

## PLATAFORMA ELOVERDE DE RELACIONAMENTO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: DEFININDO FUNCIONALIDADES

André Felipe Fraga<sup>1</sup> (andre@eloverde.com.br), Bruno Liberato Girardi<sup>1</sup> (bruno@eloverde.com.br),  
Cíntia Madureira Orth<sup>1</sup> (cintia@eloverde.com.br), Mainar Allgaier<sup>2</sup> (mai@cecrisa.com.br)

1 ELOVERDE Sistemas Ltda.

2 CECRISA Revestimentos Cerâmicos S.A.

### RESUMO

Devido à carência de tecnologias específicas, a gestão de resíduos é feita por muitos através de planilhas (excel), arquivos físicos e virtuais que não controlam de fato toda a logística do resíduo, da geração ao destino final. No entanto, uma startup de Santa Catarina vem desenvolvendo uma plataforma que possibilitará um controle maior desse ciclo. Este artigo, primeiro passo para a sua concretização, tem como objetivo analisar o gerenciamento de resíduos em uma indústria para traçar as principais funcionalidades desse sistema. A partir de observações in loco, entrevista e análise de documentos e metodologias constatou-se que a empresa não dispõe de tecnologias virtuais para a gestão de resíduos, apenas planilhas e outros controles, apresentando dificuldades como: controle de documentos, rastreabilidade, gestão de indicadores, etc. Verificou-se a necessidade de uma ferramenta que conecte, via web, gerador, transportador e receptor e que concentre tudo o que diz respeito às etapas e procedimentos do gerenciamento possibilitando: a anexação, validação, arquivamento, busca e emissão de relatórios e documentos; avaliação e captação de fornecedores e clientes; controle de documentos comprobatórios; rastreabilidade de resíduos; identificação de pontos de maior geração; controle de volumes comerciáveis, além de oportunizar um sistema de leilão eletrônico que otimizará as negociações envolvendo resíduos. Ao ser o elo de ligação entre grupos cujos interesses se complementam, a plataforma possibilitará que resíduos gerados por alguns sejam consumidos por outros membros da rede, em perfeita simbiose, além do intercâmbio de serviços, produtos, informações, documentos, recursos humanos e tecnológicos, experiências e conhecimentos.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de Resíduos; Rastreabilidade de Resíduos; Simbiose Industrial.

## ELOVERDE PLATFORM OF RELATIONSHIP AND WASTE MANAGEMENT: DEFINING FUNCTIONALITIES

### ABSTRACT

Due to lack of specific technologies, the waste management is still held with the use of worksheets, physical and virtual files which doesn't control the whole waste chain, from beginning up to the final destination. However, a startup from environmental information technology from Santa Catarina has been developing a platform that will make possible a greater control of the waste cycle. This article presents the first step to its concretization and aims to analyze the waste management process in an industry to map the main features of this system. By the on-site observations, interviews and analyzing documents and methodologies, It was found that the company has no technologies for waste management, just worksheets and others controls, showing some difficulties as: legal document management, traceability, management indicators, etc. These fact brought the need of a tool that connects, by web all the parts involved and concentrates the information about the steps and procedures about management, allowing: validation, archiving, search, report and documentation; appraisal and capture suppliers and customers; legal document control; traceability of waste per lot; Identification of points of greatest generation of waste; Control of marketable volumes, as well as an electronic auction system that will optimize negotiations involving waste. Being the link among groups whose interests complement each other, the platform will enable waste produced by some to be consumed by other members of the network, in perfect

symbiosis, in addition to the exchange of services, products, information, technological and human resources, experiences and knowledge.

**Keywords:** Waste Management; Traceability of Waste; Industrial Symbiosis.

## 1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina que fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos e que a responsabilidade nos casos de ocorrências envolvendo resíduos industriais recairá sobre os estabelecimentos geradores no tocante ao transporte, tratamento e destinação final de seus produtos e embalagens, em especial quando podem comprometer o meio ambiente e colocar em risco a saúde pública (BRASIL, 2010).

Porém, o que se observa hoje é uma grande dificuldade por parte das empresas (gerador, transportador, receptor) em acompanhar toda a logística do resíduo, especialmente em se tratando de sua rastreabilidade, tanto em ambiente interno quanto externo. Poder rastrear um resíduo é ter a certeza de que o mesmo seguiu para seu destino conforme o previsto. Outra grande dificuldade refere-se ao fato de que para atender as normativas, as empresas precisam lidar com uma série de dados, informações, formulários, cadastros e documentos comprobatórios próprios e de fornecedores para fins de auditoria e fiscalização. A isto soma-se o controle da geração de resíduos em si, especialmente no que se refere à quantidade, classificação, segregação, potencial contaminante e pontos de maior geração. Estas são apenas algumas das dificuldades que as empresas têm para gerenciar de forma correta e segura os resíduos e controlar todas as pontas de sua cadeia logística.

