

Análise Multicriterial para identificação de melhor alternativa de planta: atendendo às necessidades para Integração de Sistemas de Gestão

Maria Manuela Dias Ramos de Macedo (UFRGS)

Ângela de Moura Ferreira Danilevicz (UFRGS)

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise de alternativas para implantação de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e de Meio Ambiente em uma empresa do ramo metal mecânico. Essa implantação gerou um processo de tomada de decisão sobre as instalações da empresa, entre permanecer na localização atual ou mudar-se para novas instalações. Com o intuito de identificar a melhor opção de instalação, foi aplicado o método de análise multicriterial MAUT. Por fim, é apresentada a tomada de decisão, bem como a proposição de documentação que se faz necessária para a integração, a fim de atender às exigências das NBR's ISO 9001 e 14001.

Palavras chave: Sistema Integrado de Gestão; Sistema de Gestão da Qualidade; Sistema de Gestão Ambiental; MAUT.

1 Introdução

Para atender adequadamente às expectativas dos consumidores, muitas empresas passaram a entender processos de gestão da qualidade como forma de obter excelência em produtos e serviços. Segundo Corrêa (2003), a preocupação com a qualidade surgiu em meados dos anos 50, com W. Edward Deming. Gomes (2004) complementa, ratificando a importância tanto de Deming quanto de Juran na evolução do conceito de qualidade. Somente na década de 1980, segundo Corrêa (2003), o termo de Controle da Qualidade Total foi introduzido no ocidente, por Armand Feigenbaum, refletido no empenho de toda organização, tanto funcionários quanto gerência, na busca pela qualidade. Desde então, a busca por qualidade nas rotinas empresariais e por melhorias passou a ser contínua. Atualmente, a qualidade aliada ao baixo custo é entendida pelo mercado como algo compulsório e não apenas como um diferencial.

Com o aumento na exigência dos consumidores, surgiram outras demandas organizacionais as quais conduziram a posturas diferenciadas dos gerentes de produção. Slack et al. (2002), dentro de uma lista extensa de desafios, apresentam os cinco principais, quais sejam: globalização; responsabilidade social; responsabilidade ambiental; tecnologia e gestão do conhecimento. A questão atual é a de 'como gerenciar as incorporações dessas novas preocupações em um ambiente certificado pela NBR ISO 9001?'. Para isso, o Sistema Integrado de Gestão (SIG) está sendo visto com uma excelente oportunidade pelas corporações.

A International Organization for Standardization (ISO) é a organização de padronização mais aceita, mundialmente. Os padrões por ela definidos são aplicados em uma vasta gama de indústrias, além de serem comumente utilizados em acordos internacionais (HALE; HELD, 2011). Segundo Pombo e Magrini (2008), a região sudeste é onde há o maior número de certificações da norma ISO 14001:2004 emitidas no Brasil, com destaque para o estado de São Paulo, cerca de 50% do total de certificações. Sendo os setores industriais automotivos, petroquímico e químico e de prestação de serviços são os que mais certificam em nosso país. Tais mudanças atingiram também o ramo metal-mecânico que, ciente do bom momento da economia local, vem desenvolvendo esforços há bastante tempo na busca pela fortificação do atendimento das demandas do mercado.

O presente trabalho tem por objetivos a definição da melhor alternativa de planta, para as instalações de uma empresa do setor metal-mecânico, no estado do Rio Grande do Sul, a partir da utilização de análise multicriterial; e propor ações para a implantação de Sistema Integrado de Gestão das NBRs ISO 9001 e 14001. Enquanto limitação apresenta-se a impossibilidade de calcular a viabilidade econômica do projeto, dada a indisponibilidade de certos dados financeiros da empresa. Como resultados espera-se a identificação da melhor alternativa para a implantação de um sistema integrado, considerando questões ambientais, sociais e de qualidade, bem como a agilidade nos processos necessários para o cumprimento das exigências das normas.

2 Referencial Teórico

O presente artigo está fundamentado na literatura acerca do conceito de Sistema de Gestão, bem como métodos de Análise Multicriterial.

2.1 Sistemas de Gestão

Segundo ABNT (2008, p. 8), Sistema de Gestão é um “sistema para estabelecer política e objetivos e para atingir esses objetivos”, sendo que “um sistema de gestão de uma organização pode incluir diferentes sub-sistemas de gestão, tais como um sistema de gestão da qualidade, um sistema de gestão financeira ou um sistema de gestão ambiental”.

Em relação ao Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), em 1987, surgiu uma série de normas relacionadas à qualidade, publicada pela ISO, as quais ainda hoje são utilizadas. Essas normas ficaram conhecidas como a família de normas ISO 9000, que têm como objetivo criar um padrão para a utilização da gestão da qualidade dentro dos princípios de: foco no cliente, lideranças, envolvimento de pessoas, abordagem de processo, abordagem sistêmica para gestão, melhoria contínua, abordagem factual para tomadas de decisão e benefício mútuo nas relações com os fornecedores (ABNT, 2000).

A NBR ISO 9001 define os requisitos básicos para a implantação de um SGQ. Teve a primeira versão publicada em 1994, quando estava restrita à garantia da qualidade. Dessa maneira, bastava assegurar a conformidade do produto de acordo com o que era solicitado pelo cliente. Foi na primeira revisão da norma, em 2000, quando a aplicabilidade se estendeu para gestão da qualidade, que a lógica da melhoria contínua passou a ser obrigatória (CORRÊA, 2004), seguindo o método do Ciclo PDCA (Figura 1).

