

ISO 14001: IMPLEMENTAR OU NÃO? UMA PROPOSTA PARA A TOMADA DE DECISÃO

ISO 14001: ADOPT IT OR NOT? A PROPOSAL FOR THE DECISION MAKING PROCESS

GIULIANO NACARATO MORETTI

Mestre em Gestão Ambiental (UP). Engenheiro Químico (PUC-PR). Professor da Faculdade Dom Bosco

KLAUS DIETER SAUTTER

Doutor em Engenharia Florestal (UFPR). Agrônomo (UFPR). Professor da Universidade Positivo (UP)

JAYME AUGUSTO MENEGASSI AZEVEDO

Mestre em Tecnologia de Alimentos (UFPR). Engenheiro de Alimentos (PUC-PR). Professor da Universidade Positivo (UP)

Recebido: 31/01/08 Aceito: 29/09/08

RESUMO

Entre as vantagens e desvantagens oferecidas pela implementação da norma ISO 14001, o empresário, muitas vezes, não encontra subsídios suficientes para a tomada de decisão pela adoção ou não da referida norma. Este trabalho apresenta uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão empresarial, promovendo um estudo sobre a real necessidade e viabilidade da implementação da norma ISO 14001 e a respectiva certificação. Trata-se de uma análise multicriterial, em que se verifica a compatibilidade entre o perfil organizacional e a norma ISO 14001. Busca-se facilitar a decisão das organizações em adotar ou não a ISO 14001, por meio de uma recomendação que aumente sua probabilidade de atingir os objetivos almejados. A ferramenta demonstrou sua forte aplicabilidade quando implementada em duas empresas.

PALAVRAS-CHAVE: ISO 14001, gestão ambiental, tomada de decisão, análise hierárquica de processos.

ABSTRACT

One of the difficulties of the decision making process, is that many entrepreneurs may find themselves incapable of finding enough subsidies for the decision of adopting or not the ISO 14001 standard. This work presents a tool that facilitates corporate decision making, providing a thorough analysis of the real necessity and feasibility of the implementation of the ISO 14001 standard and its certification. This tool consists of a multicriterial analysis, in which is possible to verify the compatibility between the organizational profile and the ISO 14001 standard. This recommendation of adopting or not the ISO 14001 standard seeks to facilitate the organization decision making; and, as a result, it also enhances the probability of the organization attaining its objectives. This tool presented a strong applicability when implemented in two companies.

KEYWORDS: ISO 14001, environmental management, decision making, analytic hierarchy process.

INTRODUÇÃO

A ISO 14001 é uma das normas internacionais de caráter voluntário, desenvolvida para auxiliar a gestão das organizações a equilibrar seus interesses econômico-financeiros com os impactos gerados por suas atividades, sejam impactos ao meio ambiente ou consequências diretas para a segurança e a saúde de seus colaboradores (Cerqueira, 2005). Ela especifica requisitos para que um sistema de gestão ambiental capacite uma organização a desenvolver e implementar política e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos. Pode ser aplicada a todos os tipos e portes de organizações, adequando-se a diferentes condições geo-

gráficas, culturais e sociais. A finalidade geral da norma é equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades socioeconômicas (ABNT, 2004).

As razões em virtude das quais as empresas deveriam buscar a certificação são: melhorias nas conformidades regulatórias, melhoria no desempenho ambiental, atendimento das expectativas dos clientes, redução de custos, melhor atendimento às partes interessadas externas e a melhoria na reputação corporativa (Fryxell & Szeto, 2002). Zeng et al (2005), da mesma forma, enumeram algumas motivações pela certificação ISO 14001, tais como: a entrada no mercado internacional, a padronização de procedimentos de gestão ambiental para operações internas, a economia de

recursos e redução de desperdícios para o gerenciamento corporativo, a melhoria na imagem corporativa para efeitos de mercado e o aumento na consciência ambiental de fornecedores.

Também se destacam outras possíveis motivações, tais como: economia de recursos pela melhoria da eficiência e redução de custos com a energia, materiais, multas e penalidades, aumento da confiança do investidor na organização e vantagens competitivas internacionais, avaliação do comprometimento com a melhoria do desempenho ambiental e redução de riscos das companhias, por agências regulatórias do governo, companhias de seguro e instituições financeiras, aumento da eficiência das operações, aumento da consciência dos impactos ambientais entre funcionários

e o estabelecimento de uma forte imagem de responsabilidade social corporativa (Morrow & Rondinelli, 2002).

Supõe-se, portanto, que o processo de tomada de decisão com relação à implementação e certificação ISO 14001 seja executado considerando diversos elementos motivacionais e contextuais relativos às organizações. Para tanto, assume-se que o agente decisor da organização entenda quais os principais elementos relacionados a um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) ISO 14001, avaliando-os em face do seu perfil organizacional.

Shimitzu (2001) afirma que em uma organização os problemas são muito mais amplos e complexos, envolvendo riscos e incertezas. Necessitam, normalmente, da opinião e participação de muitas pessoas, em diversos níveis funcionais.

Para Soares (2004), a gestão ambiental pode ser entendida como um processo de tomada de decisões que deve repercutir positivamente sobre a variável ambiental de um sistema. Nesse caso, a tomada de decisão consiste na busca da opção que apresente o melhor desempenho, a melhor avaliação, ou ainda, a melhor aliança entre as expectativas daquele que tem o poder de decidir e suas disponibilidades em adotá-la.

