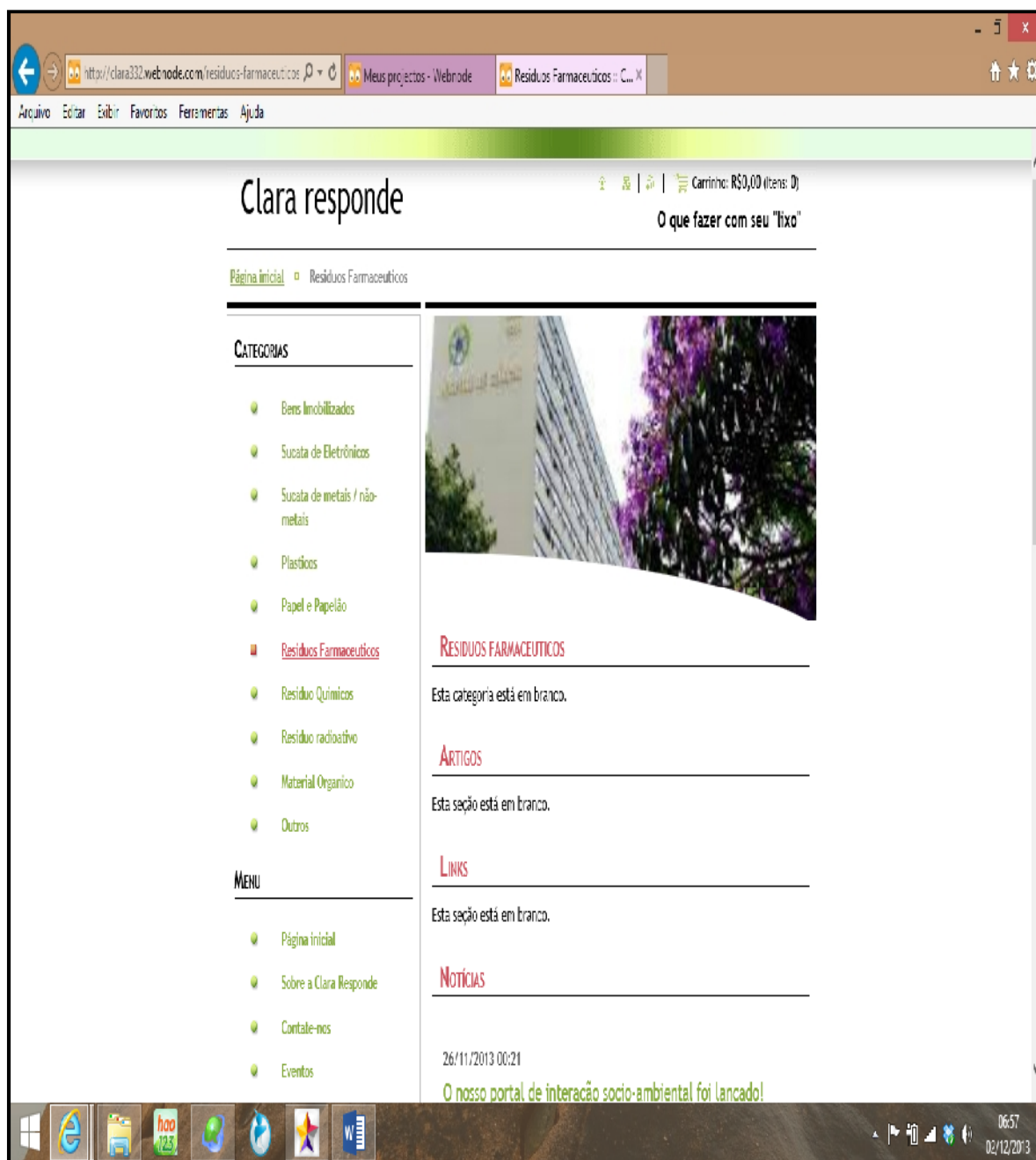


Figura 39 tela 5
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

7.2.6. Aplicativo “Clara.responde” - estrutura:

A aplicação “**Clara.Responde**” está estruturada da seguinte forma:

- Um ambiente WEB onde o administrador do sistema pode gerar uma categoria e disponibilizá-la para os usuários com conteúdo atualizado sobre descarte correto de resíduos.

- Um ambiente onde o usuário pode se conectar a WEB e verificar quais produtos está disponível para venda, devendo fazer sua seleção. Durante a seleção o usuário recebe a informação do resumo de sua compra acessando o ícone carrinho de compra.
- Um ambiente WEB onde o administrador e usuários poderão publicar pesquisas, artigos, soluções criativas para aproveitamento de resíduos. A quantidade de votos recebidos por publicação dará direito a um valor monetário para compra no aplicativo, como forma de estimular a participação dos usuários.
- Um banco de dados onde ficará registrada todas as publicações e transações realizadas facilitando assim a emissão de relatórios.