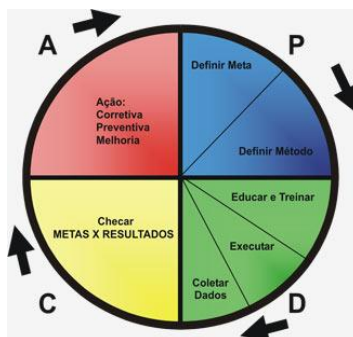


Figura 1 – Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act)

Fonte: <http://www.empresasedinheiro.com/ciclo-pdca/>

Mariani (2002) afirma que o crescimento da consciência ambiental impulsiona as organizações a se adaptarem às exigências atuais. Assim, a inclusão de práticas para a preservação do ambiente nos objetivos gerenciais é uma tendência natural. Segundo o referido autor, a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é uma possível estratégia a ser adotada. Silva e Ribeiro (2005) apresentaram a necessidade de alterar o pensamento e perceber que as metas econômicas e ecológicas caminham no mesmo rumo, diferente do que se pensava anteriormente. A fim de auxiliar nas mudanças conceituais que estavam ocorrendo e impulsionar a busca pelo desenvolvimento sustentável, a ISO elaborou a série de normas NBR ISO 14000 (CAGNIN, 2000). Entretanto, é a NBR ISO 14001 - Sistemas da Gestão Ambiental - Requisitos com orientações para uso, que certifica o SGA de uma empresa. Assim como a NBR ISO 9001, essa norma segue a metodologia PDCA para a aplicação da melhoria contínua (ABNT, 2004).

Uma maneira de implantar a NBR ISO 9001 e a NBR ISO 14001 ocorre por meio de um SIG que unifica os processos, procedimentos e práticas de uma organização dentro de uma estrutura completa, permitindo que a mesma implemente suas políticas e atinja seus objetivos de forma mais eficiente do que por meio de múltiplos sistemas de gestão. Um SIG também pode ser entendido como uma ferramenta que atua no planejamento estratégico da empresa, dado que na busca pela excelência é essencial que as atividades estejam inter-relacionadas e sejam compreendidas segundo uma visão de processo (MATTOS, 1999; HYPOLITO; PAMPLONA, 2000).

Em 2006, foi desenvolvida pela BSI - British Standards International - a PAS 99:2006, a primeira especificação mundial de requisitos comuns de Sistemas Integrados de Gestão. Com essa Publicly Available Specification (Especificação Disponível Publicamente) entende-se que futuramente haverá uma norma internacional ISO, o que reafirma a tendência mundial na integração de diferentes sistemas de gestão. Segundo Cicco (2006), a PAS 99 tem como objetivo simplificar a implementação de diversos sistemas e, conseqüentemente, auxiliar na avaliação de conformidade. Tal publicação fornece um modelo de integração, baseado no guia elaborador de normas (ISO Guide 72:2001). Porém, vale ressaltar que estar conforme com a PAS 99 não garante a

conformidade com outras normas.

2.2 Métodos de Análise Multicriterial

Segundo Lucena (1999), tradicionalmente as tomadas de decisões foram baseadas somente em um ou dois critérios. Porém, essas técnicas monocriteriais não consideram fatores subjetivos, o que pode acarretar na escolha da alternativa que não seja a mais adequada. Com o passar do tempo, tornou-se mais comum basear a tomada de decisão em análises multicriteriais. A autora ainda destaca que com a aplicação de métodos multicriteriais é possível identificar e selecionar a melhor alternativa quando o problema de decisão for complexo, inclusive quando houver objetivos diversos e conflitantes. Nesse cenário, desenvolveu-se a Teoria da Utilidade Multiatributo (do inglês, Multiattribute Utility Theory – MAUT), que tem como base os conceitos de modelagem tradicional, nos quais são aceitas somente as situações de preferência e indiferença (MIRANDA; ALMEIDA, 2004). A autora ainda explica que o método envolve diversos critérios em um critério único de síntese. Aplicando o método, é possível considerar até mesmo a análise de risco e incerteza, já que cabe ao decisor definir a hierarquia que existe entre os critérios escolhidos.

Outros métodos podem ainda ser citados, são eles: Analytical Hierarchy Process (AHP), Élimination Et Choix Traduisant la Réalité (ELECTRE), Non-traditional Capital Investment Criteria (NCIC), entre outros. O método AHP, é composto por quatro etapas. Na primeira, é definido o objetivo global e o sistema é separado em níveis de hierarquia. Então é realizada uma comparação por pares, quando são atribuídos pesos a cada elemento. Na etapa seguinte, é realizada a priorização desses atributos. Por fim, é realizado um cálculo, o qual define os valores globais de preferência para cada alternativa (LUCENA, 1999). Miranda e Almeida (2003) definiram o método ELECTRE como um conjunto de métodos de Sobreclassificação, baseados em relações de classificação binária a partir das preferências definidas pelo decisor diante dos problemas e das alternativas existentes. Já o método NCIC surgiu a partir do desenvolvimento do método AHP. Souza et al. (2010) destaca o potencial da ferramenta, embora o uso ainda não seja muito disseminado entre as organizações, em função de ser um método que se adapta às necessidades de ordem econômica.

3 Procedimentos Metodológicos

O estudo foi realizado em uma empresa do ramo metal-mecânico localizada na cidade de Porto Alegre/RS. Segundo classificação do IBGE é uma empresa de médio porte por possuir 133 funcionários no ramo industrial e, durante o ano de 2011, ter receita bruta anual cerca de R\$ 100 milhões. Tal empresa iniciou suas atividades há 50 anos, e está voltada para a geração de soluções, projetos e manufatura de sistemas de fixação elástica para ferrovias. Pertencente a um grupo francês, com dezessete unidades ao redor do mundo, sendo a matriz localizada na Inglaterra.

O desenvolvimento do presente estudo segue cinco etapas, as quais se encontram ilustradas na Figura 2. Primeiramente, deve ser realizado o levantamento e a análise da documentação existente no Sistema de Gestão da Qualidade. Com base no cenário identificado na etapa 1, dá-se início à etapa 2, levantamento da identificação das possibilidades de integração. Essa etapa identifica, dentro da certificação existente e da certificação pretendida, quais são os documentos existentes que poderiam ser utilizados na implementação do SIG, bem como as necessidades de criação de novos, para também atender aos requisitos da norma pretendida.

