



DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL PARA UMA EMPRESA DO SETOR DE BIOENERGIA

DEVELOPMENT OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM FOR A COMPANY OF THE BIOENERGY SECTOR

Lucas Cherobim Ferreira de Souza * E-mail: lucascfsouza@hotmail.com

Mariana Kleina * E-mail: marianakleina@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR

Resumo: Os sistemas de informação são ferramentas gerenciais para auxiliar as empresas a gerir seus negócios, facilitando o acesso à informação, atacando uma necessidade cada vez mais crescente de se obter diversas informações em curtos períodos de tempo. O presente artigo visa abordar sistemas, suas funções, utilidades e sua importância nas empresas e desenvolver um sistema específico para uma empresa do setor de bioenergia. Foi criada uma base de dados central para agregar em um lugar comum as informações dos sistemas já existentes na empresa, e criada uma interface para geração e exibição de relatórios com as informações que foram julgadas úteis para auxiliar na gestão. Atualmente, quatro relatórios distintos são gerados, acrescidos de dois gráficos complementares, apresentando informações provenientes de dois dos três sistemas que a empresa possui, uma vez que o terceiro ainda se encontra em processo de instalação. O sistema garantiu uma maior facilidade no acesso às informações, reduzindo o tempo de tomada de decisão e possibilitando uma visão mais ampla do negócio.

Palavras-chave: Sistemas de Informação. Sistemas de Informação Gerencial. Ferramenta de Gestão.

Abstract: Information systems are digital tools to help companies manage their business by facilitating access to information, addressing an ever-increasing need to obtain various information over short periods of time. This article aims to approach systems, their functions, utilities and their importance in companies and to develop a specific system for a company in the bioenergy sector. A central database was created to aggregate in a common place the information of the already existing systems in the company, and created an interface for generation and display of reports with the information that was considered useful to assist in the management. Currently, four separate reports are generated, plus two additional graphics, presenting information from two of the three systems that the company has, since the third is still in the process of being installed. The system has made it easier to access information, reducing decision time and enabling a broader view of the business.

Keywords: Information Systems. Management Information Systems. Management Tool.

1 INTRODUÇÃO

A gestão empresarial moderna deve estar preparada para responder as suas operações e as conseqüentes adversidades que se apresentem de forma rápida e eficiente. Para isso, é essencial que as organizações estejam munidas de todas as informações possíveis, podendo acessá-las rapidamente, de modo a reduzir o tempo de reação. E é com esse intuito que foram criados os sistemas informatizados. Estes, como manipuladores dos dados providos, atuam com a função de processá-los de forma a produzir as informações essenciais para a tomada de decisão, devendo também garantir que estas sejam providas de forma clara e concisa.

Para garantir que os dados possam gerar informações relevantes, é interessante primeiro delimitar a diferença entre eles. Davis e Olson (1985) oferecem um conceito comumente utilizado em sua distinção entre dados e informações. Eles definem os dados como fatos brutos, figuras, objetos, etc. A informação é usada para tomar decisões. Para transformar dados em informações, um processamento é necessário e este deve ser feito considerando o contexto de uma decisão a ser tomada. Muitas vezes, existem muitos dados, mas faltam boas informações. No entanto, o sucesso alcançado no fornecimento de informações aos tomadores de decisão é altamente variável. Por isso, Barabba (1991) pondera que a transformação de dados em informações deve ser feita de modo a prover o máximo de artifícios possíveis para os tomadores de decisão, não necessariamente com várias informações distintas, mas sim com todas as que são consideradas relevantes e necessárias. Assim os gestores, tendo um conhecimento ampliado da organização, seus processos e estrutura, terão a sua disposição tudo o que precisam para direcionar suas ações.

1.1 Objetivo Geral

Com o intuito de auxiliar em sua gestão, o presente trabalho objetiva desenvolver um sistema de informação gerencial para uma empresa do setor de bioenergia.

1.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma revisão bibliográfica do que são sistemas;
- Selecionar o tipo de sistema que mais se adequa as necessidades da empresa;
- Escolher ferramentas para implementação;
- Apresentar o sistema;
- Analisar o seu impacto na empresa como um todo e na rotina de seus colaboradores.

1.3 Limitações

Alguns dados foram omitidos para preservar o conteúdo particular da empresa estudada no trabalho. Nomes de equipamentos, valores de medições e valores monetários não puderam ter seus reais valores utilizados, sendo omitidos ou alterados para valores que não condizem com a realidade da organização, a fim de respeitar a sua confidencialidade.

Outro fator limitante é o tempo para implementação e análise dos resultados, sendo este delimitado pela duração deste trabalho.

Por fim, o estudo fica limitado pelos sistemas atualmente presentes na empresa, uma vez que estes podem ou não estar em funcionamento durante a duração deste trabalho.

1.4 Estrutura do Trabalho

Na primeira seção deste artigo, foram abordados os aspectos introdutórios do problema, sendo também definidos os seus objetivos gerais e específicos, bem como os fatores limitantes que o restringem.

A segunda seção é referente ao desenvolvimento do trabalho. Ele é inicialmente composto por uma breve descrição da empresa e das atividades por ela executadas, bem como dos sistemas atualmente instalados. Em seguida, é

apresentada uma revisão bibliográfica do que são sistemas, suas características e aplicações.

Em seguida, é definido como será desenvolvido o sistema, com os programas utilizados e suas funções. É apresentada a base de dados que agregará as informações. Após, são apresentados os relatórios gerados pelo sistema, seguido por uma análise do impacto que a sua implantação teve na organização.

Por fim, a última seção faz um fechamento do trabalho, com as considerações finais e expressa propostas de como o sistema pode vir a ser complementado no futuro.

2 DESENVOLVIMENTO

Nessa seção do trabalho será feita uma descrição da empresa, sua estrutura, suas atividades, como ocorrem os seus processos e os sistemas que regem a sua execução. Depois, será abordado o que é um sistema e suas áreas de atuação, sendo posteriormente expandido em sistemas de informação para, por fim, ser aprofundado o sistema específico escolhido para ser implementado na empresa.