No entanto, com os avanços tecnológicos das últimas décadas surgiram no mercado sistemas informatizados que colaboram com a gestão, permitindo monitoramento e controle e auxiliando na tomada de decisão. Existem alguns softwares que auxiliam no gerenciamento de resíduos, porém apenas no controle documental e/ou de algumas etapas do gerenciamento, dentre os quais destacam-se o Monitor (AMBITO, 2017) e o SIGRA (AMBIENSYS 2017), representando soluções pontuais que podem levar seus usuários a recorrerem a *softwares* ou operações e serviços complementares. Além disso, a aquisição de alguns desses *softwares* está condicionada à contratação de serviços de consultoria ambiental oferecidos pelas empresas detentoras da tecnologia. Não há um sistema mais completo que integre toda a cadeia logística, garantido a todos o controle total do ciclo do resíduo, inclusive a sua rastreabilidade desde a geração até o destino final. Essa carência em tecnologias voltadas para a gestão de resíduos representou o ponto de partida para o desenvolvimento do sistema Eloverde, uma plataforma *online* que conecta gerador, transportador e receptor, aproximando-os e proporcionando mais praticidade e segurança em todas as etapas e procedimentos do gerenciamento de resíduos, permitindo, inclusive, o seu rastreamento e localização em tempo real.

A plataforma *web* e sua versão *mobile* foi idealizada por uma *startup* de tecnologia ambiental da informação de Santa Catarina que se propôs a desenvolver uma grande e complexa rede de relacionamento e gerenciamento de resíduos. Considerando que o mundo hoje se encontra altamente conectado, por que não conectar integralmente geradores, transportadores e receptores de resíduos dos mais diversos segmentos e portes em uma ferramenta única, informatizada e específica? A ferramenta, já em desenvolvimento, poderá conduzir seus usuários em direção à simbiose industrial, uma vez que negociações (compra, venda, troca, doação) envolvendo resíduos poderão ser feitas via plataforma, tornando possível que aquele resíduo não aproveitável em um processo industrial sirva para outros membros da rede e, assim, reincorporados à cadeia produtiva. A partir da intensificação da reutilização de materiais e de resíduos haverá uma redução nos volumes destinados à aterros industriais, além da diminuição da necessidade/transformação de novos materiais, reduzindo os impactos negativos sobre os recursos naturais e trazendo mais receita e segurança para os usuários da rede. Este artigo apresenta o primeiro passo para a concretização da plataforma, a definição das funcionalidades que deverá ter para atender as necessidades de seus usuários.

## 2. OBJETIVO

Analisar o gerenciamento de resíduos em uma indústria no que refere às suas dificuldades e necessidades com vistas a definir as principais funcionalidades da plataforma *online* Eloverde de relacionamento e gerenciamento de resíduos.

## 3. METODOLOGIA

A plataforma vem sendo preparada para validação em uma indústria de revestimentos cerâmicos no estado de Santa Catarina. Nesta primeira fase (pesquisa qualitativa), além de revisão da literatura, foram feitas observações *in loco* para conhecimento do processo e coleta de informações do atual gerenciamento de resíduos na unidade, especialmente no que diz respeito às dificuldades e necessidades. Com base no que foi apurado foram definidas as principais funcionalidades que a plataforma deverá ter para atender as necessidades de seus usuários, em especial, os geradores de resíduos. Para tanto, fez-se a análise de documentos, planilhas (*excel*) e arquivos virtuais e físicos, além de uma entrevista com o gestor ambiental envolvendo as seguintes perguntas:

- 1) Como se dá a relação com seus fornecedores? Explique.
- 2) Já tiveram algum problema relacionado à disposição de resíduos em locais inapropriados? Se puder, fale a respeito.
- 3) Vocês acompanham o vencimento de suas licenças ambientais próprias e principalmente as de seus fornecedores? Se sim, como isso ocorre?
- 4) Se houvesse um sistema informatizado dotado de códigos, sensores, leitores ópticos e GPS que rastreasse de fato os resíduos desde a geração até o destino final vocês estariam dispostos a adotá-lo em sua empresa? Por quê?
- 5) Vocês usam alguma metodologia para identificar setores, turnos, processos, linhas ou procedimentos que gerem resíduos de forma excessiva? Se puder, fale um pouco a respeito.
- 6) Vocês promovem a compra, venda, troca ou doação de resíduos? Há uma ampla divulgação?
- 7) Cite pelos menos duas grandes dificuldades relacionadas ao gerenciamento de resíduos em sua empresa.
- 8) Você considera que a sua empresa tem total controle sobre o ciclo dos resíduos? Por quê? Se não, o que faltaria para isso se concretizar?