Tradicionalmente, as decisões nos diversos setores da sociedade são baseadas em apenas um ou dois critérios, por meio de técnicas monocritérios. Nestes métodos não é fácil considerar a presença e a importância de fatores subjetivos, sejam eles quantificáveis ou não. Isto pode conduzir a escolhas não muito adequadas, por exemplo, para atender as prioridades socioeconômicas de uma comunidade. A partir de tais necessidades e exigências, o pensamento multicritério de tomada de decisão passou a crescer e tomar forma (Lucena, 1999).

Dentre os diversos métodos de análise multicritério, o método da Análise Hierárquica de Processos (AHP) criado por Saaty (1991), por exemplo, utiliza uma escala verbal para fazer comparações de valor entre as alternativas de decisão. Ao se comparar duas alternativas A e B (comparação paritária), pode-se dizer que a alternativa A é melhor do que a alternativa B (Pessoa, 2005).

No método AHP, o uso de comparações paritárias é combinado com uma estrutura hierárquica, que define critérios e subcritérios. Isto torna o

método bastante poderoso, tanto por facilitar a estruturação do problema em vários níveis hierárquicos, quanto por facilitar sobremaneira a valoração de alternativas sob critérios subjetivos (Pessoa, 2005).

A atribuição de pesos aos critérios no método AHP, baseada na comparação paritária dos critérios considerados, é feita por meio de perguntas como: “qual destes critérios é mais importante? Quanto este critério é mais importante que o outro?” (Gomes et al, 2002).

Um exemplo de aplicação do método AHP em situações de tomada de decisão ambiental é apresentado por Moisa (2005), que aplicou-o na avaliação qualitativa de passivos ambientais em postos de serviços.

Neste trabalho desenvolveu-se uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão empresarial, cujo processo envolve o estudo sobre a real necessidade e viabilidade da implementação da norma ISO 14001 e a respectiva certificação. A metodologia se utiliza parcialmente da Análise Hierárquica de Processos para a determinação da importância relativa dos elementos sob análise (critérios e subcritérios), posteriormente verificando a compatibilidade entre o perfil organizacional (definido pelo agente decisor) e a norma ISO 14001. Seu objetivo é facilitar a decisão das organizações em adotar ou não a ISO 14001, por meio de uma recomendação que aumente sua probabilidade de atingir os objetivos almejados.

METODOLOGIA

Identificação do objetivo do problema e as respectivas alternativas de decisão

De acordo com os tradicionais processos de tomada de decisão, inicialmente considerou-se a necessidade da identificação do objetivo que o agente decisor deve ter em mente com relação ao seu processo decisório. Portanto, nesta primeira fase, a ferramenta proposta afixou claramente o objetivo do problema de decisão, como segue: “Obter uma recomendação em relação à adoção da ISO 14001, pelo estudo da compatibilidade entre a norma e o perfil organizacional sob análise”.

Definido o objetivo, o algoritmo da ferramenta deve fornecer ao agente

decisor as opções (ou alternativas de decisão) que derivam diretamente daquele objetivo. Tem-se, portanto, como opções, as seguintes alternativas a serem recomendadas ao agente decisor pela ferramenta:

1. Implementar a ISO 14001 e certificar o empreendimento/atividade ou
2. Não implementar a ISO 14001.

Levantamento de critérios e subcritérios de apoio à decisão

Na terceira etapa foram levantados os critérios e subcritérios de apoio à decisão, elementos que subsidiam a comparação entre as alternativas de decisão. Esta fase se concretizou por meio de uma pesquisa com empresas já certificadas nos padrões normativos ISO 14001, em que foram sugeridos critérios e subcritérios iniciais e que, eventualmente, tenham sido considerados como elementos para a tomada de decisão.

O questionário de pesquisa foi publicado na Internet, em um endereço destinado especificamente para a pesquisa, com campos para preenchimento das respostas, para que os convidados pudessem responder as perguntas e enviar os resultados de forma prática e ágil. As respostas foram recebidas por um endereço de correio eletrônico também destinado exclusivamente à pesquisa.

Para participar das pesquisas, as empresas foram selecionadas a partir de uma lista de empresas certificadas por Organismos Certificadores Credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO, 2007), disponibilizada no endereço eletrônico deste. No total foram enviados, por correio eletrônico, aproximadamente quinhentos convites para a participação na pesquisa, endereçados a gestores ambientais e/ou administradores, responsáveis pelo SGA certificado de suas respectivas empresas.

Com base nos resultados da pesquisa e na revisão de literatura, procedeu-se ao estabelecimento definitivo dos critérios e subcritérios que efetivamente se apresentaram como principais elementos para a tomada de decisão das organizações para a adoção da norma ISO 14001.

Priorização, pelo método da análise hierárquica de processos, dos critérios e subcritérios adotados para a tomada de decisão

Dentre as principais metodologias multicritéris de atribuição de pesos conhecidas, a Análise Hierárquica de Processos (AHP), por já ter sido utilizada em trabalhos anteriores de tomada de decisão ambiental (Moisa, 2005) e pela sua relativa simplicidade de aplicação e entendimento, foi a metodologia escolhida para a priorização dos critérios e subcritérios (motivações para a adoção da norma), paritariamente, utilizados no algoritmo da ferramenta proposta.

Considerando-se que o decisor deverá executar a análise paritária entre os critérios e entre os subcritérios, a ferramenta utiliza-se da Escala Fundamental de Saaty (1991) (Tabela 1), apresentando as opções para esta comparação, que correlacionam valores à cognição do decisor.

Como exemplo genérico de utilização da escala de razão da Tabela 1, tem-se: considerando os critérios c_1 , c_2 e c_3 , onde $c_1 > c_2 > c_3$, pergunta-se o quanto c_1 é superior a c_2 , o quanto c_1 é superior a c_3 e o quanto c_2 é superior a c_3 (Gomes et al, 2002).