Em seguida, será abordado o sistema implementado, sendo apresentadas a sua base de dados e a sua interface. Seguindo, serão apresentados e explicados os relatórios produzidos pelo sistema. Por fim, será avaliado o impacto que a implementação deste sistema teve na rotina da empresa.

2.1 Descrição da Empresa

A empresa estudada é uma produtora de bioenergia brasileira. A empresa é uma prestadora de serviços e geradora de energia e tem por objetivo a produção de biogás para geração de energia elétrica, através da biodigestão de lodo, resíduo resultante do tratamento de esgotos sanitários, e de resíduos orgânicos sólidos e semi sólidos coletados de grandes geradores de resíduos do comércio, como shoppings e restaurantes. O processo tem como produto final, além do biogás, resíduos que podem ser utilizados para a produção de fertilizantes.

Os resíduos recebidos do comércio são inicialmente separados entre líquidos, sólidos e semi sólidos. Os líquidos são armazenados em um tanque fechado,

enquanto os demais são filtrados entre orgânicos e não-orgânicos através de um bio-separador. Após a separação, água é adicionada aos orgânicos, a fim de se gerar uma mistura uniforme, que então é bombeada para um dos tanques de recepção. O lodo, bombeado diretamente da estação de tratamento, passa inicialmente por um processo de desidratação, e então é bombeado para os tanques de recepção, sendo misturado aos resíduos orgânicos.

Ocorre então o processo de segregação, onde inicialmente plásticos, metais e outros materiais de tamanho maior são removidos, para então haver a remoção de pequenas partículas como areia, pedras, ossos, conchas, metais menores, etc.

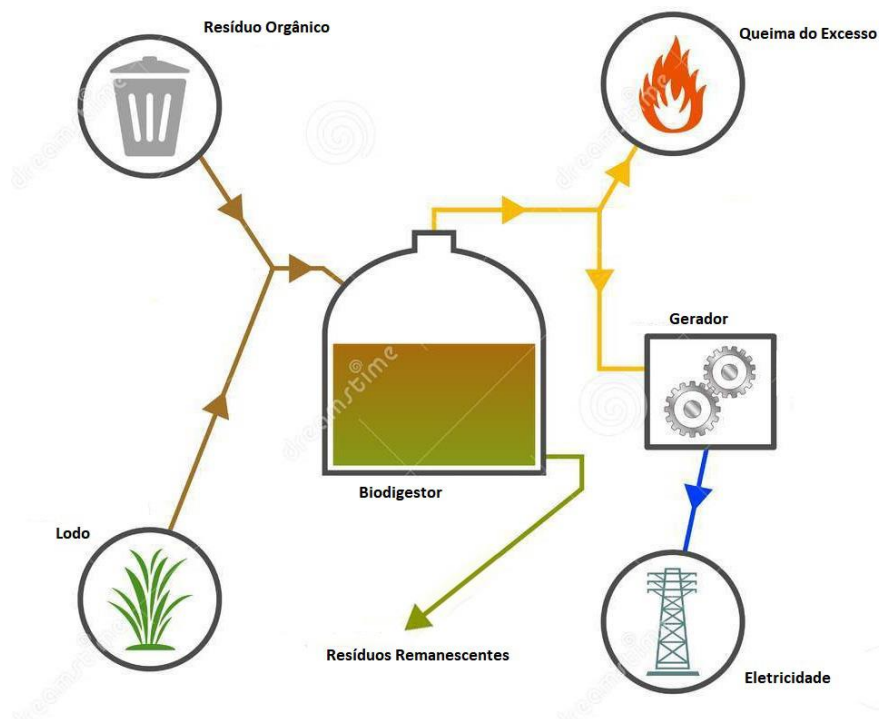
Em seguida ocorre o processo de biodigestão, que é projetado para ser a principal etapa do processamento. Aqui, através de aquecimento em condições de digestão mesófilas, ocorre a degradação do material orgânico, que se transforma em biogás com alto teor (60% a 65%) de metano. Esse biogás é então seco por arrefecimento e tem sua pressão controlada, sendo também removidas, além do condensado, outras impurezas nele presentes.

O gás segue então para o processo de dessulfurização, que se baseia num processo biológico de limpeza do biogás. Este passa por um filtro biológico, instalado em uma torre com nichos de plástico, onde ocorre crescimento bacteriano. As bactérias aeróbicas que crescem nesses nichos captam o sulfeto de hidrogênio (H_2S) presente no biogás e o convertem em dióxido de enxofre (SO_2) e trióxido de enxofre (SO_3), que permanecem dissolvidos na solução.

Após a limpeza, o biogás é armazenado e, quando necessário, tem seu excesso queimado. Os resíduos provenientes do processo, que podem ser utilizados como biofertilizante, são então removidos por caminhões.

A Figura 1 ilustra, de forma simplificada, o processo de geração de biogás.

Figura 1 – Processo de geração de biogás



Fonte: Adaptado de DREAMSTIME (2017)

A empresa conta com 3 sistemas distintos para controlar essas operações, todos possuindo controles para todos os parâmetros importantes do processo, que são registrados, tais como a temperatura, a pressão e a vazão. Os sistemas também possuem alarmes, que servem de alerta e segurança para quaisquer imprevistos que venham a ocorrer. Os 3 sistemas são divididos conforme o seguinte:

- Sistema Balança: que faz a pesagem dos resíduos que são removidos;
- Sistema Processo: que controla, incluindo todos os sistemas de controle, controles de segurança e sistemas de alarme, e gerencia os processos desde o recebimento do lodo até a dessulfurização;
- Sistema Energia: que indica quanta energia está sendo efetivamente gerada com o biogás.