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em se tratando da relação entre gerador, transportador e receptor, o gestor ambiental afirmou que *“a empresa possui um bom vínculo com seus fornecedores e colaboradores na logística dos resíduos (...) estabelecido por meio de contratos,”* no entanto, toda a troca de dados, informações, documentos e negociações é feita via telefone, *e-mails* e reuniões (M. A, 2015). Ou seja, não há uma relação mais próxima que possa facilitar, agilizar e tornar mais segura as negociações, a tomada de decisões e a troca, controle e emissão de documentos, relatórios e informações de forma remota. Um relacionamento de maior qualidade entre as partes poderia evitar alguns problemas, especialmente para o gerador. Quando questionado se a empresa já teve algum problema relacionado à disposição de resíduos em locais inapropriados, o gestor informou que sim, *“houveram fatos isolados no passado de disposição irregular dos resíduos oriundos da queima de carvão mineral usado na etapa de atomização da massa cerâmica,”* atualmente sanados junto ao órgão ambiental (M. A., 2016), porém, segundo ele, relacionado à falta de uma equipe voltada exclusivamente para a gestão ambiental no período em que ocorreu o fato.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a responsabilidade administrativa, civil e penal nos casos de ocorrências envolvendo resíduos industriais recairá sobre os estabelecimentos geradores no tocante ao transporte, tratamento e destinação final de seus produtos e embalagens, essa responsabilidade dar-se-á desde a geração até a disposição final (BRASIL, 2010). Portanto, para aumentar a qualidade da relação gerador e fornecedores e evitar problemas como o relatado pelo gestor ambiental é de extrema importância que o gerador tenha

total controle da logística do resíduo, para tanto, além de uma equipe preparada e comprometida, é importante que seu pessoal mantenha um contato mais direto com os transportadores e receptores de resíduos. Quanto maior a sinergia entre gerador, transportador e receptor, maior será o sucesso da gestão de resíduos. De acordo com Gonçalves e Henkes (2014), conhecer os interesses envolvidos, a dinâmica de cada elo, as dificuldades, as necessidades e oportunidades permite que se melhorem os custos, intensidade dos processos e tenha-se percentuais de reciclagem mais altos. Sendo assim, viu-se a necessidade de lançar no mercado uma plataforma *online* para o gerenciamento de resíduos que conecte integralmente gerador, transportador e receptor em uma grande e complexa rede de relacionamento, aproximando de fato quem gera, quem transporta e quem recebe o resíduo, tornando-os mais acessíveis e possibilitando a todos, especialmente ao gerador, um maior controle do ciclo do resíduo, diminuindo assim a susceptibilidade dos usuários da rede a eventuais processos de responsabilidade civil.

É sabido que o controle de todas as etapas e procedimentos do gerenciamento de resíduos demandam uma série de dados, informações, formulários, cadastros e documentos próprios e de fornecedores (licenças, alvarás, certificados etc.), gerando uma grande complexidade e volume de documentos e informações comprobatórias. Na empresa analisada, informações referentes às características do resíduo (classificação, estado físico, origem, quantidade, agrupamento, localização), etapas e procedimentos de seu gerenciamento (condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destino) são registradas em diversas planilhas (excel) e outros tipos de arquivos (virtuais e físicos), conforme observado na Figura 1. Essa metodologia, embora relativamente eficaz e atendendo as regulamentações vigentes, dificulta a localização rápida e o controle dessas informações, podendo gerar desorganização, perdas, fraudes, além do possível descumprimento de prazos e normas legais. Como as informações referentes ao gerenciamento encontram-se dispersas, a empresa poderá apresentar dificuldades para gerar relatórios que possibilitem o controle de informações, da logística do resíduo e identificação de não conformidades. Nesse sentido, definiu-se que a plataforma Eloverde deverá concentrar tudo o que diz respeito à gestão de resíduos em uma ferramenta única, informatizada, integrada, de fácil e amplo acesso. A ferramenta possibilitará, a partir da concentração de dados e integração via *web*, a emissão *online* de relatórios mais completos e específicos por todos, e ainda, que notas fiscais, Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), Certificado de Disposição Final (CDF) e outros, geralmente enviados via e-mail, correios ou entregues à motoristas, como acontece na empresa analisada, passem a ser emitidos de forma automática e imediata, encurtando o tempo de espera, evitando informações contraditórias e até falsificações. Atualmente o controle dos MTRs, na empresa analisada e no estado de Santa Catarina, é realizado através do sistema da Fundação de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina, o FATMA - MTR Online, no entanto, para Matos *et. al.* (2016), ainda que eletrônicos, por si só tais documentos não conseguem gerenciar de forma adequada os resíduos.

