

PAINEL DE INDICADORES DE RESÍDUOS PARA ATIVIDADES INDUSTRIAIS: BALANCED SCORECARD MANAGEMENT OF WASTE (BSMW)

Luciana Fentanes Moura de Melo¹

Carlos Enrique de Medeiros Jerônimo²

Endereço⁽¹⁾: Rua Professor Gerson Dumaresq, 259, Capim Macio. Natal – RN

CEP.: 59082-330 - E-mail: c_enrique@hotmail.com

RESUMO:

Este trabalho apresenta uma proposta de um painel de indicadores, para avaliação do desempenho do gerenciamento dos resíduos sólidos industriais, denominado de *Balanced Scorecard Management of Waste* (BSMW). Esse elemento foi elaborado com base em 17 indicadores, que aferem dados relativos à geração e coleta dos resíduos; gestão da estrutura física de suporte; tratamento e destinação final; gestão de custos e atendimento a cenários acidentais. Os resultados foram aferidos em uma organização de grande porte do segmento petroquímico, tendo-se ao final de um ano de monitoramento dos dados um resultado para o índice global da qualidade do gerenciamento, BSMW, igual a três. O que representa uma preliminar avaliação na gestão do referido empreendimento, e uma aderência aos elementos da política da gestão ambiental da organização. O modelo desenvolvido foi considerado aceitável e configura-se como uma fonte para estudos comparativos entre diferentes filiais ou organizações.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos sólidos, BSMW, gerenciamento e indicadores.

PANEL INDICATORS OF INDUSTRIAL ACTIVITIES FOR WASTE: BALANCED SCORECARD OF WASTE MANAGEMENT (BSMW)

ABSTRACT:

This paper presents a proposal for a panel of indicators for assessing the performance of industrial solid waste management, called the *Balanced Scorecard Management of Waste* (BSMW). This element was based on 17 indicators that measure data on waste generation and collection, management of physical infrastructure support, treatment and disposal, cost management and treatment of accidental scenarios. The results were measured in a large organization of the petrochemical sector, and it was the end of one year of monitoring data results to a global index of quality of management, BSMW, equal to three. What is a preliminary assessment on the management of that enterprise, and an adherence to the policy elements of the organization's environmental management. The model was considered acceptable and is configured as a source for comparative studies between different branches or organizations.

KEYWORDS: solid waste, BSMW, management, and indicators.

¹ Aluna do curso de especialização em Gestão e Perícia Ambiental.

² Doutor em Engenharia Química com ênfase em engenharia ambiental. Professor Orientador.

INTRODUÇÃO

As preocupações com a temática ambiental, sobretudo, associadas ao conceito de sustentabilidade vêm ecoando como um elemento recorrente nas pesquisas e textos acadêmicos que tratam do assunto. No tocante ao gerenciamento de resíduos sólidos não é diferente, visto que esse é um dos principais problemas ambientais associado a qualquer atividade industrial.

Consequentemente, a geração continuada dos resíduos sólidos nas grandes indústrias brasileiras constitui um desafio para as administrações e definição das políticas ambientais.

Segundo Soares (2004), embora a legislação ambiental exista no país, praticamente não há regras específicas sobre o estabelecimento de padrões de qualidade e disposição final de resíduos. A responsabilidade por dano ambiental e a definição de competências administrativas, não têm recebido um tratamento legal e institucional capaz de amenizar ou reverter à situação encontrada na maioria dos municípios brasileiros.

Diante da problemática crescente do acúmulo de resíduos sólidos principalmente nas atividades em indústrias petroquímicas, fica evidente a necessidade premente de medidas de controle da geração desses rejeitos. Para tanto, impulsionadas pelas exigências dos processos de certificações internacionais, as organizações necessitam desenvolver ações planejadas e integradas quanto à gestão e gerenciamento desses resíduos e aplicar a legislação pertinente ao setor.

Na indústria petroquímica, a importância do gerenciamento eficaz dos resíduos ainda é mais potencializada, visto que a maioria dos resíduos gerados apresenta na sua composição efeitos tóxicos, alta solubilidade e reatividade, que levam a classificá-los como resíduos perigosos, classe I, conforme a NBR-10004.

Logo, um difícil pilar na estruturação do modelo de gestão dessas organizações se eleva relacionado à qualificação das informações da geração e gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades industriais. Que apesar da imposição legal do inventário de resíduos anual, ainda se torna um elemento incipiente na estrutura de gestão dessas organizações.

Alguns estudos demonstram, a gestão de indicadores de resíduos na indústria do petróleo, tais como: SALGADO (2004), LUZ et al (2006), FERREIRA (2010) e MUNCK (2011).

O caso discutido em LUZ et al (2006) apresenta um método de medição de desempenho ambiental, que calcula um índice global entre 0 e 100%, específico para uma operação, mas que pode ser comparado com outras operações, dentro e fora da indústria e, cumulativamente, em cadeias produtivas.