Cada um dos sistemas possui sua própria base de dados, providos pelas empresas que forneceram os equipamentos, em máquinas distintas, onde um funcionário deve ir diariamente à cada uma delas para coletar os dados e então montar relatórios. O sistema a ser desenvolvido deve coletar automaticamente e unir os dados desses sistemas em uma única base de dados, a fim de facilitar o acesso às informações e a geração de relatórios.

2.2 Revisão da Literatura

Nesta seção serão abordados, por meio de referências bibliográficas, os sistemas como um todo e sistemas de informação de forma específica, com seus respectivos tipos, sendo finalmente abordado de forma mais aprofundada o tipo de sistema escolhido para implementação na empresa.

2.2.1 Sistemas

Sistema é um conjunto de partes que visam atingir determinado objetivo e determinada função de forma integrada e interdependente, formando um todo unitário. Determinados tipos de sistemas podem ser utilizados para diversas funções, e cabe a empresa definir qual tipo de sistema gerará informações de valor para ela e as demais partes envolvidas, como fornecedores e clientes (OLIVEIRA, 2001).

Acrescentada a essa definição, ressalta-se o fato de que o todo não é constituído apenas da soma das partes, mas também de suas entradas, processamentos e saídas (PADOVEZE e BENEDICTO, 1998).

Os sistemas em geral podem possuir diversas atuações, dentre elas: servir como ferramentas para auxiliarem o funcionamento da empresa, em sua abrangência e complexidade; servir como instrumentos facilitadores de avaliações analíticas e, por vezes, sintética das empresas; facilitar os processos internos e externos com suas respectivas intensidades e relações; ser meios de suporte e qualidade, produtividade e inovação organizacional; gerar modelos de informações que auxiliem na tomada de decisão (REZENDE e ABREU, 2000).

As diversas formas de atuação dos sistemas permitem as empresas ter um maior conhecimento de si mesmas, podendo avaliar seu potencial interno e estar preparadas para atuar de forma eficaz nos meios interno e externo (BAZZOTTI e GARCIA, 2007).

2.2.2 Sistemas de Informação

Sistemas de Informação (SI) são grupos de elementos inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processamento) e disseminam (saída) os dados e informações. É considerado interessante, também, haver um sistema de *feedback*, onde os usuários relatam dificuldades ou sugestões encontradas, para que o sistema de informação sempre atender às demandas da melhor maneira possível. As entradas são os processos de coleta e agregação dos dados. O processamento consiste da transformação destes dados em informações relevantes. E a saída, por sua vez, é a exibição das informações (STAIR e REYNOLDS, 2002).

Por uma outra perspectiva, os SI podem ser definidos como sistemas especializados no processamento e na comunicação de dados (máquinas) ou de informações (organismos vivos). Eles são compostos por módulos de comunicação e controle, além de memórias e processadores, que são interligados por uma rede comum (MATTOS, 2005).

Os sistemas de informação ainda podem ser classificados de acordo com as informações que serão processadas, sendo essa classificação feita de acordo com a pirâmide empresarial, Figura 2, representando os níveis estratégicos das organizações. A classificação dos sistemas de informação segue à do nível empresarial em que atua, ou seja, um sistema de informação será gerencial se trabalhar com informações do nível tático ou gerencial, operacional se trabalhar com informações do nível operacional e estratégico se trabalha com informações de grande impacto na organização, nas pessoas e/ou nos processos (MEIRELES, 2004)

Figura 2 – Pirâmide Empresarial



Fonte: MEIRELES (2004)

2.2.3 Tipos de Sistemas de Informação

Os primeiros sistemas de informação computadorizados começaram a surgir na década de 50, focando principalmente o nível operacional das organizações. Com o passar do tempo, várias formas de sistemas de informação vieram a ser criadas, de modo a atender as diversas exigências e necessidades destas organizações (BOUDREAU e ROBEY, 1999).

Atualmente, podem-se destacar alguns tipos principais de sistemas de informação, que podem ser observados, de forma resumida, no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de sistemas de informação

Tipo de Sistema	Descrição
Sistema de Informações Gerencias (SIG)	Visam fornecer aos gerentes de nível intermediário informações que sirvam de apoio no planejamento, na organização e no controle das operações. Produz, principalmente, relatórios de rotina, ocasião e exceção (FLORENZANO, 2015).
Sistema de Apoio à Decisão (SAD)	Focados em um único problema, servem para auxiliar os gerentes de nível médio a tomar decisões que fogem da rotina, onde as situações se alteram com rapidez e não se existe uma resolução pré-definida (LAUDON e LAUDON, 2011).
Sistema de Processamento de Transações (SPT)	Servem para controlar, monitorar, armazenar e processar os dados de todas as informações rotineiras da organização (FLORENZANO, 2015).
Sistema de Apoio ao Executivo (SAE)	Visando eliminar os intermediários entre o executivo e o computador, esse tipo de sistema visa oferecer à este uma visão global precisa e atual da organização, exibindo as informações da melhor forma possível, no intuito de auxiliar o executivo a prever o futuro e a definir o rumo a ser tomado, mesmo em cenários que ainda não haviam sido previstos (FURLAN et al., 1994).
Sistema de Gerenciamento de Cadeia de Suprimento (SCM)	Tem como principal função auxiliar a organização no seu relacionamento com seus fornecedores. Serve como ponte de comunicação entre a empresa e o fornecedor, visando reduzir o tempo e o custo das operações entre estes (LAUDON e LAUDON, 2011).

Sistemas Integrados (ERP)	Tem como principal função apoiar a tomada de decisão da empresa através da integração e do gerenciamento de dados de todos os seus setores em uma base comum. Ele é responsável pelo auxílio a todas as operações diárias da organização, como a manufatura, operações financeiras, administração de pessoal, etc. (STAIR e REYNOLDS, 2002).
---------------------------	--

Fonte: Adaptado de Florenzano (2015), Laudon e Laudon (2011), Furlan et al. (1994) e Stair e Reynolds (2012)

Dadas as necessidades da empresa, de unir as informações para auxílio na tomada das decisões e controlar as operações, foi selecionado o SIG como tipo de sistema a ser implementado.