**Figura 1 – Recortes de *prints* de duas planilhas usadas no gerenciamento de resíduos.**

**S.A.**

Resíduos Gerados	Agrupamento	Classificação			Quantificação		Acondicionamento			Coletores de Resíduos			Transformação Final
		Classe	Tipo	Especificação	Unidade de Medida	Qtde Média/ Mês *	Coleta / Armazenamento inicial	Acondicionamento	Periodicidade de Coleta (dias)	Destino Final	Responsável pelo Transporte	Destino Final (Nome da Empresa)	
Pó da aspiração	Cinza da fornalha	Classe II	A	Não inerte	Ton	147,435	Tanque de reaproveitamento	Tanque de reaproveitamento	Conf. Necessidade	Reprocessamento	Nasdaq Transportes Rodoviários de Carga	Supremo Cimentos S/A	Revestimentos cerâmicos
Torta da ETE (SET e Esmaltadeiras)	Industrial	Classe II	B	Inerte	Ton	181,55	Box de matéria-prima	Box de matéria-prima	Conf. Necessidade	Reaproveitamento	Revestimentos Cerâmicos S/A - U.I.5	Revestimento s Cerâmicos S/A - U.I.5	Revestimentos cerâmicos

**S.A.**

**Empresas Coletoras de Resíduos - El U.I.5 - Fátima**

Nº	Resíduo	Unid.	Preço (unidade)	Cond. Pgto (dias)	Empresa									
					Coletor/ Transportador	Serviço	Classificação	CNPJ	Contrato	Telefone	Contato	Manifesto	Periodicidade de coleta	
1	Alumínio	Kg	R\$ 2,80	a vista	Comércio de Ferros Maurício Ltda.	Recicladora	Transporte	Suplente	73.569.154/0001-72	NÃO	(48) 3439-8362	Paulo	Não	Mensalmente
2	Alumínio	Kg	R\$ 3,00	a vista	Comércio de Ferros Velho Humaitá	Recicladora	Transporte	Suplente	07.178.839/0001-63	NÃO	(48) 9956-2244	Djalma	Não	Conforme necessidade

Fonte: Arquivos internos da empresa analisada.

Conforme dito anteriormente, a gestão de resíduos demanda uma série de documentos comprobatórios que devem ser apresentados em conjunto em eventos de fiscalização e auditoria. Sendo assim, um tempo considerável é despendido para levantar rapidamente tais documentos e para acompanhar e controlar as licenças, certificados e outros, especialmente no que tange a sua validade (autenticidade e vencimento). Quando questionado sobre o acompanhamento do vencimento das licenças ambientais próprias e principalmente de seus fornecedores, o gestor destacou que “a empresa possui um controle dos processos de licenciamento de seus coletores de resíduos, transportadores e destinadores finais feito através de planilhas de excel” (M. A., 2016). Admitiu que caso não haja disciplina e comprometimento de sua equipe em acompanhar e pesquisar nessas planilhas tais vencimentos, é possível que negociações sejam feitas com fornecedores cujas licenças estejam vencidas. Sendo assim, viu-se a necessidade da plataforma em desenvolvimento possuir um banco de dados para documentos comprobatórios que por meio de mecanismos de busca e aplicação de filtros possam ser fácil e rapidamente localizados, visando também não haver irregularidades no sistema por outros agentes do processo no que tange o controle de tais documentos. Para isso, todos ao se cadastrarem na plataforma deverão apontar e anexar documentos que comprovem a legalidade de suas atividades, tais documentos serão direcionados para a equipe de validação da Eloverde. Caso haja alguma não conformidade, os responsáveis deverão regularizar a situação para só depois serem inseridos na rede. Outro controle importante refere-se ao vencimento dos documentos. Caso algum documento esteja vencido ou prestes a vencer, a cada tentativa de agendamento de uma carga, contratação de um serviço ou alguma outra operação, um alerta contendo informações básicas (documento, data de vencimento) aparecerá na tela do gerador, e concomitantemente, na tela do fornecedor que se encontra irregular, não sendo mais possível transações via plataforma até que a situação se regularize ou haja uma liberação formal do gestor ambiental da empresa. É importante ressaltar que não somente os geradores, mas também transportadores e receptores cadastrados na rede terão seus documentos controlados pelo sistema, além de maior acesso a dados e informações mais concretas acerca dos resíduos que transportarão ou receberão.