Este estudo abriu frentes de interesse para pesquisa de índices ou indicadores que meçam tal qualidade da gestão. Por exemplo, o acompanhamento do índice de desempenho ambiental na mesma operação e a verificação dos impactos de ações tomadas no resultado final; a replicação do método nas demais operações num mesmo site, comparando os impactos causados pelas empresas; e a definição de importâncias relativas para cada indicador e a elaboração de um manual de aplicação deles, que pode se tornar um modelo de referência de gestão exclusivo da manufatura, independente do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da empresa.

SOUZA; SARMENTO (2006) mencionam que grandes empresas do segmento petroquímico atuam lado a lado cooperando e competindo, adequando-se de forma intensiva às exigências de um novo mercado cada vez mais consciente das questões ambientais. É neste cenário de competitividade e desafios que o SGA, regido pelas normas da série ISO 14.000, destaca-se como parte integrante de um planejamento estratégico, com a finalidade de equilibrar a proteção ambiental e prevenção da poluição com as necessidades sócio-econômicas. Diante desta realidade, esses autores disponibilizaram instrumentos para avaliar o desempenho ambiental das atividades *upstream* da indústria petrolífera, tornando-se um diferencial necessário que agrega valor, auxiliando na tomada de decisões ambientais, políticas e administrativas, mantendo a competitividade da empresa e fomentando a disputa de um melhor desempenho ambiental entre as companhias. Sendo assim, encontra-se uma forte carência de elementos de medição para a gestão ambiental nessas organizações.

Fazendo uma correlação da medição da eficiência da gestão em sistemas públicos, em BRINGHENTI et al (2006) tem-se a definição que a aplicação do Grupo de Indicadores de Referência na avaliação do Programa de Coleta Seletiva implantado no município de Vitória mostrou-se adequada e suficiente, possibilitando a identificação de informações importantes que embasaram a avaliação do andamento e dos resultados do referido Programa, sendo um método de suporte a gestão de resíduos sólidos.

Mostrando de fato, o painel de indicadores, uma boa técnica de medir a excelência do sistema de gestão.

MUNCK et al (2011) também demonstra a importância dos indicadores para as organizações, definindo a utilização do painel de indicadores como uma maneira de organizar uma vasta quantidade de informações sobre uma ampla variedade de riscos e oportunidades. E consideram os indicadores importantes porque eles resumem uma grande quantidade de informações de diferentes fontes em um formato fácil para entender, comparar e manipular. Pensando nas organizações, os indicadores podem contribuir por ajudar o tomador de decisão a visualizar quais ações precisam ser enfatizadas no futuro. Bem como, que para mensuração da ecoeficiência, os indicadores fornecem subsídios para criação de planos adaptados ao contexto de cada organização.

Logo, a união da estrutura organizacional na sua frente de painéis de resultados, conforme menciona RIBEIRO (2011) “os projetos que tenham como objetivo utilizar, resíduos como matérias-primas, devem ocorrer de forma metódica, sistemática e de forma a reduzir ao mínimo as chances de contaminação do meio ambiente e dos seres humanos. Sendo assim, os indicadores de desempenho são elementos, para auxiliar na mensuração desses”.

Diante desse quadro, surge um grande desafio que é o correto gerenciamento e a compilação entre o banco de indicadores (nesse difícil cenário que é a indústria petroquímica) e os elementos que produzem uma gestão eficaz é o conhecimento de dados operacionais, cenários de controle e principalmente os montantes envolvidos. AMARAL (2003) já levanta tal preocupação. Configura-se, então, o primeiro desafio que é a estruturação de um painel de gestão eficaz para mensurar os diferentes níveis de geração, direcionamento para as fontes e as causas básicas para dar foco ao cenário de suporte operacional.

Sendo assim, neste trabalho é apresentada uma proposta para um painel de indicadores que suportam o gerenciamento dos resíduos sólidos em indústrias petroquímicas. Considerando os efeitos das causas, técnicas de tratamento, fontes de geração, atuação estratégica dos cenários de inserção e os custos associados a tais operações.

Inspirados no conceito de BSC (*Balanced Scorecard*) considerada como uma nova abordagem para administração estratégica, desenvolvida por Robert Kaplan e David Norton em meados de 1990; que mede os resultados das diferentes perspectivas das organizações, o referido painel de resíduos será denominado de *Balanced Scorecard*

Management of Waste (BSMW). Permitindo com isso, efeitos comparativos entre organizações, suas filiais ou segmentos diferentes para uma mesma base de referência.

METODOLOGIA

O desenvolvimento do painel foi realizado mediante a imersão para acompanhamento das rotinas operacionais de uma indústria de processamento de derivados petroquímicos para fins como combustíveis, durante seis meses de atividades normais.

Foram realizados levantamentos das estruturas de suporte utilizadas e dos elementos ligados ao gerenciamento dos resíduos da organização.

