



# Acc4<sup>th</sup>emic

## INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“INTEGRATING CLEANER PRODUCTION INTO SUSTAINABILITY STRATEGIES”

## Características dos Sistemas de Gestão Ambiental no Setor da Construção

CAMPOS, L. M. S.<sup>a</sup>, TRIERWEILLER, A. C.<sup>a\*</sup>, CARVALHO, D. N.<sup>a</sup>, BORNIA, A. C.<sup>a</sup>,  
SANTOS, T. H. S. dos<sup>a</sup>, SPENASSATO, D.<sup>a</sup>, SELIH, Jana<sup>b</sup>

a. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brasil

b. University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Slovenia

\*Corresponding author, [andreatri@gmail.com](mailto:andreatri@gmail.com)

### Resumo

Assiste-se ao movimento dos gestores na busca pela implementação de diretrizes, procedimentos e técnicas para controlar os impactos ambientais das atividades da empresa, o que exige uma visão sistêmica. As questões ambientais não podem mais ser tratadas isoladamente, elas compõem um sistema que demanda planejamento, implementação e melhoria contínua, demonstrando a importância da adoção de Sistemas de Gestão Ambiental. O estudo do setor da construção é fundamental, pois ele permite a operação e ampliação de outras indústrias; mas, os impactos ambientais que gera devem ser considerados. Este artigo tem por objetivo apresentar o embasamento teórico para a elaboração dos itens a serem respondidos pelos participantes do projeto de Cooperação Internacional: Brasil-Eslovênia – celebrado entre as Universidades Federal de Santa Catarina e Federal de Santa Maria, além da Universidade de Ljubljana (instituição eslovena) –, que tem por objetivo realizar um estudo comparativo da indústria da construção em Santa Catarina e Rio Grande do Sul (estados brasileiros) e da Eslovênia, do ponto de vista da gestão ambiental e formas de implementação de Sistemas de Gestão Ambiental. Quanto aos métodos da pesquisa, procedeu-se à revisão de literatura enfocando a gestão ambiental na construção. O primeiro conjunto de itens tem por objetivo identificar o perfil da empresa respondente; o segundo conjunto de itens referente ao Sistema de Gestão da Qualidade (verifica-se a tendência das empresas que possuem a certificação ISO 9001 buscarem a certificação ISO 14001); o terceiro conjunto de itens trata de assuntos relacionados ao Sistema de Gestão Ambiental. Tanto o 1o. conjunto de itens, quanto o 2o., iniciam por questionamentos básicos para implantação de qualquer um dos sistemas (ISO 9001 e 14001). Na elaboração do questionário, buscou-se identificar na literatura, os motivos e barreiras para implementação de Sistemas de Gestão Ambiental, dentre as barreiras listadas para o respondente elencar estão: Falta de pressão do governo e de apoio dos clientes e dos funcionários, Altos custos para implantação, A terceirização cria problemas na implementação, Falta de tecnologias e de iniciativa entre as empresas do segmento, Processo de documentação complexo, Fraca cultura ambiental entre os concorrentes. Dentre as motivações estão: A padronização de procedimentos de gestão ambiental, Reconhecimento social e confiança do cliente (melhora da imagem da empresa), Aumento da consciência ambiental dos terceirizados e Canteiros de obras mais limpos. Há preocupação evidente com a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental, que ultrapassam questões de mercado e se tornam um importante diferencial competitivo. Enfim, os padrões da ISO 14001 não exigem da organização um nível ótimo de desempenho ambiental, mas ajudam a alcançar seus próprios objetivos ambientais.

**Palavras-chave:** Setor da Construção, Sistema de Gestão Ambiental, ISO 14001, Sistema de Gestão da Qualidade, ISO 9001.