A escolha de novos fornecedores, geralmente feita com base nos valores dos resíduos e/ou dos serviços prestados, na apresentação de documentos e comprovação de algumas exigências fiscais e ambientais, quando via plataforma também poderá ser feita com base em um sistema de pontuação, na qual aqueles que apresentarem mais documentos que comprovem sua legalidade e comprometimento serão mais bem qualificados e melhor ranqueados. A avaliação ainda poderá

ser feita por clientes e fornecedores com base em questões como tempo de resposta, qualidade de serviço, pontualidade, curacidade e outros.

Embora as questões tratadas até aqui sejam de extrema importância para uma boa gestão, um dos maiores problemas relacionados ao gerenciamento refere-se à rastreabilidade do resíduo, uma obrigatoriedade legal e aspecto fundamental para acompanhar toda a sua movimentação e ter a certeza de que está seguindo seu fluxo de maneira correta e segura, chegando de fato a destinos pré-estabelecidos, temporários ou definitivos. Nesse sentido, ao entrevistado foi feita a seguinte pergunta: “*Se houvesse um sistema informatizado dotado de códigos, sensores, leitores ópticos e GPS que rastreasse de fato os resíduos desde a geração até o destino final vocês estariam dispostos a adotá-lo em sua empresa? Por quê?*”

Sim, se aliado ao baixo custo de implantação é uma grande oportunidade de reduzir os custos operacionais, e principalmente otimizar a logística do resíduo. Através de um sistema destes, seria possível uma fácil comunicação com todos os facilitadores do processo (transportadores, destinadores finais, recicladores, etc) a fim de gerir da melhor forma os resíduos produzidos. Através do sistema de GPS, se torna possível o rastreamento e identificação de possíveis falhas que ocorram no processo logístico desta operação, gerando em muitos casos atrasos e até perdas produtivas, além da elevação de custos para destinação e disposição final de determinados resíduos, principalmente relacionados a misturas de resíduos pela operação (M. A., 2016).

De acordo com Gonçalves e Henkes (2014), um dos maiores problemas que a gestão de resíduos apresenta hoje é a não garantia que o material coletado teve seu destino apropriado, uma vez que o modelo atual é incapaz de coibir práticas desonestas. Atualmente, essa garantia é dada apenas pela emissão de documentos, porém que permitem falsificações. A empresa analisada, a exemplo da grande maioria, não utiliza nenhum tipo de sistema informatizado que monitore e rastreie seus resíduos da geração ao destino final, permitindo, inclusive, a sua localização em tempo real. O “rastreamento” limita-se ao registro das datas e locais de saídas e chegadas, descrição do percurso, emissão e controle de documentos como MTRs e CDFs que permitem apenas identificar as destinações dadas pelo gerador, transportador e receptor ao resíduo. De acordo com Matos *et al.* (2016), tais documentos, ainda que eletrônicos, como o FATMA - MTR Online adotado em Santa Catarina, por si só não conseguem gerenciar de forma adequada os resíduos, especialmente os perigosos (Classe I) que demandam mais cuidados. O autor afirma ainda ser comum a ocorrência de alguns casos de resíduos perigosos encontrados em locais inapropriados, ou seja, o sistema é falho, podendo causar danos à saúde e ao meio ambiente, ferindo a legislação vigente e levando os responsáveis a incorrerem na prática de crime previsto na Lei de Crimes Ambientais (MATOS, 2016).

Para Oslen (2009) *apud* Matos *et al.* (2016), rastreabilidade é a capacidade de traçar a história, aplicação ou localização de um determinado produto, podendo se identificar a origem dos materiais ou componentes, a história de produção, a distribuição e localização do produto. Nesse sentido, definiu-se que a plataforma deverá contemplar um sistema de rastreamento já a partir da geração, ainda dentro da empresa. Para tanto, cada resíduo lançado no sistema terá um código/lote que o acompanhará até seu destino final, podendo ser rastreado por meio dele. Esse código armazenará todas as informações referentes ao resíduo e sua movimentação, podendo ainda ser usado para emitir relatórios. A rastreabilidade, via plataforma, das cargas de resíduos ocorrerá ainda por meio de um sistema de geolocalização próprio e integrado, sendo possível que gerador, transportador e receptor localizem, em tempo real, o veículo que está transportando os resíduos. Todos terão conhecimento da data, local e horários de carregamento, previsão de chegada, percurso, se houve algum desvio da rota planejada, alguma parada e se o descarregamento ocorreu no local, data e horários previstos. Dessa forma o sistema Eloverde trará mais segurança para o transporte das cargas, especialmente as perigosas, evitando que resíduos sejam depositados em locais inapropriados. A qualquer momento o gerador saberá onde o resíduo está alocado, de onde veio, para onde vai etc.