2.2.4 Sistema de Informações Gerenciais

Oliveira (2001, p. 40), define o Sistema de Informações Gerenciais como “o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa, proporcionando, ainda, a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados”.

Stair (1998, p.278), define que o seu propósito “é ajudar a empresa a alcançar suas metas, fornecendo a seus gerentes detalhes sobre as operações regulares da organização, de forma que possam controlar, organizar e planejar com mais efetividade e com maior eficiência”.

Para isso, Johannessen e Olaisen (1993) destacam que todos os colaboradores da organização podem ser, direta ou indiretamente, usuários do SIG. Todos eles, dos funcionários do chão de fábrica aos diretores, têm um papel específico na companhia e, portanto, uma necessidade no SIG. Seja para fazer uma rápida pesquisa de dados ou informações para controle de processo ou para uma análise mais aprofundada do estado da empresa como um todo, o sistema deve ter uma interface simples e intuitiva ao usuário, que deve conseguir obter o que necessita sem maiores complicações.

Florenzano (2015), diz que os Sistemas de Informações Gerenciais visam fornecer aos gerentes de nível intermediário informações, por meio de relatórios, que sirvam no auxílio da tomada de decisão e de apoio à execução do planejamento. Alguns dos tipos de relatórios produzidos são:

- de rotina: produzidos em intervalos programados, podendo conter informações de quaisquer áreas da empresa;
- de indicadores: que calculam e indicam o desempenho das atividades ou processos da empresa;
- comparativos: que demonstram e comparam os resultados produzidos por atividades ou processos diferentes ou entre períodos distintos;
- de exceção: excluem apenas informações que estão fora de padrões de limites. Os sistemas são configurados para monitorar o desempenho, comparar o desempenho real com os padrões e identificar exceções predefinidas.

Oliveira (2001), afirma que os SIG podem trazer, direta ou indiretamente, diversos benefícios as empresas, a saber:

- redução dos custos das operações;
- melhoria na produtividade;
- melhoria no acesso às informações;
- melhoria na tomada de decisões, por meio do fornecimento de informações mais rápidas e precisas;
- fornecimento de melhores projeções dos efeitos das decisões;
- redução do grau de centralização de decisões na empresa;
- melhoria no poder e tempo de reação da empresa para lidar com imprevistos.

2.3 Descrição do Sistema

Para o desenvolvimento do sistema, foram feitas visitas a empresa a fim de se averiguar as necessidades desta. Foi requisitado um sistema que fosse capaz de fazer a coleta dos dados produzidos pelos demais sistemas presentes na empresa e que gerasse relatórios de forma automatizada. O projeto foi sendo apresentado à empresa conforme etapas foram concluídas, onde *feedbacks* dos funcionários e gestores foram levados em consideração para aperfeiçoamento do sistema.

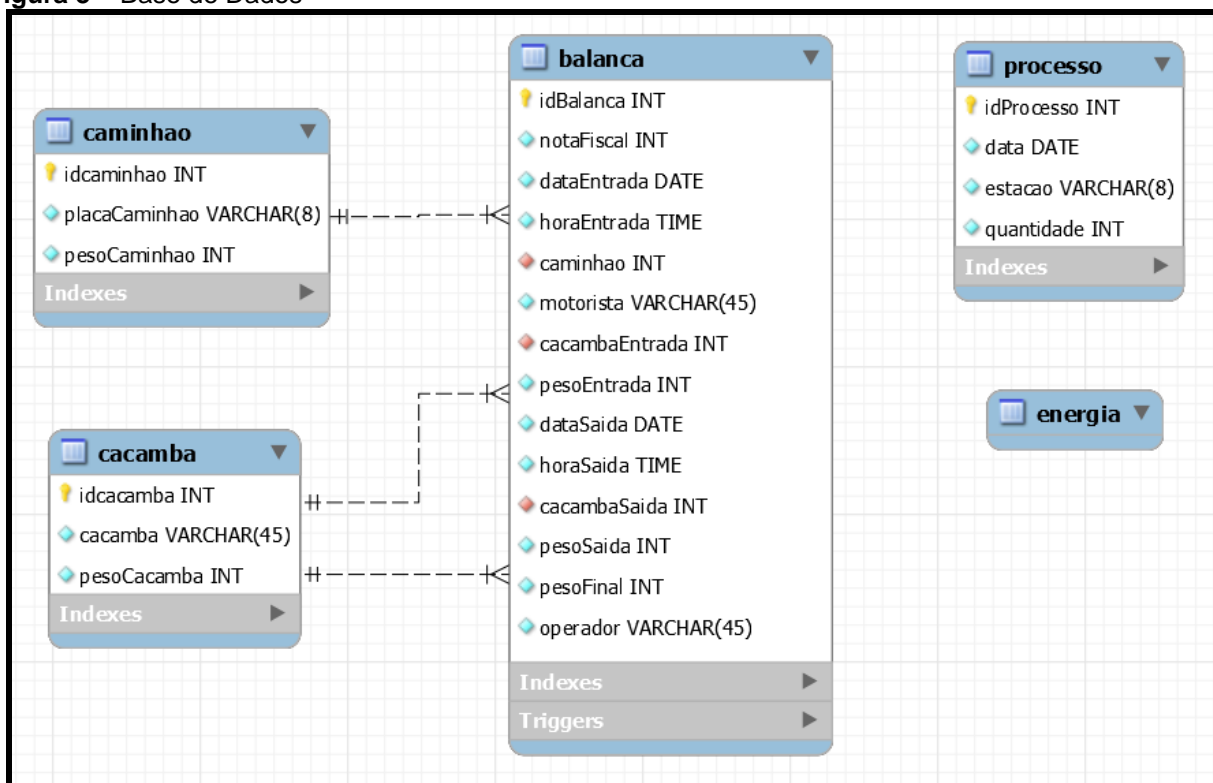
Para isso, o sistema teve sua interface implementada em Microsoft Excel, dado o fato da empresa já contar com licenças para este software e a sua grande versatilidade de ferramentas, e a base de dados sendo feita com o MySQL, *software* de gerenciamento de banco de dados gratuito da Oracle. O sistema também possui

uma área de implementação, onde novas funções podem ser posteriormente implantadas pelo usuário. Foram criados arquivos de sistema (*Batch Files*) nos computadores com os sistemas para fazer a coleta e o envio dos dados à base de forma automática, bem como a criação e envio de um arquivo diário de *backup*.