As principais características da organização, utilizada para estruturação do painel, seguem no quadro abaixo:

Tabela 01- Características gerais do empreendimento

Porte	Empresa de grande porte, com mais de 1000 colaboradores e faturamento que a classifica contabilmente como grande empresa.
Área	A área total da organização é superior a 900.000m ² , tendo-se cerca de 100.000m ² de área construída.
Resíduos Gerados	Industriais (classe I) e resíduos associados às atividades administrativas e de áreas comuns.
Forma da Coleta	Recolhimento em pontos específicos, dotados de contenção e recipientes segregados por tipo de resíduo. O processo é feito por equipe especializada, por meio de contrato específico para tal fim.
Tratamento	A empresa possui estrutura própria de tratamento de resíduos oleosos por meio de um <i>landfarming</i> controlado. Os demais resíduos são destinados para empresas de co-processamento, incineração, reciclagem e aterro municipal.
Armazenamento temporário	Dispõe de um galpão para triagem, acondicionamento, trituração, enfardamento dos principais resíduos gerados, sobretudo, recicláveis.
Disposição Final	A destinação final dos resíduos é toda feita por meio da contratação de serviços de transporte e da prestação de serviços especializado.
Serviços relacionados a biodiversidade	Cabe a estrutura de suporte do gerenciamento dos resíduos, a manutenção de elementos que estão vinculados a conservação da biodiversidade, tais como: poda, recolhimento de animais silvestres em áreas inapropriadas, soltura de animais em áreas verdes, capina, conservação de áreas e monitoramento ambiental.
Estrutura disponível	Para desenvolvimento dos serviços a organização dispõe de galpões (que totalizam área superior a 10.000m ²), 2 viaturas de carga, prensa, trituração, balanças, equipamentos para varrição de ruas, equipe de auxiliares de serviços gerais e cerca de 60 colaboradores são envolvidos nestas atividades.
Cenário de Inserção	A indústria encontra-se inserida a margem de um grande rio, e é cortada por fragmentos florestais urbanos e por pequenos riachos ao longo de toda sua

	extensão. É servida por uma rica biodiversidade, incluindo espécies ameaçadas de extinção.
Certificações	ISO 9001, 14001 e OSHAS 18001.

Para definição do painel de indicadores foram considerados os atributos e requisitos (Tabela 02), conforme recomendado por RAMOS (2009), a saber:

Tabela 02 – Critérios do painel de indicadores

Atributos	Simplicidade, validade, estabilidade, sensibilidade, cobertura, independência, confiabilidade, custo, obtenção e periodicidade.
Requisitos	Fácil compreensão, estável, alta sensibilidade, abrangência regional ou local, independente, confiável, baixo ou médio custo, fontes para coleta dos dados e avaliação anual.
Restrições	Dados secundários e por correlações com dados da literatura. Todos os indicadores devem ser obtidos por meio de dados diretos da organização.

Com base nisso, foi construído o painel. E as medições foram alinhadas a política ambiental da organização e seus objetivos/metasp, frente ao sistema de gestão integrada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando os elementos principais do processo produtivo da organização utilizada, para o desenvolvimento do painel de indicadores, foi possível estruturar os elementos principais da gestão de resíduos na organização, traçando-se uma subdivisão conforme as atribuições. Logo, segue no fluxograma abaixo, tal modelo desenvolvido, elencando as principais referências aos objetivos e metas do sistema de gestão ambiental da organização:

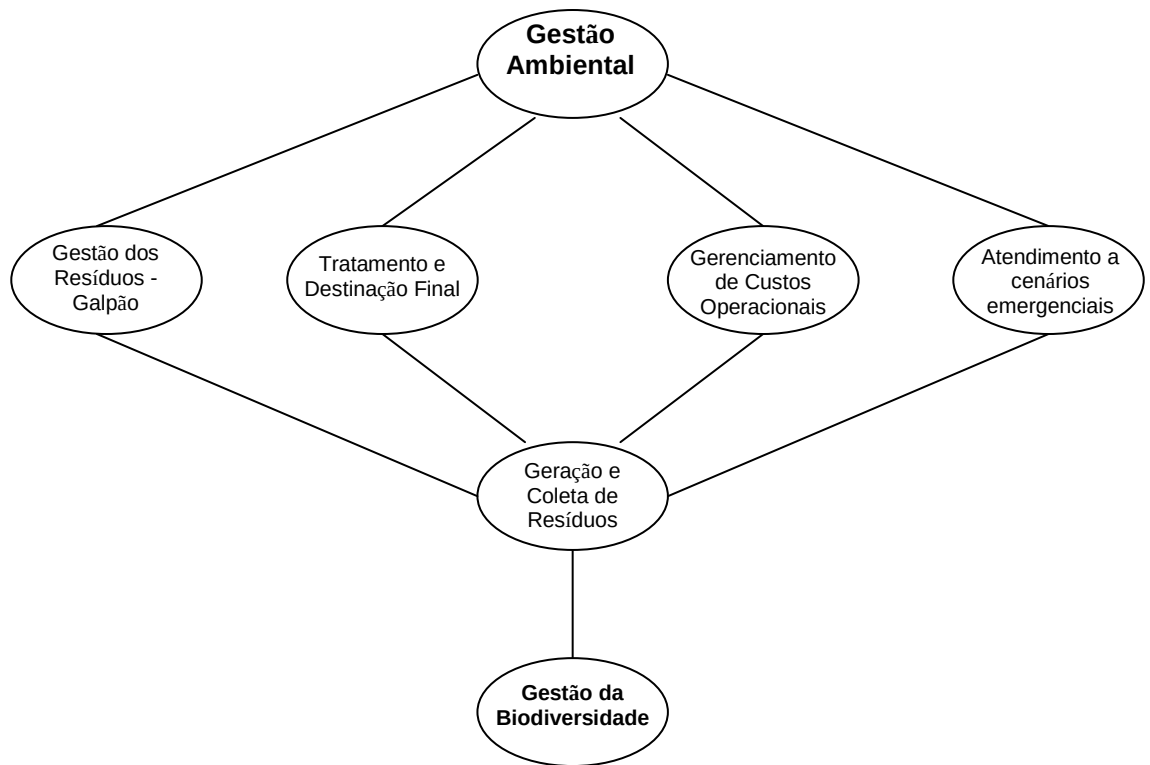


Figura 01 – Fluxograma com objetivos e metas

Nestas subdivisões, o entendimento das premissas associadas à gestão unitária de cada fluxo do processo de gerenciamento ambiental de uma organização, enquanto modelagem dos dados operacionais é descrito como:

- **Geração e Coleta dos Resíduos:** conhecimento dos locais da geração dos resíduos, qualidade e quantidade dos resíduos gerados, acondicionamento nos pontos de geração, definição da eficácia das rotinas de coleta, formas e métodos de coleta, dimensionamento da estrutura de coleta e qualidade percebida pelos usuários desses serviços. Inclui-se nestas atribuições a gestão da estrutura de biodiversidade da organização;
- **Gestão da estrutura física de suporte:** gestão de estoques, estrutura de contenção, ordem e limpeza, dimensionamento de recursos materiais, gestão de insumos (água e energia elétrica) e aproveitamento das áreas disponíveis;
- **Tratamento e Destinação Final:** cumprimento da legislação e normas associadas, seguridade ambiental, eficiência das técnicas de tratamento, manutenção do acervo documental (legal) e verificação de fornecedores;

- **Gestão de custos:** apropriação de custos operacionais, custos da infra-estrutura de suporte, custos fixos, despesas administrativas e vínculo com os níveis de eficiência da organização;
- **Atendimento a cenários acidentais:** prevenção de acidentes, custos associados a sinistros, matriz de responsabilidades das causas associados a acidentes ambientais, suporte de dados a prêmios de seguradoras e dimensionamento das estruturas de contingência.

Diante das premissas e objetivos da organização, a mensuração dos resultados foi composta por meio do seguinte elenco de indicadores:

Tabela 3: Metas e Cenário Ideal para cada um dos Indicadores.

Geração e Coleta dos Resíduos	Indicador do Grau de Periculosidade dos Resíduos (IGPR), Indicador da Qualidade da Coleta Seletiva (IQCS), Reciclagem de Resíduos Classe I (RRC1), Gestão de Resíduos Perigosos (GRP), Resíduos Construção Civil (RCC), Produção de Resíduos (PR) e Número de Impacto a Fauna (NIF).
Gestão da estrutura física de suporte	Indicador de Ordem e Limpeza do Galpão de Resíduos (IOLG) e Custo de Manutenção do Galpão (CMG).
Tratamento e Destinação Final	Indicador da Gestão do <i>Landfarming</i> (IGL), Produtividade do <i>Landfarming</i> (PL), Custeio do <i>Landfarming</i> (CL), Indicador de Qualidade dos Fornecedores (IQF) e Custo do Tratamento de Resíduos (CTR).
Gestão de custos	Indicador Global de Custos (IGC), Indicador de Custos Operacionais (ICO) e Impacto da Coleta Seletiva nos Custos (ICSC).
Atendimento a cenários acidentais	Produtividade da Estrutura de Contingência (PEC) e o Índice de Acionamento em Sinistros (IAS)

As identidades dos indicadores e mecanismos de medição são descritas no quadro a seguir. Os indicadores, GRP, ICSC, IGL, IOLG, IQCS, PL, RRCL e IQF são considerados melhores, quando apresentam valores de tendência maiores, sendo representado por 📈 (seta para cima), já os indicadores, CL, CMG, CTR, IAS, ICO, IGPR, NIF, PR e RCC são considerados melhores, quando apresentam valores de tendência menores, sendo representado por 📉 (seta para baixo).

Tabela 4: Metas e Cenário Ideal para cada um dos Indicadores.