A partir das matrizes de comparação dos critérios e dos subcritérios, obtém-se os vetores de prioridade local, os quais permitem a determinação dos graus de importância dos elementos em cada nível hierárquico do sistema (Lucena, 1999). Este vetor é obtido pelo produtório dos julgamentos de cada linha da matriz de comparação, seguido do cálculo da n -ésima raiz de cada produtório e os resultados obtidos são normalizados (Saaty, 1991), como indicado na Tabela 2:

Cálculo do índice de recomendação final da ferramenta

Pontuação dos subcritérios por meio de afirmativas subcriteriais

Após concluída a hierarquização de todos os critérios e também dos respectivos subcritérios, com seus pesos normalizados já definidos através da matriz de comparações (Tabela 2), o agente decisor partirá para a pontuação através de afirmativas subcriteriais. Esta pontuação refletirá a percepção do agente decisor em relação ao seu perfil organizacional frente às afirmativas de escolha, relativas aos subcritérios, pré-definidas pela ferramenta. O valor é

identificado cognitivamente pelo agente decisor, por meio de uma escala verbal de valores atrelada a uma pontuação numérica; isto é, reflete o quanto um determinado subcritério (motivação) influencia no processo decisório em questão (no presente estudo, na adoção ou rejeição da ISO 14001).

Com esses valores determinados, o agente decisor procede à ponderação da pontuação dada para cada subcritério, por meio de sua multiplicação pelo seu respectivo peso relativo normalizado, calculado anteriormente (Tabela 2). O peso relativo normalizado do subcritério é, portanto, o fator de ponderação da pontuação subcriterial.

Sendo assim, obtém-se o valor final da pontuação ponderada do subcritério sob análise, que representa o quanto efetivamente ele contribui para a adoção ou para a rejeição da implementação da norma ISO 14001.

Pontuação dos critérios

A pontuação dos critérios foi estabelecida por meio do somatório (médias) das pontuações ponderadas dos seus respectivos subcritérios. Obtém-se, assim, o resultado da pontuação do critério, que deverá ser multiplicada pelo seu respectivo peso relativo nor-

Tabela 1 - Escala Fundamental de Saaty (1991): valoração das análises paritárias entre critérios e subcritérios

Valor	Importância relativa	Expressão verbal
1	Igual importância	Os dois elementos (critérios ou subcritérios) contribuem igualmente para o objetivo
3	Preponderância pequena de um sobre o outro	A experiência e o julgamento favorecem levemente um critério em relação ao outro
5	Preponderância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação ao outro
7	Preponderância muito grande ou demonstrada	Um critério é muito fortemente favorecido em relação ao outro, sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Preponderância absoluta	A evidência favorece um critério em relação ao outro com mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Tabela 2 - Matriz de comparações adaptada de Gomes et al (2002): cálculo do peso normalizado (W) dos critérios

	c_1	c_2	c_3	W (autovetor)	W normalizado
c_1	x_1	y_1	z_1	$[x_1 \times y_1 \times z_1]^{1/3}$	$[x_1 \times y_1 \times z_1]^{1/3}/S$
c_2	x_2	y_2	z_2	$[x_2 \times y_2 \times z_2]^{1/3}$	$[x_2 \times y_2 \times z_2]^{1/3}/S$
c_3	x_3	y_3	z_3	$[x_3 \times y_3 \times z_3]^{1/3}$	$[x_3 \times y_3 \times z_3]^{1/3}/S$
	$\Sigma =$			S	1

malizado também encontrado pelo método AHP, representando o quanto este critério contribui para a adoção ou para a rejeição da implementação da norma ISO 14001. Tal como na ponderação dos subcritérios, o peso relativo normalizado do critério é o fator de ponderação criterial.

Esta pontuação, quando normalizada (escala percentual), pode ser interpretada também como um índice de recomendação parcial relacionado ao critério em questão, uma vez que este índice explicita a influência daquele critério no cômputo geral da ferramenta, representado pelo seu índice de recomendação final.

Para se encontrar o valor final retornado pela ferramenta, denominado “índice de recomendação final”, procede-se ao somatório das pontuações ponderadas dos critérios (médias), o que representa a aderência (ou compatibilidade) entre os requisitos exigidos pela ISO 14001 e o perfil organizacional atual em questão. Isto é, a ferramenta executa um balanceamento entre as condições organizacionais atuais e as vantagens e desvantagens de se adotar a norma ISO 14001.

Interpretação do índice de recomendação final

Para que o agente decisor proceda à interpretação do índice de recomendação final retornado pela ferramenta, desenvolveu-se uma tabela sob os mesmos moldes da escala verbal de pontuação das afirmativas de escolha pré-definidas pela ferramenta, relativas aos subcritérios, em que o índice obtido relacionará qual a recomendação verbal final (sobre a adoção da ISO 14001): fortemente desaconselhável, desaconselhável, ponto de equilíbrio, aconselhável, fortemente aconselhável.

Aplicações teste

Com o objetivo de se ratificar a validade da ferramenta de auxílio à tomada de decisão, aplicou-se a proposta em duas empresas de segmentos distintos. Sendo assim, foi possível identificar suas funcionalidades, possíveis necessidades de alterações e se, de fato, ela retornaria resultados condizentes com os perfis organizacionais analisados.

A primeira aplicação ocorreu numa indústria multinacional de componentes elétricos. Esta empresa

tinha uma intenção de implementar a ISO 14001 e aceitou o convite para a aplicação da ferramenta, para que os resultados obtidos pelo estudo servissem, também, como subsídios auxiliares quando da efetiva tomada de decisão pela implementação da norma ambiental.