Outras aplicações poderiam ser desenvolvidas a partir deste mesmo ambiente de desenvolvimento e produção. Aplicações na área da saúde, ensino-aprendizagem, etc.

8. Conclusão

O crescimento da Internet permite hoje se criar um ambiente rico em interações e principalmente um meio para fazer negócios como é o caso do comércio eletrônico.

Observou-se que no Hospital de Clínicas de Porto Alegre os gestores estão preocupados e dispostos a fazer as mudanças necessárias para um descarte correto de resíduos, bem como buscar meios que tornem possível o cumprimento da Instrução Normativa 01 do Governo Federal que orienta o desfazimento de bens inservíveis, com destaque para troca entre os entes estatais.

Por ser uma transação interna, o aplicativo “**Clara.Responde**” estimulara a criação de uma moeda específica para transações eletrônicas, o que possibilitaria uma instituição estar recebendo créditos que futuramente poderiam ser negociados com o Governo Federal.

Em paralelo, o desenvolvimento de ferramentas para identificação, rastreamento e certificação de resíduos, em um ambiente tão complexo como é o ambien-

te hospitalar que gera inumeros tipos de residuos com as mais diferentes periculosidade, baseada na tecnologia de RFID e sistemas especialistas em gestão de residuos pode colocar as instituições brasileiras na vanguarda em relação a gestão logística de residuos, visto ser uma area critica e com poucos trabalhos de automação que vise integrar e tirar vantagem da sinergia existente entre os diversos atores. Neste estudo de caso apresentamos uma arquitetura minima para elaboração de um prototipo que sera abordada em trabalhos futuros.

Acredita-se que, fazendo uso das propostas apresentadas neste estudo, o Grupo de Gestão Ambiental será capaz de ter uma maior interação com o público interno, dando publicidade aos aspectos positivos de suas ações neste campo.

O descarte de residuo tem tornado-se mais complexo e com custos cada vez maiores em virtude de mudanças na legislação, exigindo que os gestores revejam suas estratégias e busquem ferramentas de gerenciamento, interação e gestão de custos.

O desafio de implantar um projeto viavel, que atendesse as necessidades institucionais e minimizasse os problemas na área ambiental obrigou o acadêmico a aprender novas ferramentas de trabalho como é o caso de linguagens para construção de paginas web e de modelagem unificada.

Não existe mais possibilidade de se propor uma solução efetiva sem o emaranhamento de conhecimentos que o mundo moderno exige, mas obstáculos maiores exigirão novas abordagens, visto que a proposta do prototipo **Clara.Responde** para ser efetiva deve ser apresentada ao comite gestor do MEC responsável pelo desenvolvimento do sistema de gestão integrada hospitalar AGHU para os hospitais universitário do Brasil, sensibilizando-os para a importancia da integração como caminho para aproveitamento da sinergia entre as instituições na criação de uma sociedade mais humana e preocupada com o meio ambiente.

IDENTIFICATION, TRACKING AND CERTIFICATION SOLID WASTE: A PROPOSAL FOR VALIDATION IN A UNIVERSITY HOSPITAL ENVIRONMENT.

ABSTRACT

Radio Frequency Identification (RFID) is a new technology growing that has a great potential of waste management application. Through this technology it can identify objects from a distance by having labels that transmits data through radio frequency that can be proceeded and stored. Another technology that has a great potential is the applications based on web platforms that allow a great interaction between people in real time. The growth of cities, like treating the waste that was generated, tools that allow a better management that promote an environmental needs, generated by leavings that could have a significant impact in the cost, logistics and other needs that will promote the correct discard and clever. Inside of this context, accepting the challenge to propose innovative solutions for the application in management leavings in the health field, this paper shows aspects of RFID systems, the description of a intelligent platform of management, and a prototype of an interaction environment, exchange and sales based on virtual currency to move products between institutions. Studies are complemented by the description of an architecture to management the RSS using RFID, artificial intelligence, smart bins and the presentation of a website based on a WEB platform, called "**Clara.Responde**", in a way that it can verify the methodology needs proposes in a real case.

Key words: rfid; web; identication; traceability; accreditation; solid waste; artificial intelligence.

SIGLAS

ABRELPE	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS
B2C	BUSSINESS-TO-CONSUMER
EPC	ELETRONIC PRODUCT CODE
EPCIS	ELETRONIC PRODUCT CODE INFORMATION SERVICE
GPS	SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL
HCPA	HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
HF	ALTA FREQUÊNCIA
ISO	NORMA INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
LF	BAIXA FREQUÊNCIA
PDA	PERSONAL DIGITAL ASSISTANT
PEV	POSTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA
PGRSS	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUO DA SAÚDE
PIB	PRODUTO INTERNO BRUTO
PNRS	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUO SÓLIDO
PNRS	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUO SÓLIDO
RFID	RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION TECHNOLOGY
RSS	RESÍDUO SÓLIDO DA SAÚDE
RSU	RESÍDUO SÓLIDO URBANO
SGA	SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL
SGQ	SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE
UFRGS	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
UHF	ULTRA ALTA FREQUÊNCIA
UML	UNIFIED MODELING LANGUAGE

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: Abrelpe. 2012.

Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/>>.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação, segunda edição - 31 de maio de 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASILVERTICAL. Voce sabe reciclar. 30/03/2011. Disponível em <http://www.brasilvertical.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=101:reciclar-voce-sabe-como-&catid=73:lateral>

BENDER. Delano Medeiros. **Engenharia WEB: Uma abordagem sistemática para o desenvolvimento de aplicações web**. São Carlos: EdUFSCar 2012, 213 p.

BHUPTANI. Manish. **RFID: implementando o sistema de identificação por radio-frequencia**. São Paulo: Imam, 2005, 250 p.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: < http://www.cempre.org.br/servicos_mercado.php> Acessado em 20.11.2012.

CONAMA.- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999. Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição fina ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Brasília: DOU; 1999.

Consumers International/ MMA/IDEC. Consumo Sustentável: manual de educação. Brasília:, 2002. 144p.

CRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia para a redução de custos e melhorias dos serviços**: São Paulo: Pioneira, 1997. 240p.

DE CONTO, Suzana Maria. **Gestão de resíduos em universidade**: Caxias do Sul: Ednas, 2010. 240p.

FURLAN. Jose Davi. **Modelagem de Objetos através da UML – the Unified Modeling Language**. São paulo: Makron Books, 1998, 330p.

FROST, R. A. **Introduction to knowledge base systems**. New York: Macmillan Publish Company, 1986, 676 p.

GLOBO.COM. Responsáveis por lixo hospitalar no RS serão multados em 100 mil. Globo.Com 31/07/2012. Disponível em <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2012/07/responsaveis-por-lixo-hospitalar-no-rs-serao-multados-em-r-100-mil.html>

GRIMBERG, Elizabeth; BLAUTH, Patrícia. Coleta Seletiva: reciclando materiais, reciclando valores. Instituto POLIS, 1998.

HCPA. Manual de Resíduos dos Serviços de Saúde Aprovado no Conselho Diretor do HU-CAS/UFJF em 06/10/2009, Comissão de Resíduos de Serviços de Saúde - HU-CAS/UFJF

HEERDT, Mauri Luiz e VILSON, Leonel: **Metodologia Científica e da Pesquisa**: livro didático: Palhoça: Unisul Virtual, 2007, 266 p.

JACOBY, Pedro Org. **Gestão compartilhada os resíduos sólidos no Brasil: inovação com inclusão social**: São Paulo: Annablume, 2006. 164 p.

MARTINS. Wagner Waneck. **Esçao (n-m-p): um computador Não-Von Neumall**. Campinas: Cartgraf, 1985, 270p.

OLIVEIRA, Maria Augusta Soares e Weiss, Marcos. **Sustentabilidade na administração Pública: valores e práticas de gestão socioambiental**: belo Horizonte: Fórum, 2012. 312p.

OLIVEIRA, Mariá Vendramini Castrignano de. **Princípios básicos de saneamento do meio**: São Paulo: Annablume, 1997. 132 p.

PATTERSON, David A. **Organização e projeto de computadores: a interface hardware/software**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005, 3ª Edição, 490p.

PINTO. Tarcisio de Paula e Gonzáles, Ivan Luis Rodrigo. **Manejo e Gestão de resíduos da construção civil**: Brasília:, 2005. 198p.

STRAUCH, Manuel. ALBURQUEQUE, Paulo Peixoto de. **Resíduos: como lidar com recursos naturais**: São Leopoldo: Oikos, 2008. 220 p.

TURBAN, Efrain et al. **Introdução Tecnologia da informação para gestão**: Porto Alegre: bookman, 2010. 720 p.

TURBAN, Efrain... et al. **Introdução a sistemas de informação**: Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 364p.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**: Porto Alegre: Bookman, 2005. 212p. 3 ed.

ZERO HORA. Porto alegre gasta 700 mil por mês para recolher em locais improprios. Zero Hora 11/01/2012. Disponível em <<http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2012/01/porto-alegre-gasta-r-700-mil-por-mes-para-recolher-lixo-em-locais-improprios-3627794.html>>

WEBER. Raul Fernando. **Fundamentos de arquitetura de computadores**. Porto Alegre: Editora Sagra luzzatto, 2004, 300p.

WINSTON, Patrick Henry. **Inteligencia Artificial**. Rio de janeiro: LTC, 1988, 498 p.