### 1. Introdução

O crescente interesse pelo estudo da temática ambiental reflete a demanda das empresas em

“INTEGRATING CLEANER PRODUCTION INTO SUSTAINABILITY STRATEGIES”

implementar diretrizes, procedimentos e técnicas para controlar os impactos ambientais de suas atividades. As questões ambientais não podem mais ser tratadas isoladamente, pois compõem um sistema que demanda planejamento, implementação, monitoramento e melhoria contínua, demonstrando a importância da adoção de Sistemas de Gestão Ambiental. Dessa forma, Srdic e Šelih (2011) colocam que, as empresas da construção necessitam de uma abordagem sistêmica à gestão ambiental, em nível de projeto, estrutura e organização.

O setor da construção (*Building and Construction Sector – B&C*) é parte fundamental de muitas economias globais, pois seu resultado permite a operação e ampliação de outras indústrias. Contribui de forma significativa com o PIB – Produto Interno Bruto, na maioria dos países, além de outros indicadores, colaborando para a geração de muitos postos de trabalho (TESTA et al. 2011). E ainda, é responsável pela construção de infra-estruturas fundamentais, tais como: estradas, ferrovias, barragens, habitação, prestando serviços públicos e assim, contribuindo com a qualidade de vida da sociedade (SEOPAN, 1992).

Turk (2009) recorre a Zeng et al. (2003) para reforçar que o setor da construção fornece facilidades para as atividades humanas e estimula o desenvolvimento social. Porém, o impacto ambiental das atividades, produtos e serviços da construção é significativo (OFORI et al. 2000). Os produtos do setor da construção, em se tratando do ciclo de vida, são responsáveis por 20 a 35% dos impactos de todos os produtos dentro das principais categorias de impacto ambiental, como: aquecimento global, depleção abiótica, toxicidade humana e redução da camada de ozônio (TUKKER et al. 2006).

Diante da importância do estudo dos impactos ambientais no setor da construção, foi elaborado e já está em fase de execução, um projeto de Cooperação Internacional – Convênios Bilaterais: Brasil-Eslovênia (CNPQ/MHEST), utilizando pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal de Santa Maria (instituições brasileiras), além da Universidade de Ljubljana (instituição eslovena), que tem por objetivo realizar um estudo comparativo entre os estados brasileiros de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) e a indústria da construção da Eslovênia, do ponto de vista da gestão ambiental e formas de implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA's). Cabe ressaltar que, o desenvolvimento dos itens que compõem o questionário – apresentado neste artigo - será aplicado futuramente junto às empresas da construção civil. As três regiões (Brasil, no caso de SC e RS e União Europeia, no caso da Eslovênia) representam partes de uma entidade maior. Especialmente Eslovênia e Santa Catarina são territórios que possuem certa similaridade com relação ao PIB. Apesar de SC ser maior em termos territoriais e ter uma população três vezes maior que a Eslovênia, esta possui um PIB per capita quase duas vezes maior que os estados de SC e RS. Dessa forma, este artigo tem por objetivo apresentar o embasamento teórico para a elaboração dos itens a serem respondidos pelos participantes, oriundos de empresas da indústria da construção no Brasil (estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e na Eslovênia. Em relação aos itens do questionário, apresentados neste artigo, utilizou-se como base a revisão de literatura enfocando a gestão ambiental na construção. O artigo está estruturado da seguinte forma: (1) Introdução; (2) Métodos; (3) Resultados, tópico que aborda a apresentação de tabelas em que constam: relação de alguns itens do SGQ e SGA, razões para implementação do SGQ e SGA e barreiras para implementação do SGA; (4) Considerações Finais e Referências.

## 2. Métodos

O primeiro conjunto de itens do questionário tem por objetivo identificar o perfil da empresa respondente, são eles: Cidade onde a empresa está localizada; Cargo do respondente; Participação aproximada de cada atividade relativa à indústria da construção; Número de funcionários; Faixa de faturamento anual; Número aproximado da produção permanente e temporária da empresa.