A segunda aplicação ocorreu numa empresa que presta serviços de consultoria ambiental. Sendo uma empresa que trabalha diretamente com as questões ambientais, aventou-se a possibilidade, por parte da diretoria, da implementação da ISO 14001. Esta possibilidade foi levantada fundamentalmente em função dos possíveis resultados em termos de imagem institucional perante os clientes que a certificação poderia abarcar, partindo-se da premissa de que, particularmente, esta empresa não oferece impactos ambientais significativos (serviços de consultoria). O objetivo da aplicação da ferramenta nesta empresa também foi o de levantar subsídios que pudessem alimentar a tomada de decisão para a futura implementação da norma ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seleção de critérios e subcritérios

O questionário de pesquisa para o levantamento dos critérios e subcritérios adotados na tomada de decisão pela implementação da ISO 14001, foi respondido por 5% do total de 500 convites enviados, totalizando 25 organizações respondentes.

Dezenove são os ramos de atividades das empresas que participaram da pesquisa: fabricação de autopeças, indústria e comércio de móveis, indústria têxtil, serviços de tratamento e destinação de resíduos, metalúrgicas, farmacêutica, indústria de suprimentos de informática, indústria de cerâmica e plásticos, instituições educacionais e de pesquisa, entidade financeira (banco), indústria de papel e celulose, indústria de metal e plástico, indústria de maquinários para indústria de papel, indústria química, indústria do petróleo, serviços de condicionamento de cartuchos para impressoras, indústria de telecomunicações, montadoras de motocicletas e indústria do couro.

As respostas obtidas, em conjunto com a revisão de literatura, contribuí-

ram para a inferência da base de critérios e de subcritérios no desenvolvimento da ferramenta proposta. Este conjunto de elementos abrange as principais motivações pela implementação da ISO 14001 e sua certificação. Os critérios e subcritérios adotados para a composição da ferramenta, portanto, foram consolidados conforme a Tabela 3.

Priorização dos critérios e subcritérios pelo método AHP (importâncias relativas)

Através da composição das matrizes de importâncias relativas dos critérios e dos subcritérios, consolidou-se a hierarquização desses elementos, possibilitando calcular os pesos de cada elemento no processo de tomada de decisão. Esses pesos são calculados a partir do produtório dos julgamentos de cada linha da matriz de comparação. É então calculada a n -ésima raiz de cada produtório. Normalizados (Tabela 2), configuram-se como fatores de ponderação para o cálculo do índice de recomendação final retornado pela ferramenta.

Pontuação através das afirmativas subcriteriais e cálculo do índice de recomendação final (α)

Após concluída a hierarquização dos critérios e subcritérios pelo método da AHP, com seus respectivos pesos normalizados já definidos, a ferramenta conduz o agente decisor para a pontuação de cada subcritério por meio das afirmativas subcriteriais (Figura 1). Esta pontuação é feita através de um trabalho cognitivo do agente decisor, em que ele identificará o perfil organizacional em uma das afirmativas de cada um dos subcritérios. Para cada uma dessas alternativas (afirmativas) foi atribuída uma pontuação, numa escala de zero a dez, em que o zero representa uma fraca recomendação parcial pela adoção da norma, e o dez, que representa uma alta recomendação parcial pela adoção da norma ISO 14001. Adota-se a denominação “parcial” porque aquela recomendação refere-se apenas ao subcritério em análise. Na Figura 1, NP_i é o peso normalizado do critério i , n o número de subcritérios do critério i , NP_{ij} o peso normalizado do subcritério ij ($j = 1 \dots n$), pS_{ij} a pontuação da

Tabela 3 – Critérios e subcritérios: comparação entre os pesquisados e os utilizados na composição da ferramenta

Critérios abordados na pesquisa	Subcritérios abordados na pesquisa	Critérios adotados para a composição da ferramenta	Subcritérios adotados para a composição da ferramenta
Mercado	- Exigência contratual de clientes atual ou futura - Exigência contratual de fornecedores atual ou futura - Concorrência implementou ou irá implementar a ISO 14001	Mercado (Fryxell e Szveto, 2001; Zeng et al, 2005; Morrow e Rondinelli, 2002)	- Impacto na carteira de clientes em termos de faturamento - Impacto em relação à Concorrência
Legislação, verificação e fiscalização	- Controle no atendimento à Legislação Ambiental - Desempenho em Auditorias Ambientais	Legislação (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002, Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	- Impacto no atendimento à legislação e demais normas regulamentares - Impacto na preparação e atendimento dos requisitos das auditorias ambientais diversas
Controle operacional ambiental	- Controle da poluição e desempenho ambiental - Maior gerenciamento / atendimento às emergências	Controle ambiental (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002, Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	- Impacto no controle e prevenção da poluição - Impacto no controle de documentos - Impacto na comunicação interna e externa - Impacto no controle e gerenciamento de emergências ambientais
Investimentos e recursos	- Investimentos para implementação, manutenção e certificação/recertificação - Melhor racionalização / maior redução de custos - Valorização da organização perante investidores	Investimentos e recursos (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002, Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	- Impacto financeiro devido à necessidade de investimento em quadro funcional - Impacto financeiro devido à necessidade de investimentos em recursos tecnológicos e infra-estruturais - Impacto financeiro devido à necessidade de alocação de recursos financeiros (custos) para as auditorias de certificação e/ou de acompanhamento - Impacto na redução de custos referente à otimização dos processos - Impacto proveniente da redução de custos com seguradoras e instituições financeiras
Motivação e produtividade funcional	- Melhoria na consciência e atitude dos funcionários - Melhoria na produtividade dos funcionários	Funcional (Fryxell e Szveto, 2001; Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	- Impacto no comprometimento ambiental dos funcionários (motivação e produtividade) - Impacto no comprometimento ambiental da alta administração - Impacto no estabelecimento de treinamentos, competências e conscientização ambiental
Imagem institucional	- Melhor imagem junto à comunidade - Melhor imagem junto aos órgãos de controle e fiscalização ambiental	Imagem institucional (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002, Zeng et al, 2005)	- Impacto na imagem perante a comunidade da região - Impacto na imagem perante as ONGs - Impacto na imagem perante os órgãos ambientais públicos

afirmativa escolhida pelo agente decisor para o subcritério ij .