INDICADOR	DESCRIÇÃO	TENDENCIA
CL	Consiste na relação do custo total da operação do <i>Landfarming</i> e a carga de resíduos retirada no mês. Esse indicador deve ser utilizado para cálculos comparativos frente aos demais processos de tratamento	

	utilizados.	
CMG	Consiste na parcela de contribuição de custos da manutenção do galpão de gerenciamento de resíduos (água, energia, ocupação do terreno, depreciação de imóveis etc) frente ao custo total do sistema de tratamento.	
CTR	Consiste na relação do custo total da operação de tratamento de resíduos (incluindo a estrutura própria) e a carga de resíduos retirada no mês. Esse indicador deve ser utilizado para cálculos comparativos frente aos demais processos de prevenção na fonte, adotados pela organização.	
GRP	É a relação entre a quantidade de resíduos perigosos enviados para o <i>Landfarming</i> , re-processo e co-processamento e o total de resíduos perigosos gerados. Com esse indicador deve-se observar a eficiência dos tratamentos existentes em relação à quantidade de resíduo gerada num determinado período.	
IAS	Este indicador é a relação percentual entre as horas utilizadas pela Brigada em serviços de emergência e as horas totais utilizadas nas atividades de rotina e emergências.	
ICO	Indica a relação entre o custo operacional da estrutura de gerenciamento de resíduos (descontadas receitas geradas) e a quantidade total de resíduos produzidos. Neste indicador deve-se identificar quanto custa a operação da estrutura completa por Kg produzido. Estes custos são identificados no mesmo formato do indicador anterior, fazendo-se um mapeamento financeiro de toda a estrutura (custos fixos e variáveis – valores de contrato, suporte, insumos e energia).	
ICSC	Esse mecanismo de cálculo é definido pela relação entre as receitas obtidas com resíduos e os custos totais das atividades de gerenciamento. O indicador tem por objetivo a indicação do percentual de crescimento dos ganhos com resíduos frente aos custos operacionais da usina de triagem. Os dados são alimentados diariamente mediante comprovação na ficha de geração de resíduos, observando-se a classificação correta para cada resíduo.	
IGL	Esse indicador consiste na determinação da qualidade da gestão operacional do <i>landfarming</i> , considerando a média dos percentuais de irrigações realizadas ante as planejadas, a umidade obtida (essas medidas são feitas com base na coleta no período da manhã, e em análise realizadas em balança de infravermelho devidamente calibrada) antes da irrigação e os valores ideais para uma nova irrigação, sendo um parâmetro de controle dos níveis de eficiência do sistema. E o percentual de aerações realizadas frente às planejadas. Sendo assim, de forma a manter o sistema em um regime de controle do cumprimento dessa rotina é imprescindível.	
IGPR	Consiste na relação entre a quantidade de resíduos perigosos (classe I) e o total de resíduos gerados na organização. Com esse indicador deve-se identificar a frequência e quantidade da geração de resíduos perigosos	

	no mês. Alimenta-se diariamente a planilha retirando o resultado das fichas de geração dos resíduos classificados como perigosos, nos quais ocorreu intervenção ou foram direcionados para a unidade de triagem, no período, bem como, classifica-se a técnica de tratamento adotada para os mesmos.	
IOLG	Consiste em demonstrar o percentual de conformidades listadas na aplicação da lista de verificação do galpão (<i>checklist</i>) a cada 2 dias. Para isso, deve ser aplicado um questionário padrão com as principais orientações a serem seguidas na organização do galpão. Destes calcula-se o percentual de conformidade, desconsiderando no total de itens as questões não-aplicáveis. Este indicador tem como objetivo verificar o cumprimento das conformidades, bem como os responsáveis e prazos relacionados às não-conformidades em tempo definido. Devendo-se manter os valores ótimos maximizados, em termos da conformidade.	
IQCS	Demonstra o percentual de resíduos que efetivamente são encaminhados para reciclagem frente à quantidade de resíduos recicláveis recebidos (contaminados ou não contaminados). Os dados são compilados a partir das fichas de geração de resíduos e a pesagem líquida no ato do recebimento e após a segregação para recicláveis. O peso do resíduo é líquido, onde tara-se a balança com o peso do recipiente ou ocorrendo grandes quantidades com o caminhão vazio. Este indicador tem como objetivo a verificação da eficiência do tratamento para recicláveis, em especial no processo de segregação na fonte.	
NIF	Este indicador identifica a quantidade de animais mortos, contabilizados pela estrutura de recolhimento nas ocorrências de chamados. Esses dados coletados são registrados pelas fichas de ocorrências da Brigada e alimentados diretamente na Planilha correspondente, dentro do Painel de Resíduos.	
PL	Consiste na relação entre a quantidade de resíduos retirados e o total adicionado para tratamento no sistema <i>landfarming</i> . Esse indicador deve ser considerado para o dimensionamento do encaminhamento de materiais para o sistema, frente à capacidade máxima acumulada do equipamento. De forma a evitar sobrecargas e haver um desdobramento frente ao controle das variáveis dos pontos de geração. Em especial, em procedimentos como: limpezas de tanques, canaletas etc.	
PR	Consiste no somatório da massa de resíduos gerados por mês, registrado na base de dados que subsidia o inventário anual de resíduos.	
RCC	Este indicador demonstra o percentual da relação entre a quantidade de resíduos gerados e a quantidade de resíduos estimada, evidenciada em cálculo prévio na ocasião do projeto. Estes valores devem constar na análise de prevenção de risco gerada para a obra.	
RRC1	Consiste na relação entre o tratamento via reprocesso e co-processamento (reciclagem) e o total de resíduos gerados. Com esse indicador identifica-se o percentual de resíduo perigoso que foi tratado	