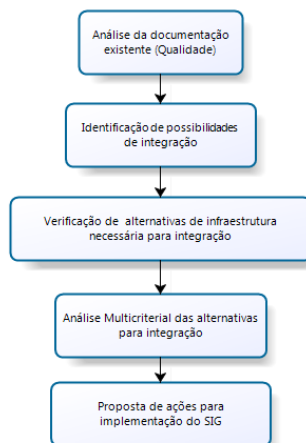


Figura 2 – Método de Trabalho

Na etapa 3, Verificação de alternativas de infraestrutura necessária para integração, deve ser quantificada a necessidade de investimento para adaptação da planta atual, a fim de atender aos requisitos legais e da norma na busca da obtenção da certificação. Nesse momento, são levantadas alternativas para localização da empresa. De posse das alternativas identificadas na etapa anterior, torna-se necessária a realização de uma análise multicriterial das mesmas, constituindo a etapa 4. Por fim, na etapa 5, devem ser listadas ações para implementação do Sistema Integrado de Gestão.

4 Integração dos Sistemas de Gestão – Qualidade e Meio Ambiente

Nesta seção estão apresentados os resultados oriundos do Estudo de Caso realizado.

4.1 Análise da Documentação Existente

A primeira atividade realizada foi o levantamento da documentação existente na empresa. Identificou-se o Manual da Qualidade (MQ), os Procedimentos do Sistema de Qualidade (PSQ), as Instruções de Trabalho (IT), as Instruções de Trabalhos de Máquinas (ITM) e os Registros da Qualidade (RQ).

O MQ contém o escopo da aplicação do SGQ, bem como a Política da Qualidade, Objetivos e Princípios do grupo ao qual a empresa pertence. Além disso, há uma descrição da estrutura do SGQ, contendo o Macrofluxo dos Processos, o qual demonstra as interações que existem entre os processos orientados ao cliente, os de apoio e os de gestão. Também apresenta Tabelas Descritivas dos Processos, que descrevem as atividades, entradas e saídas, os recursos necessários, indicadores/monitoramento e faz referência aos procedimentos que documentam as atividades do processo.

Percebeu-se que embora satisfazendo ao SGQ, havia atualizações a serem realizadas nesses procedimentos. Inclusive a numeração da documentação indicava a primeira versão na NBR ISO 9001. Auditorias Internas ocorriam anualmente, contudo os documentos eram revisados somente em seu conteúdo, e não na estrutura do SG. Em relação aos RQ's, notou-se precariedade. Havia poucos registros e, muitas vezes, os setores criavam registros locais, os quais não constavam no SGQ, acarretando, algumas vezes, na perda de informações. Vale ressaltar que não era dada a devida atenção aos dados que já existiam. Por outro lado, as ITM's estavam atualizadas, legíveis e fixadas em local adequado.

Encontrou-se um total de 29 procedimentos e 42 instruções de trabalho, apresentados nos anexos A e B deste trabalho. Além de 19 instruções de trabalhos de máquinas e 23 registros da qualidade.

4.2 Identificação de Possibilidades de Integração

A partir da listagem obtida na etapa anterior, foi possível identificar a necessidade da criação de novos documentos para a criação do SIG. As primeiras alterações ocorreram no MQ, o qual passou a se chamar Manual do Sistema de Gestão (MSG). A Política Ambiental teve de ser incluída, além de haver um novo processo de apoio denominado 'Meio Ambiente'. Nesse momento, percebeu-se a oportunidade de integração dos Sistemas de Gestão, a criação de uma única Política de Qualidade e Meio Ambiente. Porém, para seguir o modelo utilizado pelo grupo, somente foi incorporada a Política Ambiental.

Os procedimentos sofreram alterações na nomenclatura, passando a se chamar Procedimentos do Sistema de Gestão (PSG) e, na identificação, agora são numerados em ordem crescente. Além disso, foram criados quatro novos procedimentos para atender aos requisitos da NBR ISO 14001:2004, são eles: Gestão de Resíduos, Aspectos e Impactos Ambientais, Atendimento a Emergências e Operação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). A fim de atender a novos procedimentos globais do grupo, sem vinculação às Normas, houve a criação de novas IT's. Porém, além da numeração, não ocorreram outras mudanças nas IT's e ITM's. Em relação aos RQ's, houve uma atualização do que é utilizado pela empresa como um todo e alteração do nome, passaram a se chamar Registros de Gestão Integrada (RGI's).

4.3 Verificação de alternativas de infraestrutura necessária para integração

Para a terceira etapa, foi solicitado ao órgão certificador que fosse realizada uma pré-auditoria, o que possibilitaria uma visão geral das necessidades de investimento. Nessa auditoria, foram encontradas 59 não-conformidades, sendo 25 na parte de gestão, 27 em infraestrutura e 7 em operação. Em posse dessas informações, foi realizado um levantamento das medidas necessárias a serem tomadas, envolvendo custos, para a obtenção da certificação da NBR ISO 14001:2004. Com esses dados, seria possível calcular o custo da implantação de novos processos e da integração dos diferentes Sistemas de Gestão.

Dentre as atividades levantadas estão desde afazeres simples, como a colocação de placas de sinalização, a delimitação e organização dos postos de trabalho, a instalação de bacias para contenção e correto armazenamento de produtos químicos, e outros afazeres ligados ao pessoal, como a implementação da Política Antitabagismo, os cursos e treinamentos, até as tarefas mais complexas como a ampliação da capacidade da ETE, a impermeabilização dos solos, a implantação de sistema de lavagem de gases e a construção de uma central de resíduos adequada. Além desses custos, existem aqueles ligados à prestação de serviços para implementação do SIG, tais como a contratação de consultor e do órgão certificador.