Com esses valores determinados, o agente decisor procede à ponderação da pontuação dada para cada subcritério, por meio de sua multiplicação pelo seu respectivo peso relativo encontrado anteriormente. Com todos os subcritérios estabelecidos, o agente decisor procede ao somatório (média ponderada) dos resultados da pontuação dos subcritérios, para obter o valor da pontuação do respectivo critério. Finalmente, o agente decisor pondera a pontuação obtida pelo critério, pela sua multiplicação com seu respectivo peso, já estabelecido anteriormente, também pelo método da AHP, encontrando β_i (Equação 1). O somatório (média ponderada) da pontuação ponderada de todos os critérios representa o resultado final do estudo, α (Equação 2).

$$\beta_i = NP_i \left(\sum_{j=1}^n NP_{ij} \times pS_{ij} \right) \quad (1)$$

$$\alpha = \sum_{i=1}^N \beta_i \quad (2)$$

Em que N assume o valor 6, representando o número total de critérios adotados pela ferramenta: mercado, legislação, controle ambiental, investimentos e recursos, funcional e imagem institucional.

Interpretação do índice de recomendação final (α)

A seleção entre as alternativas de decisão analisadas, dar-se-á por meio da interpretação do índice de recomen-

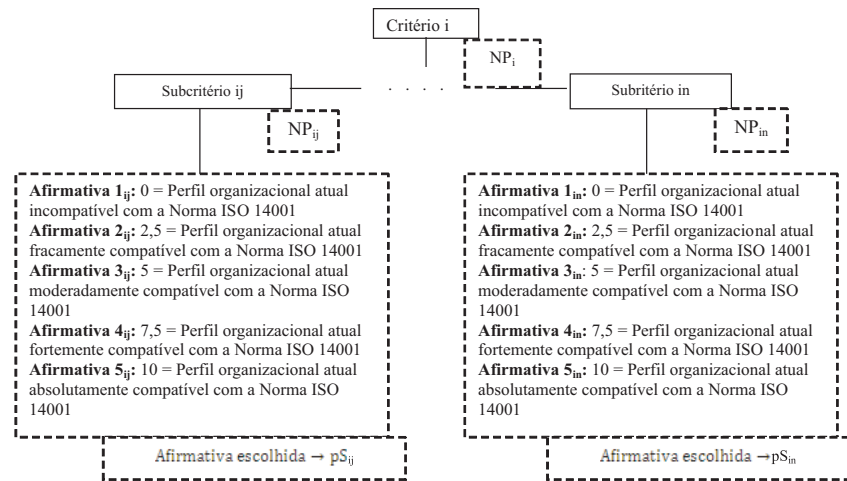


Figura 1 - Esquema de atribuição de valores, através de afirmativas relacionadas aos subcritérios (motivações que subsidiam a tomada de decisão)

dação final α (Tabela 4), numa escala verbal, correspondente a valores de zero a dez, na qual a pontuação mínima “zero” representa uma baixa recomendação para a adoção da ISO 14001 (não implementar), e a pontuação máxima “dez” representa uma alta recomendação para a sua adoção (implementar e certificar). Importante lembrar que a compatibilidade entre a adoção da norma e o perfil organizacional sustenta-se sobre a percepção do agente decisor, do impacto que os subcritérios propostos oferecem à sua organização.

A Tabela 4 foi desenvolvida com o objetivo de reproduzir essencialmente o valor ponderado de todas as afirmativas identificadas pelo agente decisor, quando da aplicação da ferramenta em

seu empreendimento. Logo, sua escala de valores assume exatamente a mesma escala de valores das afirmativas subcritérios (de zero a dez). A sua leitura, não obstante, dá-se por meio de intervalos, para facilitar a interpretação verbal do resultado obtido.

Finalmente, através da interpretação do índice de recomendação final, somada aos outros subsídios provenientes de outras análises particulares de cada empreendimento, o agente decisor procede à sua tomada de decisão.

Aplicações

Para facilitar os cálculos executados pela ferramenta, gerou-se um algoritmo no programa computacio-

Tabela 4 – Recomendação final: interpretação do índice α

Intervalos do índice de recomendação ou final (α)	Compatibilidade entre a adoção da norma ISO 14001 e o perfil organizacional cognitivo (agente decisor)
0,0 - 2,4	Fortemente desaconselhável: não é recomendada a implementação da ISO 14001 e sua respectiva certificação, por <u>absoluta impossibilidade de sucesso e/ou total dispensabilidade</u> frente a situação cultural, ambiental, gerencial e/ou financeira do empreendimento
2,5 - 4,9	Desaconselhável: não é recomendada a implementação da ISO 14001 e sua respectiva certificação, por <u>algumas impossibilidades e/ou relativa dispensabilidade</u> frente a situação cultural, ambiental, gerencial e/ou financeira do empreendimento
5,0	Ponto de equilíbrio: a implementação da ISO 14001 e sua respectiva certificação pode ser implementada, porém com algumas vantagens e desvantagens frente a situação cultural, ambiental, gerencial e/ou financeira do empreendimento
5,1 - 7,4	Aconselhável: é recomendada a implementação da ISO 14001 e sua respectiva certificação, por <u>forte possibilidade de sucesso e/ou relativa adotabilidade</u> frente a situação cultural, ambiental, gerencial e/ou financeira do empreendimento
7,5 - 10,0	Fortemente aconselhável: é recomendada a implementação da ISO 14001 e sua respectiva certificação, por <u>absoluta possibilidade de sucesso e/ou total adotabilidade</u> frente a situação cultural, ambiental, gerencial e/ou financeira do empreendimento

nal Microsoft Excel 2007, em que os pesquisadores e os agentes decisores de ambas as empresas puderam inserir os dados e obter os resultados imediatamente após o término da inserção.