	sobre a quantidade total gerada. Os dados são alimentados diariamente, identificando a classificação correta e a quantidade expedida para tratamento, mediante o documento gerado pelo inventário de resíduos, por meio dos manifestos de resíduos.	
IQF	Consiste no resultado médio das notas geradas a partir de um <i>checklist</i> padrão, para avaliação dos fornecedores, quanto ao cumprimento de requisitos legais e técnicos, no tratamento e destinação final dos resíduos.	

Alguns fatores contribuem na estrutura física para que os indicadores sejam monitorados, e entre elas o modelo utilizado pela organização utilizada como referência para definição do banco de indicadores.

Nesse caso, esta indústria dispõe de pontos de coleta distribuídos ao longo de toda a área de produção, onde o recolhimento é feito diariamente por uma equipe denominada de "Estrutura de recolhimento". A estrutura de acondicionamento da organização é localizada externamente a área industrial, tendo-se obrigatoriamente para liberação de resíduos na portaria a geração da ficha de movimentação de resíduos no galpão (para isso, cada setor deve dispor de cerca de quatro usuários treinados no sistema). O material segue para o galpão, onde é feita a aferição da massa e as fichas da origem são alimentadas em banco de dados em plataforma Access, para identificação dos geradores. O material após uma nova triagem é acondicionado, e posteriormente com a geração do manifesto é encaminhado para o destino final.

Essas atividades que envolvem o tratamento de resíduos são realizadas no galpão, tendo início com o pré-armazenamento de todos os resíduos gerados, resultantes de processo ou de atividades de manutenção ou rotina, bem como o tratamento de solo contaminado direcionado para o *Landfarming*. Logo, faz-se necessário conhecer a técnica e economicamente todo o processo do ciclo do resíduo, desde sua geração até o tratamento final.

Como todas estas atividades demandam custos operacionais, a análise quantitativa e qualitativa de todo resíduo gerado e seu posterior tratamento e destinação requer a organização e atualização de parâmetros que viabilizem uma gestão mais focada na redução da geração de resíduos, de custos e otimização do processo e dos próprios contratos de serviços que lhe dão suporte.

As fontes dos dados a serem utilizados, para produção das informações que compõe o painel de indicadores são:

- Inventário de resíduos, por meio da ferramenta em *Access*, que documenta todo resíduo gerado (bem como, os procedimentos de catalogação e coleta de informações no decorrer das atividades de gerenciamento de resíduos);
- Planilha de consolidação das fichas de movimentação, para triagem dos pontos de geração dos resíduos;
- Planilha de consolidação de informações para geração dos indicadores de desempenho, ora denominada de **BSMW**.

As principais informações a serem coletadas para registro nas planilhas de acompanhamento e geração dos indicadores são:

- Controle diário dos resíduos gerados e destinados para tratamento, e suas especificações (para desdobramentos em termos de resíduos recicláveis, perigosos, etc);
- Lançamento de resíduos no *Landfarming*: frequência semanal, agrupados a cada 5 dias e consolidados até o 25º dia ou próximo dia útil;
- Acompanhamento dos índices de umidade e parâmetros analíticos de controle no *Landfarming* - conforme coleta de amostras do solo e pré-análise realizada na própria organização: a cada 2 dias, anterior às atividades de irrigação;
- Medição de variáveis para o controle de custos, tais como: consumo mensal de energia elétrica, de materiais de consumo (tambores, *big-bags*, etc), combustível de veículos, custos de tratamento de resíduos, estrutura fixa do sistema (mão de obra), entre outros.

Com base no monitoramento durante doze meses, foi possível identificar metas individuais para cada um dos indicadores, e consequentemente estabelecerem o painel para definição numérica da nota de avaliação, a ser considerada como a principal resposta ao **BSMW**. Na Tabela 5 são apresentadas as informações básicas que compõe as equações individuais, com os pesos atribuídos para obtenção da nota final da gestão das empresas. Bem como, as metas de referência e o cenário ideal para cada um dos indicadores desenvolvidos.