Nesse momento, estimou-se que o valor a ser investido era bastante alto. Principalmente pelo fato do terreno não ser próprio e, com o aumento da capacidade produtiva, o espaço disponível não está mais adequado às necessidades da empresa. Além disso, grande parte do investimento, cerca de 70% (setenta), seria fixo na planta atual e não poderia ser levado em caso de mudança. Com isso, deu-se início à identificação de alternativas para mudança de site. Dentre essas, estavam duas em Porto Alegre, nas proximidades do local atual, e três em distritos industriais da região metropolitana de Porto Alegre. As características e estimativas de investimento de cada uma das alternativas se encontram detalhadas na figura 3 e descritas a seguir.

	Aluguel (R\$)	Investimento (R\$)	Área Total (m ²)	Área Construída (m ²)	Acesso	Distância	Requisitos Legais
Planta 1	45.000	300.000	4.500	2.300	Bom	Boa	Irregular
Planta 2	50.000	500.000	5.200	2.000	Bom	Boa	Irregular
Planta 3	50.000	350.000	4.300	3.200	Médio	Boa	Regular
Planta 4	60.000	320.000	5.800	3.500	Médio	Boa	Regular
Planta 5	52.000	200.000	8.000	4.000	Médio	Média	Regular
Planta 6	47.000	280.000	9.000	3.300	Médio	Média	Regular

Figura 3 – Características das alternativas existentes

A planta atual, intitulada doravante de Planta 1, localiza-se próximo a uma das saídas da capital gaúcha e tem aproximadamente 4.500 m² (quatro mil e quinhentos) de terreno e 2.300 m² (dois mil e trezentos) de edificação e conforme já mencionado não está mais atendendo às necessidades atuais da empresa. O acesso é bastante fácil, há opções de ônibus e trem, além disso, é simples chegar para quem vem de várias partes da cidade, assim como para quem vem da região metropolitana. Porém, há um problema de regularização do terreno junto à prefeitura e a chance de conseguir adequar é bastante remota, dado que não é interesse do proprietário do terreno fazê-lo. Estimou-se em aproximadamente R\$ 300.000,00 (trezentos) a necessidade de investimento para atendimento aos requisitos da NBR ISO 14001. O valor mensal do aluguel é bastante baixo, considerando a região que está situado o terreno, em torno de R\$ 45.000,00 (quarenta e cinco).

Também em Porto Alegre está a Planta 2, alocada a poucos metros da atual, logo, o acesso é bastante similar. Possui uma área total em torno de 15% (quinze) maior que a Planta 1, embora o espaço ocupado pela área construída seja ainda menor que o da planta atual. Assim, há uma boa área para manobra de caminhões e recebimento de material. Porém, por outro lado, aumenta o investimento na planta, estimado em R\$ 500.000,00 (quinhentos mil), já que seria necessário construir e adequar o prédio existente. Além do aumento do aluguel, de 10% (dez).

Apesar da planta 3, igualmente localizada na capital, estar em um local privilegiado em relação ao acesso via transporte público, o trânsito nas proximidades é bastante intenso e costuma haver muitos congestionamentos nos horários de pico. Além disso, só há uma via como acesso, o que dificulta a entrada e a saída de caminhões. Em relação à área do terreno, o espaço total é de pouco mais de 4,3mil m² (quatro mil e trezentos), não havendo espaço para futura expansão e deixando a desejar em espaço para o pátio, manobra de caminhões e espaço para recebimento de materiais. Contudo, as instalações existentes são boas, embora antigas, e, quanto ao espaço, satisfazem a necessidade atual para instalação da fábrica, conta com quase de 3,2mil m² (três mil e duzentos) de área construída. O valor do aluguel equivale ao da segunda planta, mas considerando a extensão que ocupa, é o metro quadrado mais caro dentre as opções.

As outras três opções de plantas (Planta 4 – Cachoeirinha, Planta 5 – Sapucaia do Sul e Planta 6 – Triunfo) são semelhantes entre si e todas estão situadas em Distritos Industriais, o que facilita o acesso de caminhões e reduz as opções de transportes públicos. Por outro lado, a distância aumenta nos três casos, ainda que a Planta 6 seja a situada mais longe da capital, cerca de 50km (cinquenta), contra 11km (onze) da Planta 4 e 19km (dezenove) da

Planta 5. Entretanto, para todas as alternativas área disponível maior que as opções da capital, sendo o terreno da Planta 4 aproximadamente 30% (trinta) maior que o da Planta 1 e a edificação em gira em 1,5 (um vírgula cinco) o tamanho da primeira. Embora estivesse necessitando de manutenção, não seria necessária a construção de nova área, assim estima-se o investimento como cerca de R\$ 320.000,00 (trezentos e vinte mil). Ainda na parte econômica, o aluguel é R\$ 60.000,00 (sessenta mil) por mês.

Enquanto isso, a Planta 5 estaria apta para instalação da fábrica, somente seria preciso alguns pequenos ajustes na parte interna, para acomodar a parte administrativa, reduzindo consideravelmente o investimento. Por outro lado, o aluguel é 17% (dezessete) maior que o pago no momento. Quanto à área, possui 8mil m² de área total, sendo metade dela construída.

Já a Planta 6 conta com a maior área total entre todas as opções, cerca de duas vezes o tamanho da Planta atual, o que é ótimo pensando no crescimento futuro. Entretanto, a área construída é bastante pequena, considerando o tamanho do terreno, aproximadamente 3,3mil m² (três mil e trezentos). Apesar de a área ser tão grande, o aluguel é somente 5% (cinco) a mais que o da Planta 1, sendo assim o metro quadrado mais barato. Para adequar o site, estima-se um investimento de R\$ 280.000,00 (duzentos e oitenta mil).

De um modo geral, a obtenção da documentação necessária é facilitada para fábricas alocadas em Distritos Industriais. As Plantas 3, 4, 5 e 6 estão regularizadas junto aos órgãos responsáveis por cada. Todas as alternativas se encontram relativamente próximas umas as outras, no entorno de Porto Alegre, o que não altera consideravelmente a mão de obra oferecida.