2.3.1 Base de Dados

A base de dados foi programada em SQL, usando o MySQL, e é atualmente constituída, conforme a Figura 3, de duas tabelas principais, uma para o Sistema Balança e outra para o Sistema Processo. A parte referente ao Sistema Energia não está inclusa, dado que seu respectivo sistema ainda não estava em funcionamento durante a execução desse trabalho.

Figura 3 – Base de Dados



Fonte: O autor, retirado do sistema desenvolvido

A tabela referente ao Sistema Processo conta com 3 dados, sendo a data, a estação, referente ao equipamento que realiza as medições dos processos, e a quantidade, referente ao valor da medição realizada.

A tabela do Sistema Balança conta com os dados referentes as pesagens dos caminhões que entram e saem com os resíduos, sendo acompanhada de duas tabelas secundárias, uma para o caminhão e outra para as caçambas. Elas contêm informações específicas para fazer a correção do peso efetivamente retirado de resíduos.

2.3.2 Interface

A interface em Excel, programada em VBA, está dividida em duas partes. Uma, apresentada e explicada de forma aprofundada na seção 2.4, conta com a parte da geração e exibição dos relatórios. A outra serve como interface para inserção, exibição e edição dos dados.

A inserção ocorre primariamente de forma automática, onde os arquivos de sistema extraem diariamente os dados provenientes dos sistemas e os enviam para uma planilha de Excel, onde essa faz as alterações necessárias e envia os dados à base. Há também uma planilha para inserção manual de dados.

A exibição dos dados, de forma simples, ocorre em uma planilha separada. São exibidos os dados de forma simples, tal que se facilite fazer uma auditoria dos dados.

Por fim, a edição dos dados já inseridos é feita com a interface oferecida pelo próprio MySQL, através de um plugin no próprio Excel.

2.4 Resultados

O sistema atualmente produz 4 relatórios, complementados por 2 gráficos individuais, podendo posteriormente ser inclusos quantos mais forem necessários, conforme as necessidades surjam. A seguir serão apresentados os relatórios, onde suas informações foram alteradas ou omitidas, a fim de não se divulgar informações sensíveis da empresa.

2.4.1 Relatório Diário de Material Coletado

O primeiro relatório produzido, Figura 4, utiliza as informações do Sistema Balança e é classificado como sendo um relatório de rotina. Ele agrega as pesagens diárias que foram feitas dos caminhões que entram e saem com resíduos, faz as correções referentes ao peso dos caminhões e das caçambas que foram utilizadas e exibe o total do dia. Os campos “CARRETA” e “CAÇAMBA”, no canto superior direito, indicam o peso total dos caminhões que entraram e o peso total do material. Esses valores são utilizados para posterior conferência com o Sistema Balança.

As observações, que são referentes a eventuais imprevistos ou apenas comentários em geral, são inseridas de forma manual.

Figura 4 – Relatório de material coletado

ROMANEIO DE EXPEDIÇÃO Nº 000-000						
TRANSPORTE:				CARRETA:		50.890
PRODUTO:				CAÇAMBA:		78.090
DATA DA PESAGEM: / /2017						
CONFERENCIA CARRETA - COLETADO NO PÁTIO						
MTR	Nº DOC	IND. CAMINHÃO	MOTORISTA	PESO INICIAL	PESO FINAL	PESO LIQUIDO
/17				9.120	48.200	28.250
/17				11.910	26.700	14.790
/17				11.990	33.100	21.110
/17				11.740	25.680	13.940
				19.930	9.060	
OBS:					TOTAL	78.090
DOC.:						
DOC.:						