Hierarquização dos critérios na empresa 1 (análise paritária criterial)

De acordo com a sua percepção sobre o perfil organizacional, o agente decisor da Empresa 1 atribuiu os valores das comparações paritárias criteriais, seguindo a Escala Fundamental de Saaty (1991) (Tabela 1). Os pesos normalizados dos critérios (NPi) foram obtidos conforme a metodologia da Tabela 2 e apresentados na Tabela 5.

Hierarquização dos subcritérios do critério mercado na empresa 1 (análise paritária subcriterial de mercado)

Para a comparação paritária e hierarquização dos subcritérios de cada um dos critérios, utilizou-se da mesma metodologia da hierarquização dos critérios (Tabela 2). Obtiveram-se os pesos normalizados de cada subcritério (NPij), conforme apresentado na Tabela 6, que apresenta os resultados para os subcritérios de Mercado.

Pontuação de cada subcritério por meio das afirmativas subcriteriais

Através do questionário pré-estabelecido pela ferramenta, o agente decisor é conduzido à pontuação de cada subcritério, por meio da análise do seu perfil organizacional, identificando a afirmativa mais compatível com o referido perfil e atribuindo notas subcriteriais (pSij) conforme a Figura 1.

Recomendação final para a empresa 1

Para o cálculo da recomendação final, o algoritmo transcrito para o programa computacional Microsoft Excel 2007 dispõe de uma planilha (Tabela 7), em que automaticamente faz a consolidação de todas as respostas do agente decisor e os cálculos (Equações 1 e 2), retornando os valores das contribuições individuais de cada critério e, por fim, a recomendação final.

Na primeira empresa, em que a ferramenta foi aplicada (indústria de componentes elétricos), a recomendação final retornou uma pontuação de 6,5. Este valor encontra-se entre o “ponto de equilíbrio” (5,0) e o limite inferior da recomendação “fortemente aconselhável a implementação da ISO 14001” (7,5) (Tabela 4). Neste inter-

valo, portanto, a interpretação verbal retornou que “A implementação da ISO 14001 é aconselhável”.

O perfil organizacional, conforme declarações do agente decisor, foi muito bem representado pelas recomendações parciais obtidas: o critério de Imagem Institucional tem a menor influência na tomada de decisão pela adoção da norma, haja vista que os respectivos subcritérios não são motivações para a implementação da ISO. Isto é, o perfil revela que a organização não encontra dificuldades em manter sua Imagem Institucional, tanto com a comunidade industrial e residencial do entorno, como com Organizações Não-Governamentais e com Órgãos de Fiscalização Ambiental. Este critério teve a menor influência na pontuação global, com 3,7 pontos percentuais.

Na seqüência, o critério de Investimentos e Recursos conferiu uma influência de 5,9% na recomendação final, indicando claramente que o perfil econômico-financeiro da empresa seria pouco influenciado por meio da implementação da norma. Desta forma, a questão dos Investimentos e Recursos, necessários para a implementação, certificação e manutenção do SGA, não seria uma motivação ou barreira considerada importante pela organização para

Tabela 5 – Matriz de comparações paritárias: critérios da Empresa 1

	Mercado	Legislação	Controle ambiental	Investimentos e recursos	Funcional	Imagem institucional	W	Normalizado (NPi)
Mercado	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	1,73	0,25
Legislação	1/3	1,00	7,00	5,00	1/3	7,00	1,73	0,25
Controle ambiental	1/3	1/7	1,00	1,00	1,00	3,00	0,72	0,10
Investimentos e recursos	1,00	1/5	1,00	1,00	1/4	1/3	0,51	0,07
Funcional	1,00	3,00	1,00	4,00	1,00	3,00	1,82	0,26
Imagem institucional	1/3	1/7	1/3	3,00	1/3	1,00	0,50	0,07
						Soma	7,0	1,0

Tabela 6 – Matriz de comparações paritárias: subcritérios de mercado da Empresa 1

	Impacto na carteira de clientes	Impacto em relação à concorrência	W	Normalizado (NPij)
Impacto na carteira de clientes	1,00	6,00	2,45	0,86
Impacto em relação à concorrência	1/6	1,00	0,41	0,14
		Soma	2,86	1,00