4.4 Análise multicriterial das alternativas para integração

Para a realização da análise, foi selecionado o método MAUT, considerando aspectos qualitativos e quantitativos. Dentre os critérios escolhidos encontram-se:

- Valor do aluguel;
- Investimento – reformas e adequações necessárias;
- Área total;
- Área construída;
- Distância;
- Facilidade de acesso via carro;
- Facilidade de acesso via transporte público;
- Facilidade de escoamento da produção;
- Requisitos legais – regularidade junto aos órgãos locais.

O peso de cada critério foi definido a partir da ponderação dos valores atribuídos por três stakeholders do processo. São eles: Gerente Técnico (40%), Supervisor da Qualidade (30%) e Supervisor de Vendas (30%). A figura 4 mostra o resultado obtido.

Para auxiliar na pontuação de casa atributo, definiram-se os cenários ótimo e péssimo. A escala varia entre 0 e 10 e foi definida da maneira apresentada na figura 5.

CRITÉRIOS	Supervisor de Qualidade	Supervisor de Vendas	Gerente Técnico	Final
Aluguel	10	8	4	7,0
Investimento	9	6	3	5,7
Área total	9	10	5	7,7
Área construída	7	6	4	5,5
Distância	7	8	8	7,7
Facilidade de acesso - carro	9	6	8	7,7
Facilidade de acesso - transporte público	6	7	8	7,1
Escoamento da produção	9	9	10	9,4
Requisitos Legais	10	9	7	8,5

Figura 4 – Peso dos critérios

A partir da análise dos dados, a planta 2 apresentou problemas graves no critério Requisitos Legais. Assim, acabou sendo excluída antes mesmo da aplicação do MAUT. A figura 6 apresenta o detalhamento das notas referentes aos critérios quantitativos e a figura 7 é o resultado oriundo da aplicação do método.

Crítérios	Nota Zero (Limite Inferior)	Nota Dez (Limite Superior)
Aluguel	R\$80.000,00 mensal	R\$30.000,00 mensal
Reformas e adequações necessárias	Necessidade de investimento acima de R\$ 600.000,00	Pronto para instalação. Gastos pontuais de até R\$ 150.000,00
Área total	4.000m ²	10.000m ²
Área construída	2.000m ²	5.000m ²
Possibilidade para futura expansão	Não há espaço para aumento de linhas de produção	Há espaço para área aumentos de linhas de produção
Distância	Acima de 60km de Porto Alegre	Até 30km de Porto Alegre
Facilidade de acesso - carro	Não há estradas asfaltadas Vias congestionadas	Acesso sem congestionamento e estrada em boas condições
Facilidade de acesso - transporte público	Não há linhas de ônibus locais	Opções de ônibus e trem
Escoamento da produção	Não há rodovias de escoamento asfaltadas	Transporte ferroviário
Requisitos legais	Problemas legais de todas as ordens	Pronto para instalação de uma fábrica

Figura 5 – Delimitação dos critérios

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aluguel (R\$)	80.000	75.000	70.000	65.000	60.000	55.000	50.000	45.000	40.000	35.000	30.000
Investimento (R\$)	600.000	555.000	510.000	465.000	420.000	375.000	330.000	285.000	240.000	195.000	150.000
Área total (m ²)	4000	4600	5200	5800	6400	7000	7600	8200	8800	9400	10000
Área construída (m ²)	2000	2300	2600	2900	3200	3500	3800	4100	4400	4700	5000
Distância (km)	60	57	54	51	48	45	42	39	36	33	30

Figura 6 – Critérios quantitativos

CRITÉRIOS	PESOS		ALTERNATIVAS				
	Absoluto	Relativo	Planta 1	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6
Aluguel	7,0	10,56%	7,000	6,000	4,000	5,600	6,600
Investimento	5,7	8,60%	6,667	5,556	6,222	8,889	7,111
Área total	7,7	11,61%	0,833	0,500	3,000	6,667	8,333
Área construída	5,5	8,30%	1,000	4,000	5,000	6,667	4,333
Distância	7,7	11,61%	10,000	10,000	10,000	10,000	3,333
Facilidade de acesso - carro	7,7	11,61%	9,000	6,000	8,000	8,000	7,000
Facilidade de acesso - transporte público	7,1	10,71%	8,000	9,000	6,000	7,000	5,000
Escoamento da produção	9,4	14,18%	7,000	2,000	8,000	8,000	9,000
Requisitos Legais	8,5	12,82%	1,000	6,000	10,000	10,000	10,000
Total	66,3	100%	5,676	5,376	6,870	7,939	6,929

Figura 7 – Análise Multicriterial via MAUT

No atributo Requisitos Legais, a nota tão baixa recebida pela planta 1 se deu em função da irregularidade juntos aos órgãos públicos. Já a documentação da terceira planta estava regularizada, contudo obter licença de operação em área comercial é mais difícil que em zonas industriais, o que justifica a diferindo das outras plantas. Quanto

ao critério Localização, as alternativas 4, 5 e 6 eram bastante similares A planta 6 acabou recebendo a menor nota por estar mais distante de Porto Alegre.

De um modo geral, o valor do metro quadrado na capital é mais alto que na região metropolitana, em torno de R\$ 10,00/m² (dez reais). Com exceção da alternativa 4, o metro quadrado na grande Porto Alegre chega a 40% (quarenta) de redução. Apesar do acréscimo do valor do aluguel, a boa estrutura já existente explica o bom conceito recebido pela quinta planta, no atributo Investimento. O que, aliado à regularidade da alternativa em questão nos diferentes critérios, acarretou na melhor pontuação da Planta 5.

A partir da análise multicriterial, concluiu-se que permanecer no site atual não é a melhor alternativa. Embora tenha vencido no critério localização, o fato do terreno não ter as licenças obrigatórias para o funcionamento foi fundamental na tomada de decisão. A mudança de planta seria a alternativa mais vantajosa. Sugere-se que, após instalada no novo local, a empresa faça uma nova pré-auditoria. Com isso, facilita na verificação das não-conformidades existentes e auxilia na adequação do SIG.