Tabela 5: Metas e Cenário Ideal para cada um dos Indicadores.

i	INDICADOR	UNID.	M _i	BM _i	CI _i	MA _i	f _i	N _i
1	CL	R\$/ton	3,00	1,60	0	0,30	0,05	A
2	CMG	%	30,00	10,00	0	5,00	0,05	A
3	CTR	R\$/ton	4,00	1,00	0	1,00	0,20	A
4	GRP	%	30,00	90,00	100,00	5,00	0,05	B
5	IAS	%	5,00	0	0	1,00	0,05	C
6	ICO	R\$/ton	7,00	3,00	0	1,00	0,05	A
7	ICSC	%	10,00	3,00	110,00	2,00	0,05	A
8	IGL	%	95,00	100,00	100,00	2,00	0,05	B
9	IGPR	%	30,00	5,00	0	10,00	0,05	A
10	IOLG	%	99,00	100,00	100,00	0,50	0,15	B
11	IQCS	%	90,00	100,00	100,00	2,00	0,02	B
12	NIF	Animais/ano	5	1	0	1	0,02	A
13	PL	%	95,00	100,00	100,00	2,00	0,01	B
14	PR	ton/mês	100,00	50,00	0	20,00	0,05	A
15	RCC	%	90,00	100,00	100,00	5,00	0,05	B
16	RRC1	%	20,00	0,00	0	10,00	0,05	C
17	IQF	%	90,00	100,00	100,00	5,00	0,05	B

Legenda: META DA ORGANIZAÇÃO (Mi), BENCHMARKING (BMi), CENÁRIO IDEAL (CIi), MARGEM ACEITAVEL (MAi), PESO DO INDICADOR (fi) e NOTA DA COMPARAÇÃO DO RESULTADO DO INDICADOR (Ni).

$$BSMW = \sum_{i=0}^N f_i \cdot N_i \cdot \gamma_i \quad (1)$$

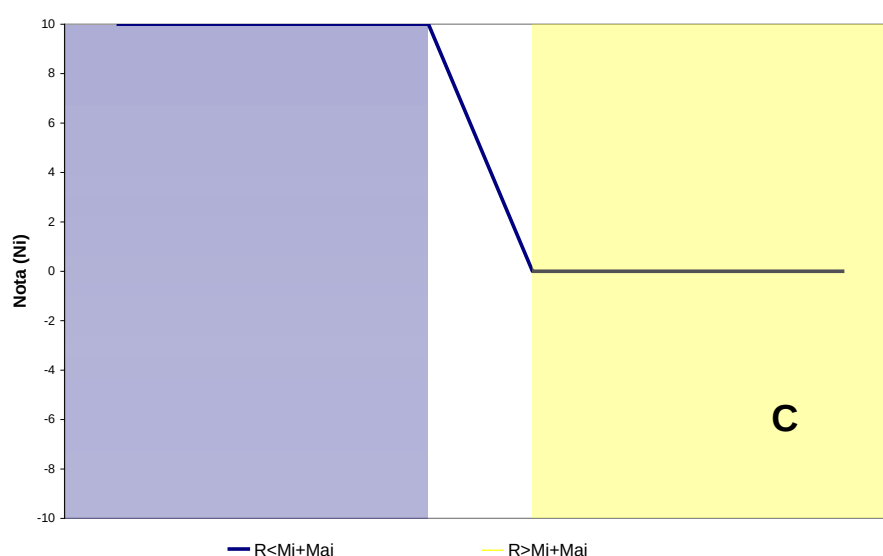
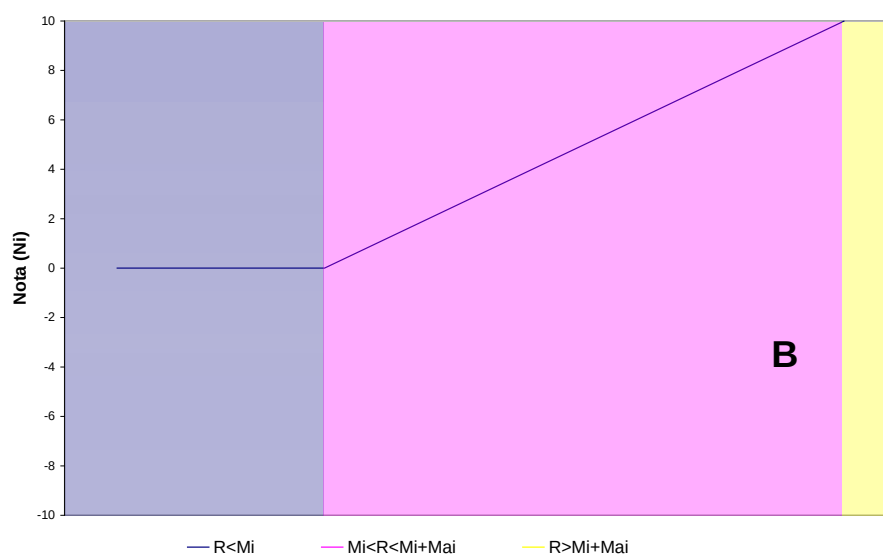
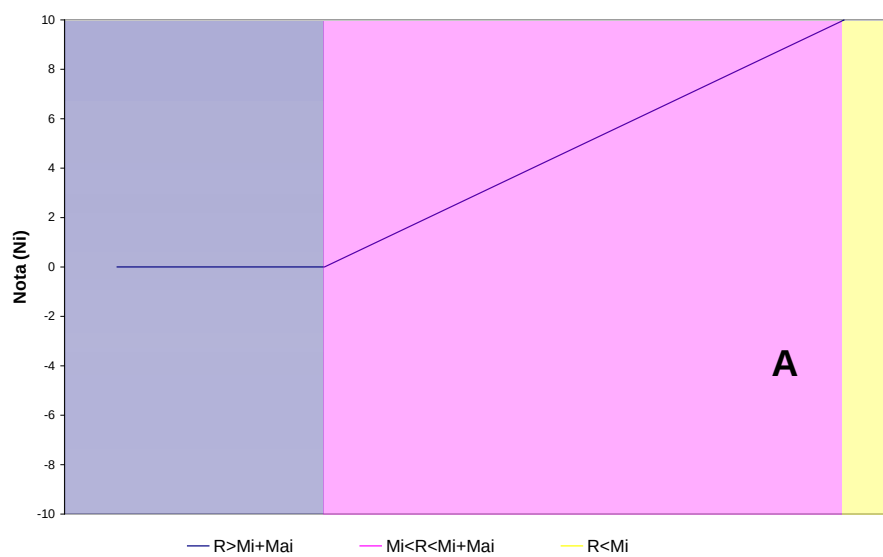