Tabela 7 – Recomendação final: síntese do cálculo para a empresa

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Critério i	Critério i (NP _i)	Subcritério ij	NP _{ij}	pS _{ij}	Pontuação ponderada do subcritério ij [D x E]	Somatório da pontuação ponderada dos subcritérios ij	Pontuação ponderada do critério i [$\beta_i = B \times G$]	Contribuição do critério i
Merc.	0,25	Carteira de clientes	0,86	8,00	6,86	7,93	1,96	30,1%
		Concorrência	0,14	7,50	1,07			
Legisl.	0,25	Atendimento à Legislação	0,89	5,00	4,44	4,89	1,21	18,6%
		Atendimento às Auditorias Ambientais	0,11	4,00	0,44			
Cont. Ambien.	0,10	Controle e prevenção da poluição ambiental	0,23	2,50	0,57	6,21	0,64	9,9%
		Controle de documentos	0,04	2,50	0,11			
		Comunicação	0,58	7,50	4,33			
		Controle e gerenciamento de emergências	0,15	8,00	1,20			
Invest. e Rec.	0,07	Quadro funcional	0,06	9,00	0,52	5,29	0,38	5,9%
		Tecnologia e infra-estrutura	0,16	7,00	1,15			
		Auditorias de certificação, acomp. e recertificação	0,02	8,00	0,20			
		Otimização de processos	0,58	5,00	2,89			
		Instituições financeiras	0,17	3,00	0,52			
Func.	0,26	Respons. e funções	0,16	7,50	1,22	7,99	2,07	31,9%
		Compromet. dos funcionários	0,29	9,00	2,64			
		Compromet. da alta adm.	0,44	7,50	3,32			
		Treinamentos	0,10	8,00	0,80			
		Competências						
Imag. Instituc.	0,07	Consc. ambiental						
		Comunidade da região	0,29	2,50	0,72	3,35	0,24	3,7%
		ONGs	0,05	0,00	0,00			
		Órgãos públicos ambientais	0,66	4,00	2,62			
Índice de recomendação final $\alpha = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6) =$							6,50	100%

implantar a ISO 14001. Importante lembrar que este critério inclui também impactos da norma na potencial otimização de processos e redução de custos com instituições financeiras e seguradoras. Recomenda-se, para este critério e respectivos subcritérios, que o agente decisor efetue, paralelamente, uma análise do custo-benefício da implantação da norma, para encontrar as melhores respostas que alimentarão o algoritmo proposto.

O critério de Controle Ambiental apresentou um índice de recomendação parcial de 9,9%. Relativamente, esta pontuação percentual também é baixa, traduzindo um perfil organizacional que não necessita de um controle ambiental muito mais rígido do que o atual, já que os seus impactos ambientais provavelmente já possuem, atualmente, um controle satisfatório segundo o agente decisor.

Já o critério de Legislação apresentou quase o dobro da influência em relação ao critério de Controle Ambiental, com 18,6 pontos percentuais, apontando a relativa importância que a organização confere à necessidade de atendimento dos diplomas ambientais e o impacto que a ISO eventualmente traria a este elemento. Este critério, portanto, apresentou-se como uma razoável motivação pela implementação da ISO 14001.

O critério de Mercado obteve 30,1% de influência na recomendação final, evidenciando que seus subcritérios representam elementos importantes que levariam a organização a adotar a norma ambiental. De fato, clientes importantes desta empresa oferecem vantagens competitivas contratuais a fornecedores certificados. O perfil organizacional indicou, neste sentido, que o critério de Mercado é uma forte motivação para a adoção da norma.

Por fim, o critério Funcional apresentou a maior influência na recomendação final da ferramenta, indicando que a implementação da norma ambiental seria positiva e significativamente influenciada pelos elementos subcritérios do critério, tais como: alto impacto no estabelecimento de responsabilidades e funções, no comprometimento ambiental de funcionários, da própria alta administração e no estabelecimento e implantação de treinamentos, competências e conscientização ambiental. Sendo assim, o perfil organizacional refletiu suas principais

deficiências que a sistematização da gestão ambiental por meio da norma iria mitigar.

Considerações acerca dos resultados obtidos pela Empresa 2

Já na segunda empresa em que a ferramenta foi aplicada (prestação de serviços de consultoria ambiental), o índice de recomendação final valorou-se em 2,1, entre os limites inferior e superior do intervalo com interpretação verbal "Implementação da ISO 14001 fortemente desaconselhável" (Tabela 4).

De acordo com o perfil organizacional reconhecido pelo agente decisor da empresa, a Imagem Institucional e a Legislação não possuem a mínima influência (0,0%) na tomada de decisão pela implementação da norma ambiental. Isto se deve ao fato de que a empresa não considera o critério de Imagem Institucional (perante ONGs, órgãos de fiscalização ambiental e comunidade do entorno) como necessariamente beneficiário de uma possível implementação da ISO. Da mesma forma ocorreu com o critério de Legislação, já que a legislação ambiental aplicável ao tipo de negócio é facilmente atendida ou, muitas vezes, não aplicável (a sistematização não traria maiores benefícios).

O critério Funcional obteve também uma baixíssima pontuação (2,5%), bem como os critérios de Mercado (3,7%) e de Controle Ambiental (4,4%). Ainda devido ao tipo de segmento de atuação da empresa, estes critérios não seriam influenciados positivamente pela implementação da norma. Foram considerados motivações fracas para a adoção da norma.

Como conseqüência direta dos resultados anteriores, o critério de Investimentos e Recursos obteve a maior influência global na recomendação final do estudo. A pontuação atingiu 89,4%, representando o grande peso deste elemento na tomada de decisão.

A tomada de decisão pela não implementação da norma foi baseada no resultado obtido.

Verificou-se que para a aplicação da ferramenta ora proposta é necessária uma rigorosa análise cognitiva do perfil ambiental, gerencial, cultural e de investimentos, como verificado na implementação prática. Portanto, para a mitigação deste obstáculo em empresas de alta complexidade, recomenda-se a

aplicação do estudo por meio de uma equipe multidisciplinar, composta por engenheiros, administradores, contadores, advogados e outros especialistas, no sentido de se obter avaliações mais precisas das afirmativas subcritérios apresentadas. Isto se deve ao fato de que as alternativas para a pontuação dos subcritérios contemplam análises de diversos campos do conhecimento empresarial e que, também, essas alternativas podem levar a múltiplas interpretações, que devem convergir para aquelas efetivamente propostas pela ferramenta.