4.5 Proposta de ações para implementação do SIG

Depois de definida a melhor alternativa para instalação da fábrica, o passo seguinte para a implementação do SIG é o foco na parte documental. Quantos aos procedimentos existentes, indica-se a inserção de um item referente a cuidados ambientais, atendendo dessa forma a ambos SG, qualidade e ambiental. Ainda a fim de atender às exigências de ambas as normas, propõe-se a criação de novos RGI's, para garantir o controle e a confiabilidade dos dados, conforme apresentado na figura 8.

REGISTROS DE GESTÃO INTEGRADA
RGIO14-PROCEDIMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO
RGIO16-CONTROLE DE DOCUMENTOS
RGIO22-CONTROLE DE TRABALHOS EM ANDAMENTO
RGIO42-SOLICITAÇÃO DE MANUTENÇÃO
RGIO44-CONTROLE DE DESCARTE DE RESÍDUOS DA COLETA SELETIVA
RGIO45-PLANILHA DE CONTROLE DE RESÍDUOS GERAIS
RGIO54-RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES
RGIO57-CHECK LIST DE CAMINHÕES
RGIO59-PLANILHA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
RGIO61-MANUAL DO SISTEMA DE GESTÃO
RGIO62-INSPEÇÃO E CONTROLE DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS
RGIO63-TABELA DE INDICADORES DO SIG
RGIO65-CONTROLE DE RESÍDUOS CONTAMINADOS
RGIO66-PLANILHA DE RECEBIMENTO DE MATERIAIS
RGIO67-LISTA MESTRA DE DOCUMENTOS EXTERNOS
RGIO68-CONTROLE DO ATENDIMENTO DE CONDICIONANTES
RGIO69-PLANILHA SEMESTRAL DE ACOMPANHAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
RGIO70-CRONOGRAMA DE SIMULADOS DE EMERGÊNCIA
RGIO71-REGISTRO DE SIMULAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Figura 8 – Proposta de novos Registros de Gestão Integrada

Para contemplar o SGA, também se propõe a utilização de uma tabela para Identificação e Controle de Aspectos e Impactos Ambientais. A mesma faz um mapeamento das atividades realizadas em cada setor, identificando a potencial situação de emergência, temporariedade (passado, presente e futuro), conforme a figura 9. Com o preenchimento dessa tabela é possível avaliar os aspectos indicando o seu nível de significância para a geração dos impactos, a partir dos critérios de gravidade, ocorrência e detecção. Além de ligar cada aspecto ao seu impacto, controle, plano de reação, requisito legal e procedimentos associados.

Identificação e Controle de Aspectos e Impactos Ambientais

ATIVIDADES PRODUTIVAS: EXPEDIÇÃO

Aspecto Ambiental	Impacto	Símbolo operacional		Potencial símbolo de emergência	Análise do aspecto										Controle	Requisito legal associado	Plano de reação	Procedimentos Associados		
		Normal	Anormal		Temporalidade		Tipo de demanda	Critérios para avaliação do aspecto				Avaliação do aspecto								
					Passado	Presente		Futuro	Legislação	Partes interessadas	Gravidade	Dinâmica	Deteção	GD					Aspecto não significativo	Aspecto não significativo
Costura de embalagens após a pintura	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Não aplicável		X				X	1	2	2	4		X	Procedimento expedição	NR6	Não aplicável	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.
Armazenamento de sacos produto acabado empaletes	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Não aplicável		X				X	1	2	2	4		X	Procedimento expedição	NR6	Não aplicável	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.
Movimentação de produto acabado com o uso de empilhadeira	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais. A alteração da qualidade do ar.	sim		Vazamento de óleo hidráulico. Vazamento de óleo.		X				X	2	2	3	12		X	Ficha de inspeção de empilhadeira.	NR6, NR11	Aplicar kit de emergência	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.
Utilização de ar comprimido	Diminuição da qualidade do ar	sim		Explosão.		X				X	2	2	2	8		X	PSG-09 MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORREIVA.	NR-13.	Procedimento de atendimento a emergência	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.
Área de café e encontro	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Não aplicável		X				X	1	2	2	4		X	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.	Lei federal 12.305/2010, decreto federal 7.404/2010 NBR 11.174, NBR 10004, Lei estadual 9.921, decreto estadual 38356, Portaria FEPAM 34/09		Não aplicável
Armazenamento de paletes de madeira novos na área externa	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Não aplicável		X				X	2	2	2	8		X	Armazenamento em área identificada	Lei federal 12.305/2010, decreto federal 7.404/2010	Não aplicável	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.
Armazenamento de paletes de madeira usados na área externa	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Geração de resíduo de madeira contaminado		X				X	2	2	2	8		X	Procedimento de gestão de resíduos.	Lei federal 12.305/2010, decreto federal 7.404/2010	Não aplicável	
Armazenamento de caixas metálicas utilizadas como contêineres de peças acabadas na área externa	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Vazamento de resíduos líquidos.		X				X	2	2	2	8		X	PSG-09 MANUSEIO, ARMAZENAMENTO, EMBALAGEM, PRESERVAÇÃO E ENTREGA	Lei federal 12.305/2010, decreto federal 7.404/2010	Aplicar kit de emergência	
Armazenamento de paletes com produto acabado na área externa	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Não aplicável		X				X	1	2	2	4		X	PSG-09 MANUSEIO, ARMAZENAMENTO, EMBALAGEM, PRESERVAÇÃO E ENTREGA	NR6	Não aplicável	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.
Geração de ruído nas operações	A alteração da qualidade do ar.	sim		Não aplicável		X		X	X	X	3	4	3	36	X		MEÇÃO DE RUÍDOS E ARQUIVAMENTO DO RELATÓRIO	DECRETO MUNICIPAL 8185/83	Não aplicável	Não aplicável.
Varição da área expedição e área externa.	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Não aplicável		X				X	2	2	3	12		X	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.	Lei federal 12.305/2010, decreto federal 7.404/2010 NBR 11.174, NBR 10004, Lei estadual 9.921, decreto estadual 38356	Não aplicável	Não aplicável
Consumo de água.	Utilização de recursos naturais.	sim		Não aplicável		X		X	X	X	3	2	2	12		X	PSG-09 MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORREIVA.	Lei federal 9.433, Lei estadual 10.350, decreto federal 24843, decreto estadual 37033	Verificar e corrigir vazamentos conforme plano de manutenção preventiva.	Não aplicável
Consumo de energia elétrica.	Utilização de recursos naturais.	sim		Não aplicável		X				X	3	4	1	12		X	Monitorar conta de energia elétrica.	Lei federal 9.433, Lei estadual 10.350, decreto federal 24843, decreto estadual 37033	Obedecer sinalização para manter equipamentos desligados quando não em uso.	Não aplicável.
Utilização de instalações sanitárias com geração de efluente sanitário.	A alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas e superficiais.	sim		Não aplicável		X		X			3	4	1	12		X	Sistema de esgoto sanitário. Procedimento de manutenção preventiva.	CONAMA Nº 430/2011, NBR 7229, LB ESTADUAL 6.503/72	Não aplicável	PSG-30 - Procedimento de gestão de resíduos.