Fonte: O autor, retirado do sistema desenvolvido

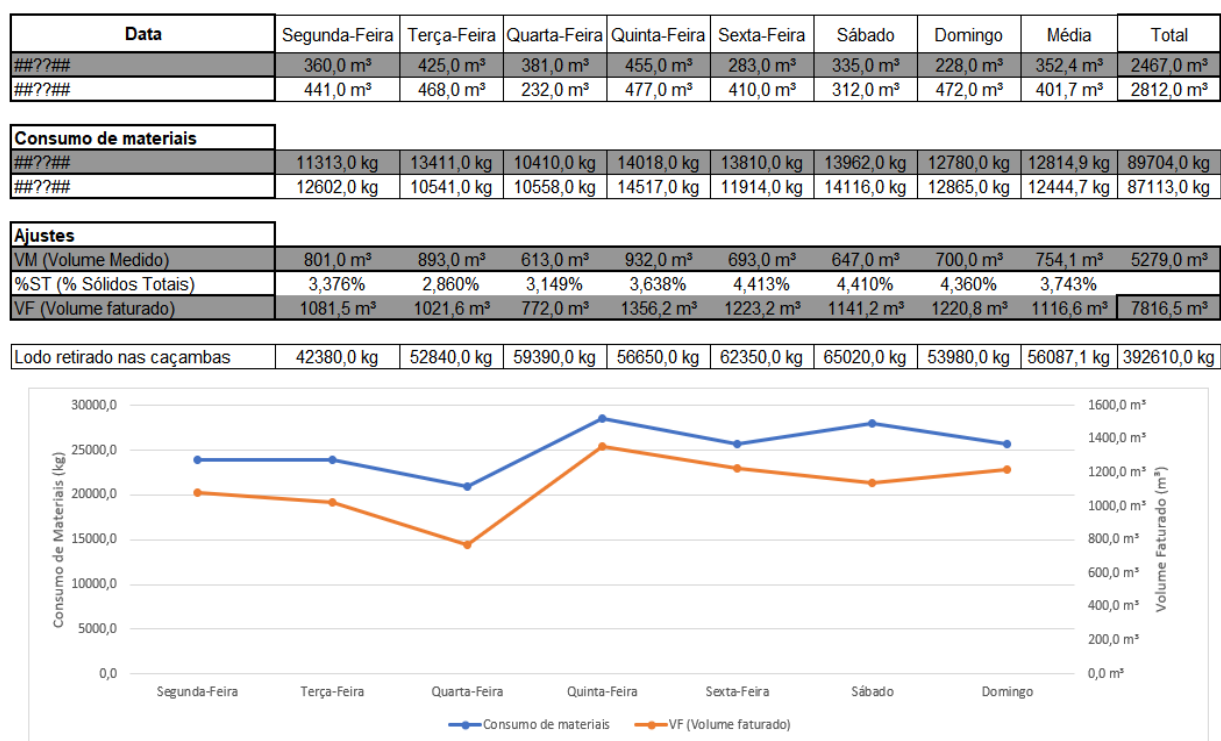
2.4.2 Relatório Informativo de Desague

O relatório informativo de desague, Figura 5, utiliza informações dos sistemas Balança e Processo para auxiliar na avaliação do rendimento do consumo de materiais em relação ao volume final efetivamente produzido. É classificado como relatório de indicadores de rotina.

Do Sistema Balança são utilizados os totais diários, já corrigidos do peso dos caminhões e caçambas. E do Sistema Processo são utilizados a quantidade total de volume medido pelos equipamentos que puxam o lodo e a quantidade total de material usado para os processos de tratamento. A partir dos dados, ajustes são feitos a fim de adequá-los as necessidades e as informações são então plotadas no gráfico.

A partir do gráfico, pode-se fazer uma análise do rendimento dos processos e procurar pontos a serem melhorados.

Figura 5 – Relatório informativo de desague



Fonte: O autor, retirado do sistema desenvolvido

2.4.3 Relatório de Venda

O relatório de venda, Figura 6, utilizando informações do Sistema Balança, exibe, após as correções referentes ao peso dos caminhões e caçambas, a quantidade de material retirada diariamente em dado período. Ele é classificado como um relatório de rotina. Esse total é então convertido para m³ e então feito o cálculo do preço total de venda, dada a cotação R\$ / m³.

Figura 6 – Relatório de venda

data	Sábado dd/mm/2017	Domingo dd/mm/2017	Segunda-Feira dd/mm/2017	Terça-Feira dd/mm/2017	Média	Total
Peso Total / ton	83087 kg	150337 kg	117439 kg	141936 kg	123200 kg	492799 kg
m ³	13756,1 m ³	24890,2 m ³	19443,5 m ³	23499,3 m ³	20397,3 m ³	81589,2 m ³
Total	R\$xxx,xx	R\$xxx,xx	R\$xxx,xx	R\$xxx,xx		R\$xxx,xx

Fonte: O autor, retirado do sistema desenvolvido

2.4.4 Relatório de Acompanhamento da Produção

O relatório de acompanhamento da produção, Figura 7, utiliza as informações do Sistema Processo. Ele recupera os dados dos equipamentos que fazem a medição do processo, no período de uma semana, e os exibe. Aqui os dados de todos os equipamentos de medição são exibidos, porém divididos em dois grupos. O primeiro mostra a quantidade de material, em m³, que é puxado ou empurrado pelas bombas principais, sendo o total também mostrado. Esse total é então plotado no gráfico, que demonstra se o processo está acima ou abaixo do esperado.

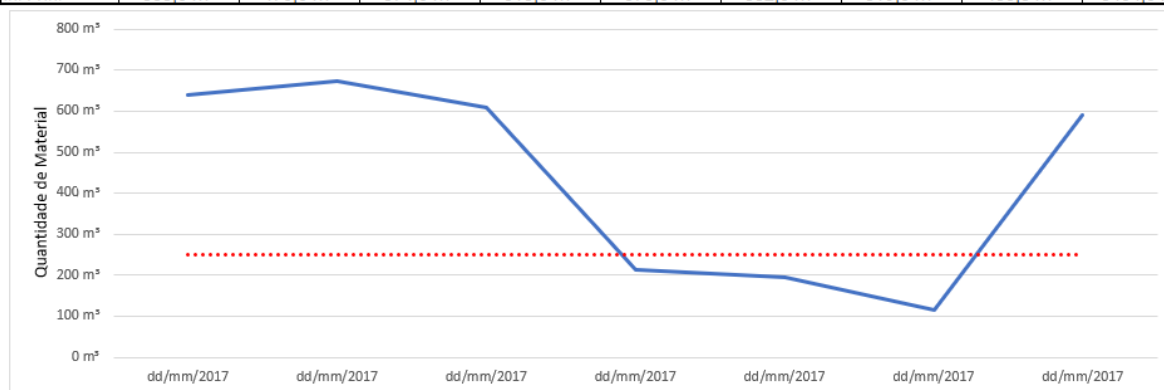
O segundo grupo mostra as medições dos demais equipamentos, que não requerem um relatório programado, mas podem ser gerados gráficos auxiliares para avaliar sua situação.

É classificado como relatório de indicadores de rotina.