Figura 2: Método de Cálculo das Notas (N_i), com base na classificação do indicador (A, B ou C).

O BSMW é dado pela equação (1), Onde: f_i é o peso do indicador, obtido através da Tabela 5. E N_i é a nota da comparação do resultado do indicador, com sua meta, conforme critério do indicador apresentado na Figura 2 (A, B ou C), e os resultados obtidos pela organização (R). E por fim, o fator que mede a qualidade da $\gamma_i = f(M_i, BM_i, CI_i, MA_i)$, conforme Figura 3.



Figura 3: Determinação do coeficiente comparativo da meta as referências de Benchmarking.

Considerando o caso da indústria avaliada, os resultados obtidos ao longo de um ano de monitoramento, o cálculo do BSMW remeteu a valores de 3,0. Sendo este considerado um valor baixo em função da prematura avaliação das metas e dos resultados obtidos.

Entretanto, a metodologia apresentou-se de uma forma objetiva como um elemento importante para qualificar organizações, em especial, propor melhorias aos sistemas em questão.

CONCLUSÕES

O modelo do BSMW foi desenvolvido, considerando elementos de pesos para os indicadores e para as referências de metas internas e comparativas, a alvos externos da organização. Sendo balizada por um conjunto de 17 indicadores que aferem a gestão e desenvolvem uma dinâmica para proposição de planos de melhorias no que tange:

Otimização de recursos, minimização dos pontos de geração e mudanças de procedimentos, mecanismos técnicos de tratamento e direcionamento para canais abertos de fornecedores.

Espera-se que com a referida proposta ter fomentado a literatura com um elemento decisório para balizar as medidas de gestão para as indústrias, que respondem pela maior parcela da contribuição dos resíduos perigosos brasileiros.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL, S. P. Estabelecimento de indicadores e modelo de relatório de sustentabilidade ambiental, social e econômica: uma proposta para a indústria de petróleo brasileira. Tese de doutorado. Rio de Janeiro, 2003.
2. BRINGHENTI, J. et al. Aplicação de indicadores no planejamento e gestão de programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos – estudo de caso. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville,, Paraná. 2006.
3. FERREIRA, M. I. P. et al. Proposta de um sistema de indicadores ambientais e de sustentabilidade associados à cadeia produtiva de petróleo e gás. VI Congresso Nacional de excelência em gestão energia, inovação, tecnologia e complexidade para a gestão sustentável. Niterói, RJ, Brasil, agosto de 2010.
4. LUZ et al. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. GESTÃO & PRODUÇÃO, v.13, n.3, p.557-570, set.-dez. 2006.
5. MUNCK, L. et al. Ecoeficiência: uma análise das metodologias de mensuração e seus respectivos indicadores. Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 183-199, set./dez. 2011.
6. RAMOS, M. S. Indicadores de impactos da indústria do petróleo: estudo de caso da região polarizada pelo município de Macaé. Dissertação de Mestrado, PPEA. IF Fluminense. Macaé. 2009.
7. RIBEIRO, D. V. A política nacional de resíduos sólidos e o uso indiscriminado de resíduos sólidos pela sociedade brasileira. Conexão Academia. A Revista Científica sobre Resíduos Sólidos Setembro 2011 - Ano I - Volume 1.
8. SALGADO, V. G. Proposta de Indicadores de ecoeficiencia para o transporte de gás natural. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, 2004.
9. SOARES, N. M. B. Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Fortaleza-CE. Fortaleza: 2004. 106f. Dissertação (Mestrado) em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Federal do Ceará.

10. SOUZA, J.F.; SARMENTO, R. Sistema de avaliação do desempenho ambiental de atividades petrolíferas. In: II Congresso Brasileiro de P&D em petróleo & gás. Rio de Janeiro. 2006.