Figura 9 – Proposta para Identificação de Controle e Aspectos e Impactos Ambientais

5 Considerações finais

Buscou-se com esse trabalho apresentar as vantagens obtidas com a implementação de um SIG, de Qualidade e de Meio Ambiente, sendo propostas práticas para a implementação do mesmo. Entretanto, também foi importante avaliar os custos associados a essa implementação, uma vez que a motivação para a existência de um SGA certificado teve início nas exigências de alguns dos principais clientes.

A partir da análise foram detalhados os documentos complementares para a implementação do SIG e identificadas 6 alternativas de potenciais plantas para aplicação da ferramenta MAUT. A escolha recaiu na

alternativa 5, uma vez que essa obteve bons conceitos nos diferentes critérios, além de apresentar regularidade entre eles.

Para o bom funcionamento do SIG, é preciso monitorar indicadores relacionados à qualidade e ao meio ambiente. Assim, enquanto trabalhos futuros se sugere que sejam definidos tais indicadores, bem como o procedimento para a realização da coleta dos dados, dado que é a partir da utilização dos mesmo que se torna possível avaliar, controlar e melhorar o desempenho da organização.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001. Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 9000. Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulários. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001. Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientação para o uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

CAGNIN, C.H. Fatores relevantes na implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com base na norma ISO 14001. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

CICCO F. PAS 99:2006 – A primeira especificação do mundo sobre gestão integrada. Novembro, 2006. Disponível em: <http://www.qsp.org.br/finalmente.shtml>. Acesso em: 14/05/2012.

CORRÊA, A. A. Avaliação de um Sistema Integrado de Gestão: Um estudo de caso na indústria automotiva. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

CORRÊA, H.L. Teoria Geral da Administração. 1 Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

GOMES, P. J. P. A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufacturados aos serviços de informação. Cadernos BAD, vol. 2, pp. 6-18. Portugal, 2004.

HALE, T.; HELD, D. Handbook of Transnational Governance. 1 Ed. Cambridge: Polity Press, 2011.

HYPOLITO C. M.; PAMPLONA E. O. Impacto na implantação de um Sistema integrado de gestão na gestão de custos de quatro empresas de médio e grande porte. VII ABCustos. Recife, 2000.

LUCENA, L.F.L. A Análise Multicriterial na Avaliação de Impactos Ambientais. In: III Encontro ECO - Instrumentos Econômicos e Políticas Públicas para a Gestão Ambiental. Recife, 1999.

MARIANI, I.A. Avaliação da Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em Empresa do Setor Metal-mecânico. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

MATTOS, J. R. S. ERP –A HORA DO RETORNO. Revista Informationweek, pp. 26-27, nov. 1999.

MIRANDA, C.M.G.; ALMEIDA, A.T. Avaliação de pós-graduação com método ELECTRE TRI – o caso de Engenharias III da CAPES. Revista Produção, vol. 13, nº3, São Paulo, 2003.

MIRANDA, C.M.G.; ALMEIDA, A.T. Visão multicritério da avaliação de programas de pós-graduação pela CAPES: O caso da área engenharia III baseado nos métodos ELECTRE II e MAUT. Revista Gestão da Produção, vol. 11, nº1, Recife, 2004.

POMBO, F. R.; MAGRINI, A. Panorama de Aplicação da ISO 14001 no Brasil. Revista Gestão da Produção, vol. 15, nº 1, São Carlos, 2008.

SILVA, D.A.; RIBEIRO, H. Certificação ambiental empresarial e sustentabilidade: desafios da comunicação. Revista Saúde e Sociedade, vol.14, nº1, Rio de Janeiro, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2 Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

SOUZA, J.S.; NETO, F.J.K.; FILOMENA, T.P. Definição de Portfólio de Investimento em um Empresa usando Análise Multicriterial. Revista Produção Online, vol. 10, nº1, pp. 166-197, mar. 2010.