Recomenda-se, também, várias sessões de discussão entre a equipe decisora, para se obter um consenso na obtenção das importâncias relativas dos critérios e subcritérios, além do consenso na pontuação dos subcritérios. São necessárias, portanto, várias reflexões que possam sustentar a análise das afirmativas subcritérios de forma a garantir que suas pontuações reflitam a realidade do perfil organizacional.

Buscou-se abranger, na composição da metodologia, os elementos criteriológicos mais relevantes que correlacionam a viabilidade de implantação dos requisitos normativos com o perfil da organização.

Há também a possibilidade da inclusão ou remoção de critérios e subcritérios no algoritmo da ferramenta, permitindo a sua customização para determinados segmentos organizacionais.

CONCLUSÕES

Com o objetivo de facilitar a tomada de decisão das organizações em relação à potencial implementação da ISO 14001, identificou-se a necessidade de se desenvolver uma metodologia de análise do perfil organizacional em face dos principais elementos e requisitos exigidos pela norma. Sendo assim, desenvolveu-se uma ferramenta que avalia a compatibilidade entre as possíveis condições, intenções e objetivos da organização e as reais necessidades impostas pela efetiva implementação, retornando ao agente decisor uma recomendação mais precisa quanto à possível adoção da norma. O algoritmo da ferramenta, quando programado numa planilha eletrônica, provou-se eficiente quando aplicado em duas situações reais.

A aplicação da ferramenta ora proposta promoveu uma avaliação

mais precisa do perfil organizacional em contraste com a aplicabilidade da ISO 14001. Conforme constatado nas duas aplicações, o perfil organizacional foi muito bem representado pelas recomendações obtidas, validando-a quanto à sua aplicabilidade. Utilizando-se da ferramenta, acredita-se que as mais diversas organizações possam encontrar uma recomendação mais criteriosa do que a simples opção baseada em critérios vagos e intuitivos, atendendo aos objetivos da proposta apresentada.

REFERÊNCIAS

- ABNT. *NBR ISO 14001 – Sistemas da Gestão Ambiental – Requisitos com Orientações para Uso*. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.
- BARBIERI, J. C. *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 3 ed. São Paulo. Ed. Saraiva, 2007.
- BUTZKE, I. C., PEREIRA, G. R., NOEBAUER, D. *Sugestão de Indicadores para Avaliação do Desempenho das Atividades Educativas do Sistema de Gestão Ambiental - SGA da Universidade Regional de Blumenau - FURB*. In: I CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DO MAR DE DENTRO, Rio Grande - RS. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Rio Grande. FURB, 2001.
- CERQUEIRA, J. P.; MARTINS, M. C. *Auditorias de Sistemas de Gestão*. Rio de Janeiro. Ed. Qualitymark, 2005.
- CHAN, E. S. W.; WONG, S. C. K. *Motivations for ISO 14001 in the hotel industry*. *Tourist Management*, v. 27, p. 481-491, 2006.
- FRYXELL, G. E.; SZETO, A. *The influence of motivations for seeking ISO 14001 certification: an empirical study of ISO 14001 certified facilities in Hong Kong*. *Journal of Environmental Management*, v. 65, p. 223-238, 2002.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. *Tomada de Decisão Gerencial – Enfoque Multicritério*. São Paulo. Ed. Atlas S.A., 2002.
- INMETRO. *Empresas certificadas ISO 14001*. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/gestao14001>>. Acesso em: 15 jul. 2007, 13:30.
- 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.
- MOISA, R. E. *Avaliação Qualitativa de Passivos Ambientais em Postos de Serviço Através do Método de Análise Hierárquica de Processo*. Mestrado (dissertação). Engenharia de Processos Químicos. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 157 p., 2005.
- MORROW, D., RONDINELLI, D. *Adopting Corporate Environmental Management Systems: Motivations and Results of ISO 14001 and EMAS Certification*. *European Management Journal*, v. 20, n. 2, p. 159-171, 2002.
- PESSOA, J. A. *A Estrutura de Janus - Integrando Preferências, Modelos e Dados na Gestão de Bacias Hidrográficas*. Doutorado (tese). Ciências em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 128 p., 2005.
- ROBINSON, J. P. *Criteria for scale selection and evaluation in measures of personality and social psychological attitudes*. New York. Academic Press, 1991.
- SAATY, T. L. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo. Ed. McGraw-Hill Makron Books, 1991.
- SEIFFERT, M. E. B. *ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental - Implantação Objetiva e Econômica*, 3 ed. São Paulo. Ed. Atlas, 2007.
- SHIMITZU, T. *Decisão nas Organizações – Introdução aos Problemas de Decisão Encontrados nas Organizações e nos Sistemas de Apoio à Decisão*. São Paulo. Ed. Atlas, 2001.
- SOARES, S. R. *Análise Multicritério e Gestão Ambiental*. In: PHILIPPI JR., A. et al. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri. Ed. Manole, p. 971-1000, 2004.
- ZENG, S. X. et al. *Towards implementation of ISO 14001 environmental management systems in selected industries in China*. *Journal of Cleaner Production*, v.13, p. 645-656, 2005.

Endereço para correspondência:

Giuliano Nacarato Moretti
Av. Batel, 1230
BTC 308-309
80420-090 Curitiba - PR - Brasil
Telefone/Fax: (41) 3023-5092
E-mail: moretti@preservaambiental.com