O apontamento do resíduo na plataforma, aliado ao sistema de códigos e rastreamento, ainda proporcionará a identificação de pontos de maior geração, o controle de volumes comerciáveis e contribuirá para a segregação correta. Esta última apontada pelo gestor ambiental da unidade como uma das suas maiores dificuldades: *“Um dos problemas clássicos e reconhecido por outras corporações também, refere-se à segregação dos resíduos pela parte operacional, sendo necessário constantes trabalhos de habilitação e educação ambiental visando resolver este problema.”* Para ele a partir da rastreabilidade vai ser possível *“identificação de possíveis falhas que ocorrem no processo logístico desta operação, gerando em muitos casos atrasos e até perdas produtivas, além da elevação de custos para destinação e disposição final de determinados resíduos, principalmente relacionados a misturas de resíduos pela operação”* (M. A., 2016).

Com relação a identificação dos pontos de maior geração, de acordo com o gestor ambiental a empresa *“possui um controle/inventário de geração qualitativo (planilhas do Excel) por setores de trabalho em que são estabelecidas as classificações de cada resíduo, bem como levantamento quantitativo”*, no entanto, em resposta a outra pergunta ele vê a necessidade de um controle mais efetivo e considera que a tecnologia de rastreamento proposta pela Eloverde poderia ajudar: *“(…) através deste programa seria possível idealizar indicadores para a tomada rápida de decisão em caso de desvios fora do padrão normal de geração do resíduo, evitando assim perdas de recursos e processos”*. Como a plataforma concentrará tudo o que diz respeito ao gerenciamento será possível a emissão de relatórios que poderão revelar alguma não conformidade, como um setor, turno, processo, linha ou procedimento que esteja gerando resíduos de forma excessiva ou fora de um padrão pré-determinado, viabilizando assim intervenções mais precisas e eficazes para reduzir a quantidade de resíduos gerados.

TOCCHETTO (2005) ressalta que para uma empresa gerenciar bem seus resíduos o principal ponto a ser considerado trata-se da não geração, da redução em sua fonte geradora, ou seja, na prevenção da geração de resíduos por meio da implementação de técnicas e procedimentos que visem reduzir a geração ou minimizar a presença de contaminantes de um resíduo, de forma que ao final tenha-se o menor volume possível de resíduos a serem gerenciados e dispostos em locais apropriados. Corroborando, a PNRS prevê que na gestão e gerenciamento de resíduos deverá ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). No entanto, a aplicação correta de técnicas de redução requer uma identificação mais precisa e um maior controle dos pontos de geração, das quantidades geradas, além de um estudo do porquê de tais excessos. A redução na fonte implica não somente em menos resíduos para gerenciar, mas também numa menor necessidade da aquisição de novos materiais, cuja produção geralmente está atrelada à exploração de recursos naturais. Ou seja, menos resíduos significa: menos custos com gerenciamento e aquisição de matérias-primas, menos riscos, tanto para a empresa quanto para o meio ambiente e mais receita, uma vez que haverá uma maior quantidade de produtos bons no estoque, aumentando a disponibilidade para a venda ou consumo.

Outra dificuldade diz respeito aos volumes comerciáveis, cujo controle poderá impedir que resíduos reutilizáveis ou recicláveis sejam encaminhados para aterros. Como cada resíduo ou grupo de resíduos terá um código/lote o sistema fará o controle e, assim como acontecerá com todos os resíduos, emitirá um alerta avisando que uma determinada caçamba atingiu o volume determinado, bem como a sua localização, a quantidade e o resíduo nela depositado (plásticos recicláveis, por exemplo). A critério do gerador poderá ser feito o agendamento, via plataforma, do transporte da caçamba direto para o seu destino final ou para uma área de armazenagem temporária, onde ocorrerá a sobreposição das cargas vindas dos mais diversos setores até que se atinja o volume viável para a venda. Como a plataforma permitirá consultas de forma a saber, em tempo real, o volume e a localização de cada caçamba, poderá ser montado um roteiro de carregamento parcial ou de várias cargas, otimizando a logística por geoposicionamento.

É importante ressaltar que os colaboradores deverão ser capacitados para operarem corretamente o sistema, e por meio de práticas de Educação Ambiental deverão ser conscientizados da importância da segregação e do acondicionamento correto do resíduo, de forma a serem agentes motivadores e referência para evitar a mistura de resíduos incompatíveis, com destinos e/ou tratamentos diferentes, aumentando assim os volumes comerciáveis e agregando mais valor a carga a ser negociada.