ANEXO A - Procedimentos existentes do Sistema da Qualidade

PROCEDIMENTOS
PSQ 4.03/01 – VENDAS
PSQ 4.04/01 - PROJETO E DESENVOLVIMENTO
PSQ 4.05/01 - CONTROLE DE DOCUMENTOS E DADOS
PSQ 4.05/02 - BACK-UP DO SQ
PSQ 4.06/01 – COMPRAS
PSQ 4.06/02 - AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES
PSQ 4.07/01 - PRODUTO FORNECIDO PELO CLIENTE
PSQ 4.08/01 - IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE DO PRODUTO
PSQ 4.09/01 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA
PSQ 4.09/02 – PCP
PSQ 4.09/03 – PRODUÇÃO
PSQ 4.10/01 - INSPEÇÕES NO RECEBIMENTO
PSQ 4.10/02 - INSPEÇÕES NO PROCESSO DE PRODUÇÃO E FINAL
PSQ 4.11/01 - CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE INSPEÇÃO, MEDIÇÃO E ENSAIOS
PSQ 4.12/01 - SITUAÇÃO DE INSPEÇÃO E ENSAIOS
PSQ 4.13/01 - CONTROLE DE PRODUTO NÃO-CONFORME
PSQ 4.14/01 - AÇÃO CORRETIVA
PSQ 4.14/02 - AÇÃO PREVENTIVA
PSQ 4.15/01 - MANUSEIO, ARMAZENAMENTO, EMBALAGEM, PRESERVAÇÃO E ENTREGA
PSQ 4.16/01 - CONTROLE DE REGISTROS DA QUALIDADE
PSQ 4.17/01 - AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE
PSQ 4.18/01 – TREINAMENTO
PSQ 4.19/01 - SERVIÇOS ASSOCIADOS
PSQ 4.20/01 - TÉCNICAS ESTATÍSTICAS NO PROCESSO
PSQ 4.20/02 - ESTATÍSTICA DAS RECLAMAÇÕES DE CLIENTES
PSQ 4.20/03 - ESTATÍSTICA DOS RELATÓRIOS DE NÃO-CONFORMIDADE
PSQ 4.21/01 - COMUNICAÇÃO INTERNA
PSQ 4.22/01 - MELHORIA CONTÍNUA
PSQ 4.23/01 - ANÁLISE CRÍTICA PELA DIREÇÃO

ANEXO B - Instruções de Trabalho existentes

INSTRUÇÕES DE TRABALHO
IT 4.5/01-01 - MANUSEIO DE DESENHOS E RELATÓRIOS DO BANCO DE DADOS LOTUS NOTES
IT 4.6/01-01 - IMPORTAÇÕES DE MATÉRIA-PRIMA E OUTROS
IT 4.6/02-01 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES ESTRATÉGICOS
IT 4.9/03- 01 - CORTE PARA GRAMPOS
IT 4.9/03 -02 - PARÂMETROS OPERACIONAIS PARA AQUECIMENTO DE BARRAS
IT 4.9/03 -03 - PARÂMETROS OPERACIONAIS PARA “TRATAMENTO TÉRMICO DE GRAMPOS”
IT 4.9/03 -04 - MÁQUINA DE JATEAMENTO
IT 4.9/03 -05 - PRÉ-CARGA DE GRAMPOS ‘X’
IT 4.9/03 -06 - CONTROLE DA FOSFATIZAÇÃO
IT 4.9/03 -07 - PINTURA DE GRAMPOS
IT 4.9/03 -08 - PARÂMETROS OPERACIONAIS PARA RECUPERAR GRAMPOS
IT 4.9/03 -09 - OPERAÇÃO DE DOBRAMENTO PARA GRAMPOS
IT 4.10/01-01 - INSPEÇÃO DO RECEBIMENTO DE MATÉRIA-PRIMA
IT 4.10/01-02 - INSPEÇÃO DA MATÉRIA PRIMA PARA LIBERAÇÃO DA PRODUÇÃO
IT 4.10/01-03 - INSPEÇÃO E ENSAIOS DE RECEBIMENTO RELATÓRIO DE CONTROLE DO AÇO – ‘X’
IT 4.10/01-04 - INSPEÇÃO E ENSAIOS DE RECEBIMENTO RELATÓRIO DE CONTROLE DO AÇO – ‘Y’
IT 4.10/02-01 - INSPEÇÃO E CONTROLE DE PROCESSO ANTES DA PRÉ-CARGA ‘X’
IT 4.10/02-02 - INSPEÇÃO E CONTROLE DE PROCESSO APÓS A PRÉ-CARGA ‘X’
IT 4.10/02-03 - INSPEÇÃO E CONTROLE DE PROCESSO- ENSAIOS DE LABORATÓRIO ‘X’
IT 4.10/02-04 - ENSAIO ESTÁTICO
IT 4.10/02-05 - DETERMINAÇÃO DE DUREZA
IT 4.10/02-06 - ENSAIO DINÂMICO
IT 4.10/02-07 - PREPARAÇÃO DE AMOSTRA PARA ANÁLISE METALOGRAFICA
IT 4.10/02-08 - INSPEÇÃO E CONTROLE DO PROCESSO ‘Y’
IT 4.10/02-09 - INSPEÇÃO E CONTROLE DE CLIPS NO TANQUE DE ÓLEO ‘Y’
IT 4.10/02-10 - CONTROLE DE INSPEÇÃO FINAL
IT 4.10/02-11 - CARTA CEP ‘Y’
IT 4.10/02-12 - CONTROLE DE INSPEÇÃO FINAL ‘Y’
IT 4.10/02-13 - ENSAIO DE DEFLEXÃO ‘Y’
IT 4.10/02-14 - ANÁLISE DO BANHO DE IMERSÃO
IT 4.10/02-15 - PREPARAÇÃO DOS BANHOS DE IMERSÃO
IT 4.10/02-16 - ANÁLISE DE VISCOSIDADE DA TINTA
IT 4.11/01-01 - INCERTEZA DE MEDIÇÃO
IT 4.11/01-02 - CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO PARA EQUIPAMENTOS DE INSPEÇÃO, MEDIÇÃO E ENSAIOS
IT 4.11/01-03 - CRITÉRIO DE AJUSTE DE PERIODICIDADE DE CALIBRAÇÃO
IT 4.15/01-01 - ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS ACABADOS
IT 4.17/01-01 - DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE AUDITORES INTERNO
IT 4.18/01-01 - DESCRIÇÃO DE CARGOS