Figura 7 – Relatório de acompanhamento da produção

Data	dd/mm/2017	dd/mm/2017	dd/mm/2017	dd/mm/2017	dd/mm/2017	dd/mm/2017	dd/mm/2017	Média	Total
##?##	820,0 m³	970,0 m³	725,0 m³	633,0 m³	731,0 m³	620,0 m³	788,0 m³	755,3 m³	5287,0 m³
##?##	519,0 m³	518,0 m³	556,0 m³	467,0 m³	421,0 m³	414,0 m³	550,0 m³	492,1 m³	3445,0 m³
##?##	-418,0 m³	-415,0 m³	-428,0 m³	-459,0 m³	-519,0 m³	-535,0 m³	-458,0 m³	-461,7 m³	-3232,0 m³
##?##	-281,0 m³	-399,0 m³	-245,0 m³	-428,0 m³	-437,0 m³	-385,0 m³	-288,0 m³	-351,9 m³	-2463,0 m³
Total	640,0 m³	674,0 m³	608,0 m³	213,0 m³	196,0 m³	114,0 m³	592,0 m³	433,9 m³	3037,0 m³

##?##	0,0 kg	0,0 kg	0,0 kg	0,0 kg	0,0 kg	0,0 kg	0,0 kg	0,0 kg	0,0 kg
##?##	19110,0 kg	20310,0 kg	19150,0 kg	20150,0 kg	18890,0 kg	19520,0 kg	20380,0 kg	19644,3 kg	137510,0 kg
##?##	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l
##?##	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l	0,0 l
##?##	59247,0 l	57781,0 l	57163,0 l	61441,0 l	62858,0 l	59798,0 l	60015,0 l	59757,6 l	418303,0 l
##?##	568,0 m³	470,0 m³	574,0 m³	318,0 m³	373,0 m³	582,0 m³	519,0 m³	486,3 m³	3404,0 m³

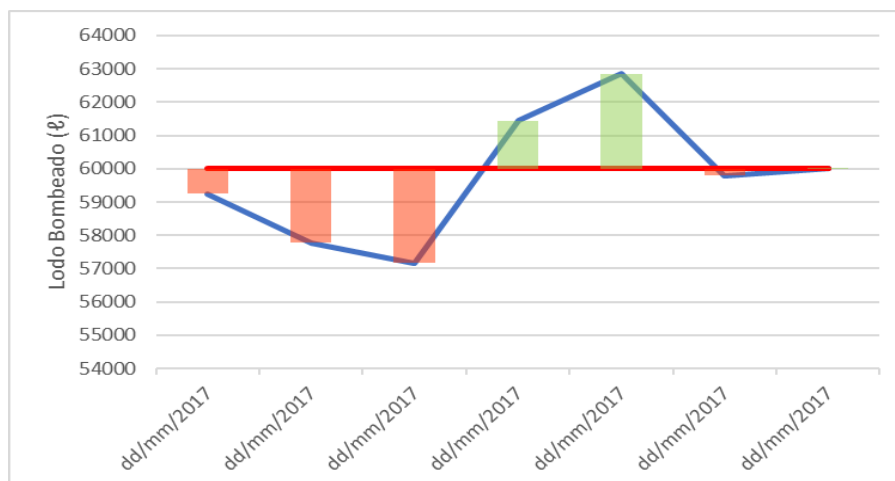


Fonte: O autor, retirado do sistema desenvolvido

2.4.4.1 Gráficos auxiliares de Acompanhamento da Produção

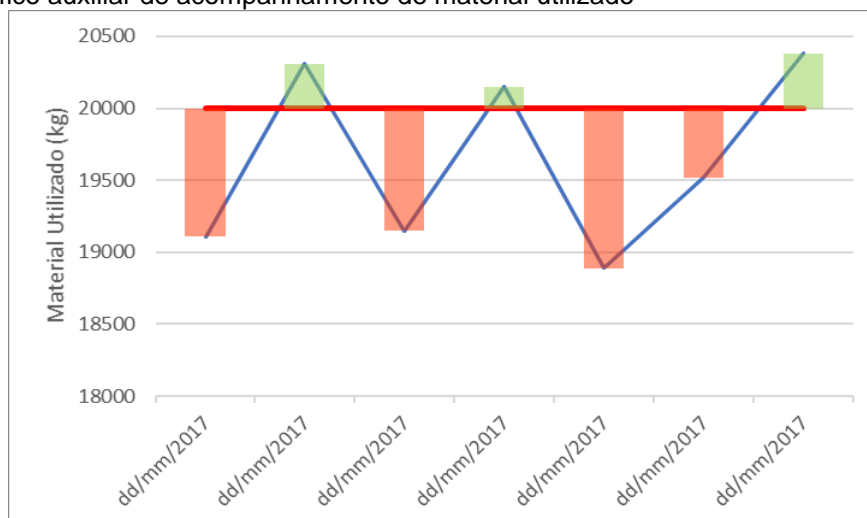
O relatório de acompanhamento da produção possui dados relacionados ao processo que não requerem relatórios programados, mas que pode ser de interesse dos gestores a sua exibição em forma gráfica. Para isso, podem ser gerados dois novos gráficos, ilustrados pela Figuras 8 e pela Figura 9, que servem, de forma similar ao presente no relatório de acompanhamento da produção, para ilustrar as medições realizadas pelos equipamentos ao longo de uma semana, as comparando com um valor considerado padrão.

Figura 8 – Gráfico auxiliar de acompanhamento de lodo bombeado



Fonte: O autor, retirado do sistema desenvolvido

Figura 9 – Gráfico auxiliar de acompanhamento de material utilizado



Fonte: O autor, retirado do sistema desenvolvido

Refaz-se a menção de que todos os dados, nomes e valores apresentados nos relatórios e gráficos constantes nesse trabalho foram alterados e não representam a realidade da empresa.

2.4.5 Impacto na Empresa

Como citado brevemente na seção 2.1, com o método antigo um dos funcionários precisava se deslocar diariamente até o prédio onde se encontra o Sistema Balança, coletar os dados gerados pelas pesagens das entradas e saídas de caminhões, ir até prédio onde se encontra o Sistema Processo, coletar os dados

provenientes das medições realizadas pelos equipamentos que controlam os processos, e então retornar à sua estação de trabalho. Com isso ele passava, manualmente, os dados do Sistema Balança para uma planilha de Excel, fazia os cálculos e correções necessárias dos pesos dos caminhões e caçambas e então os inseria nos relatórios. De forma análoga, o mesmo procedimento era realizado com os dados do Sistema Processo. Uma vez montados os relatórios, esses eram impressos e / ou enviados por e-mail, conforme necessidade, para então o funcionário poder seguir com a sua rotina normal de trabalho, num processo que consumia, costumeiramente, entre 2 e 3 horas.