Com um maior controle da segregação e dos volumes comerciáveis é importante que haja uma ampla divulgação da venda, compra, troca e/ou doação de resíduos e subprodutos. De acordo com o gestor ambiental a empresa “faz a prática apenas de venda e destinação dos seus resíduos, dentro dos preceitos legais estabelecidos pelas legislações vigentes”, porém, ele vê na plataforma “oportunidades para comercialização e negociação dos resíduos gerados (...). Tínhamos algumas parcerias para destinação de resíduos que tiveram suas atividades paralisadas (...) e fomos obrigados a optar por alternativas menos vantajosas” (M. A., 2016). Situações como essa dificultam as negociações envolvendo resíduos e tornam-se um entrave para que resíduos passem a ser compreendidos como matéria-prima, elemento chave da chamada simbiose industrial.

Para potencializar as negociações, definiu-se que a plataforma disponibilizará um sistema de leilão eletrônico, semelhante ao que ocorre hoje com as chamadas “bolsas de resíduos” permitindo que resíduos sejam facilmente negociados dentro da rede, e conseqüentemente, reincorporados à cadeia produtiva. De acordo com o Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos

*As Bolsas de Resíduos têm como propósito a promoção da livre negociação entre indústrias, através do anúncio de resíduos para compra, venda, troca ou doação. (...) são importantes instrumentos de gerenciamento de resíduos que, possibilitam agregar valor aos mesmos, possibilitando seus usos como matéria-prima ou insumo, para a fabricação de outros produtos. Sua principal função é servir como guia para promoção de oportunidades de negócios, a fim de evitar o desperdício e permitir melhor qualidade, menor custo e menor impacto ambiental (SIBR, 2017).*

É importante ressaltar que a plataforma poderá conduzir seus usuários em direção à simbiose industrial. Acredita-se que a partir de uma complexa rede de relacionamento e gerenciamento de resíduos que integre e aproxime grupos diversos e cujos interesses se complementam, seja possível que resíduos produzidos por alguns possam ser consumidos por outros membros dessa rede. Espera-se que a simbiose almejada pela rede de relacionamento e gerenciamento Eloverde promova trocas de serviços, materiais, produtos, água, energia, resíduos e subprodutos, além do intercâmbio de informações, documentos, recursos humanos e tecnológicos, experiências e conhecimentos, como bem relata Posch (2010) *apud* Trevisana (2016). Essa simbiose pode representar uma vantagem competitiva, uma vez que permite que resíduos se tornem subprodutos comercializáveis, dada a necessidade de aumento de eficiência na utilização de energia e de materiais e na eliminação de perdas, agregando valor às organizações envolvidas e firmando seu compromisso com a sustentabilidade (Erkman, 1997 *apud* Trevisana, 2016). Por meio da sistemática de reutilização de materiais e resíduos e de uma maior segurança no gerenciamento propiciados pela ferramenta, a Eloverde e seus usuários contribuirão para redução de resíduos destinados a tratamentos e aterros industriais, para a otimização de matérias primas e, conseqüentemente, para a diminuição dos riscos ambientais e da pressão sobre os recursos naturais.

Por fim, com base nos resultados chegou-se as principais funções que a Plataforma Eloverde deverá ter para atender as necessidades de seus usuários:

- Integração via *web* entre geradores, transportadores e receptores facilitando a comunicação entre eles, as operações envolvendo resíduos, a tomada de decisões e a captação de novos clientes e fornecedores;
- Concentração de dados, informações e documentos referentes às etapas e procedimentos do gerenciamento de resíduos em uma ferramenta única e informatizada;

- Anexação, validação, organização, busca e emissão de relatórios diversos e documentos *online*;
- Acompanhamento, com emissão de alertas, de documentos comprobatórios próprios e de fornecedores, especialmente no que tange a sua validade (vencimento);
- Avaliação de novos fornecedores;
- Apontamentos dos resíduos e suas características de forma a possibilitar a emissão de gráficos e relatórios diversos que possam, dentre outros, controlar e otimizar a segregação, os volumes tratáveis e comerciáveis e, ainda, possibilitar a identificação de não conformidades como setores, turnos, processos, linhas ou procedimentos de maior de geração;
- Possibilitar o trabalho com informações de forma gerencial, podendo ser criados e controlados indicadores de forma instantânea para gestores de forma a otimizar recursos, minimizar impactos ambientais e reduzir riscos de eventuais processos de responsabilidade civil;
- Rastreabilidade dos resíduos desde a geração até o destino final (sensores, leitores ópticos, aplicativos, *tablets*, etc.);
- Sistema de leilão eletrônico para otimizar as negociações envolvendo resíduos (venda, compra, troca ou doação).