Com o sistema atualmente instalado, toda a coleta de informações é feita de forma automática, com os dados sendo armazenados diariamente na base de dados. Os relatórios e gráficos, agora gerados de forma completamente automatizada, podem ser acessados por quaisquer computadores que estejam conectados na rede da empresa, contanto que possuam as planilhas específicas com as informações de login no servidor.

Isso permite que o funcionário, que antes passava aproximadamente metade do seu turno fazendo o processamento das informações e geração dos relatórios, função extra ao seu cargo, possa se dedicar exclusivamente às suas funções. Elimina-se também todo o atraso e intermediários na obtenção das informações por parte da diretoria e do gerente da planta, que podem fazer as correções necessárias no processo de forma rápida e eficiente.

Outro benefício trazido pelo sistema foi a confiabilidade e segurança das informações apresentadas, uma vez que se elimina a possibilidade de erro humano na elaboração dos relatórios e garante-se que, caso haja algum imprevisto com os computadores, as informações estejam a salvo no servidor, em um computador que serve para armazenar os *backups* diários e, em última instância, em um HD externo, esse operado de forma manual, com *backups* semanais.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o presente trabalho teve por objetivo criar um sistema de informação gerencial (SIG) para uma empresa do setor de bioenergia. Foi feita uma

revisão bibliográfica de sistemas como um todo, expandida para sistemas de informação e seus diversos subtipos e, dentre estes, por melhor se adequar as necessidades da empresa, selecionado o SIG.

Para seu desenvolvimento, foi optado pela utilização dos softwares MySQL, onde foi implementada a base de dados, e pelo Microsoft Excel, que serviu como interface gráfica e de implementação. Também foram utilizados arquivos de sistema, Batch Files, para garantir a automatização do sistema.

O sistema criado integrou 2 dos 3 sistemas da empresa, sendo o terceiro deixado momentaneamente de lado por ainda não estar implementado, mas podendo ser incluído no sistema assim que seja instalado sem maiores complicações.

Foi reduzido, de forma drástica, o tempo necessário para a obtenção dos dados dos sistemas específicos da empresa, tendo em vista que tudo ocorre agora de forma automatizada. Isso liberou um funcionário, antes fazendo funções extras, a poder seguir com a sua rotina programada. Também foi acelerado o tempo de resposta da direção e gestores a eventuais imprevistos, uma vez que não necessitam de intermediários para obter as informações e podem tê-las logo no início do dia.

Como o sistema implementado apresentou resultados positivos, pode-se ponderar a possibilidade de sua ampliação, indo além apenas dos sistemas referentes à geração de energia. Sugere-se futuramente avaliar se há a possibilidade, e interesse, da implementação de sistemas referentes ao controle de estoque e inventário, bem como um complemento ao Sistema Processo, visando adicionar a possibilidade da inserção dos relatórios de ocorrência de turno no sistema. À parte de gestão de pessoal e gestão financeira, por conter informações pertinentes apenas a estes departamentos, sugere-se a manutenção dos sistemas atuais, apenas incluindo-se um processo de backup similar ao do sistema implementado.

REFERÊNCIAS

BARABBA, V. P. **Through a Glass Less Darkly**. Journal of the American Statistical Association, Vol. 86, No. 413, p. 1 a 8, 1991.

BAZZOTTI, C., GARCIA, E. **A importância do sistema de informação gerencial para a tomada de decisões.** VI Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel, Paraná, 2007.

BOUDREAU, M. C., ROBEY, D. **Organizational transition to enterprise resource planning systems: theoretical choices for process research.** International Conference on Information Systems, v. 11, ICIS: Charlotte, North Carolina, USA, 1999.

Davis, G. B., Olson, M. H. **Management Information Systems, conceptual foundation, structure and development.** 2ª ed. New York: McGraw-Hill, 1985.

DREAMSTIME. **Diagrama do Biogás.** Disponível em: < <https://pt.dreamstime.com/imagens-de-stock-diagrama-do-biog%C3%A1s-image36146824> >. Acesso em: 30/10/2017.

FLORENZANO, C. **Tipos de Sistemas de Informação nas organizações.** Disponível em: < <http://www.cbsi.net.br/2015/04/tipos-de-sistemas-de-informacao-nas-organizacoes.html> >, 2015. Acesso em: 25/06/2017.

FURLAN, J. D. et al. **Sistemas de informação executiva = EIS: como integrar os executivos ao sistema informacional das empresas.** São Paulo: Makron Books, 1994.

JOHANNESSEN, J. A., OLAISEN, J. **The information intensive organization: a study of governance, control and communication in a Norwegian shipyard.** International Journal of Information Management, v. 13, p. 341 a 354, 1993.

LAUDON, K. C., LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais.** 5ª ed. São Paulo: Prentice hall, 2011.

MATTOS, A. C. M. **Sistemas de informação: uma visão executiva.** São Paulo: Saraiva, 2005.

MEIRELES, M. **Sistemas de informação: quesitos de excelência dos sistemas de informação operativos e estratégicos.** São Paulo: Arte & Ciência, 2004.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de Informações Gerencias: Estratégicas, Táticas, Operacionais.** 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

PADOVEZE, C. L., BENEDICTO, G. C. **A Controladoria como Ciência e Unidade Administrativa.** Revista de Contabilidade do CRC-SP, v. 5, p. 25 a 33, 1998.

REZENDE, D. A., ABREU, A. F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas.** 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

STAIR, R. M. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial.** 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

STAIR, R. M., REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.