Embora a empresa disponha de um Plano de Gerenciamento de Resíduos e trabalhe com fornecedores regulamentados, o gestor reconhece a necessidade de buscar alternativas para controlar melhor a logística dos resíduos da empresa.

Atualmente a empresa possui um Plano de Gerenciamento dos Resíduos sólidos, possuindo empresas habilitadas junto ao órgão ambiental para correta destinação e disposição final dos resíduos. No entanto, a empresa busca alternativas viáveis para otimizar seu processo produtivo e outras atividades visando principalmente reduzir seu impacto ambiental no contexto geral. Uma destas alternativas será a tecnologia ELOVERDE, que busca facilitar a logística dos resíduos bem como oportunidades de negócios para correta destinação dos resíduos (M. A., 2016).

## 5. CONCLUSÃO

Embora a empresa possua um gerenciamento de resíduos relativamente eficaz, ele se dá de forma muito manual, dependendo de colaboradores para a sua execução e de inúmeros documentos e arquivos físicos e virtuais, impossibilitando que detenha de fato o controle do ciclo do resíduo. No entanto, a empresa se mostrou interessada em um sistema informatizado que possa trazer mais praticidade e segurança para a gestão de seus resíduos. Para atender às necessidades de geradores, transportadores e receptores a rede de relacionamento e gerenciamento Eloverde deve ser o principal elo de ligação entre esses grupos, estreitando ao máximo os relacionamentos entre eles, tornando-os mais acessíveis e concentrando tudo o que diz respeito às etapas e procedimentos do gerenciamento de resíduos. A plataforma deverá conectá-los integralmente de tal forma que a troca de dados, informações e documentos; os agendamentos; a emissão e controle de relatórios, MTRs, CDFs, contratos, notas e outros; o controle de documentos comprobatórios; as negociações envolvendo resíduos; a rastreabilidade do resíduo; a avaliação e captação de fornecedores e clientes, tudo isso se dê via *web*, em conformidade com as normas legais e proporcionando a todos mais praticidade, rapidez e segurança, reduzindo os custos do produto final e tornando a sua produção menos agressiva ao meio ambiente.

## AGRADECIMENTOS

Empresa analisada, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Programa Sinapse de Inovação de Santa Catarina e Sebrae-SC.

## REFERÊNCIAS

AMBIENSY. Siga: sistema de gerenciamento de resíduos ambiensys. Disponível em: <<http://ambiensys.com.br/servicos/gestao-de-residuos-industriais/software-de-gerenciamento-de-residuos/>> Acesso em 17 Mai 2017.

ÂMBITO HOMEM E AMBIENTE SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA. Monitor: gestão de resíduos. Disponível em: <<http://www.ambito.com.br/NovoSite/index.php/solucoes/software-monitor/>> Acesso em 17 mai 2017.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 20 fev. 2017.

GONÇALVES, M. A. C; HENKES, J. A. Identificação, rastreabilidade e certificação de resíduos sólidos: uma proposta para validação em um ambiente universitário hospitalar. **Revista Gestão Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 373-464, abr./set. 2014.

M.A. Entrevista concedida à Cíntia Madureira Orth em 26 de maio de 2016.

MATOS, E. T. A. R. de; SILVA, R. R. M.; BRASIL, F. C. Proposta de uma legislação para rastreabilidade de resíduos sólidos perigosos no estado do Rio de Janeiro. In SEMINÁRIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E MEIO AMBIENTE, 2016, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UFF, 2016. Disponível em: <<http://admuff10.com.br/sppma/wp-content/uploads/2016/06/13.pdf>> Acesso em 25 mar. 2017.

SIBR - Sistema Brasileiro de Bolsa de Resíduos. **Bolsas de Resíduos**. Disponível em: <[http://www.sibr.com.br/sibr/index\\_bolsa.jsp](http://www.sibr.com.br/sibr/index_bolsa.jsp)>. Acesso em 02 abr. 2017.

TOCCHETO, M. R. L. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais**. Santa Maria: UFSM, 2005, 97p.

TREVISANA, M.; NASCIMENTO, L. F.; MADRUGA L. R. R G.; NEUTZLING, D. M.; FIGUEIRÓ, P. S.; BOSSLEB, M. B. Ecologia industrial, simbiose industrial e eco-parque industrial: conhecer para aplicar. **Sistemas e Gestão**. Niterói, v. 11, n. 2, 2016.