O segundo conjunto de itens é relativo ao Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), apesar do objetivo deste artigo ser o Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Porém, verifica-se que existe a tendência das empresas que possuem a certificação da Qualidade ISO 9001 buscarem a certificação Ambiental ISO 14001, essa constatação é respaldada pela literatura da área. Corbett e Kirsch (2001,2004) e Vastag (2003), por exemplo, descobriram que o número de sistemas ISO 9001 implementados em um país é um facilitador para a difusão da ISO 14001. Geipele e Tambovceva (2011) afirmam que, uma das formas de realizar os princípios do desenvolvimento sustentável e responsabilidade social corporativa é

a implantação dos sistemas ISO. Nesse sentido, a integração de sistemas está se tornando um dos mais populares jargões no ambiente de negócios de hoje. Observa-se, a proliferação dos sistemas de gestão (ISO 9000, ISO 14000 e OHSAS 18000). Porém, a gestão se torna onerosa se ocorrer separadamente. Assim, as organizações percebem benefícios com a integração dos sistemas como: redução de tempo, custos, apenas uma fonte de documentação, realização das auditorias internas e externas em conjunto. As desvantagens dos sistemas integrados são o alto grau de burocracia, complexidade e alta demanda de recursos.

Pheng e Tan (2005), em um estudo junto a 96 empresas do setor da construção de Singapura, concluíram que a ISO 9001 serve como uma plataforma oportuna para as empresas da construção considerarem a certificação ISO 14001, por meio de um exercício de integração. Griffith (2000) sugeriu que operar os Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança, Ambiental e Qualidade leva a redundância de tarefas e coleta de informações. Sugere que um Sistema de Gestão Integrada (SGI) auxilia o compartilhamento de informações, economia de tempo e melhora da avaliação de risco. E conclui que, um exemplo de integração possível é o padrão SGA ISO 14001, que se assemelha a norma ISO 9001 em muitos aspectos. E ainda, Zeng et al. (2010) exploraram as vantagens em implementar Sistemas de Gestão Integrados para empresas na China, dentre elas: satisfazer as exigências dos clientes, responder o apelo do governo, lidar com o stress dos concorrentes e diminuir os custos de gestão.

Uma possível explicação para o elevado número de SGI's em empresas de construção da Letônia, objeto do estudo de Geipele e Tambovceva (2011), pode estar relacionada ao fato de que o país é muito pequeno, não havendo muitos consultores. Assim, os consultores já implementaram sistemas ISO 9000 e, portanto, torna-se mais fácil integrá-lo à norma ISO 14000 e/ou OHSAS 18000. Nesse estudo, a maioria dos entrevistados declarou perceber vantagens na integração de seus sistemas de gestão: 76% integram o SGA ISO 14001 com outros sistemas de gestão, 64% a ISO 14001 com um SGQ, principalmente a ISO 9001, 40% a ISO 14001 com o Sistema de Saúde e Gestão de Segurança, e 4% com o Sistema de Gestão de Responsabilidade Social Corporativa.

O terceiro conjunto de itens trata de assuntos relativos ao Sistema de Gestão Ambiental da empresa, objetivo principal deste artigo. Os itens elaborados passaram pela avaliação de especialistas. Futuramente, como planejamento da pesquisa, está prevista a execução de um teste piloto junto a 3 empresas do setor da construção para viabilizar a fase de pesquisa *survey* e estudos multi-casos.

### 3. Resultados

Tanto o 1º Conjunto de itens (Qualidade) quanto o 2º Conjunto (Gestão Ambiental) iniciam por questionamentos considerados básicos para implantação dos sistemas ISO 9001 e 14001.

**Tabela 1.** Relação de alguns itens do SGQ e SGA. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

ISO 9001	ISO 14001
Empresa já estabeleceu algum tipo de política de qualidade.	Empresa mantém uma política de gestão ambiental.
Respondente já especificou objetivos e procedimentos de gestão da qualidade na empresa.	Respondente já determinou objetivos e procedimentos ambientais.

Geipele e Tambovceva (2011), em seu estudo desenvolvido junto às empresas da construção da Letônia, levantaram as dificuldades para implementação dos elementos da ISO 14001 e confirmaram que, a política ambiental é percebida como o elemento mais fácil para implementação.

Em geral, conforme Christini, Fetsko e Hendrickson (2004), um SGA deverá ser baseado em uma política ambiental documentada da organização e conter: 1. Objetivos, métodos e um cronograma para atender aos requisitos ambientais e compromissos assumidos pela empresa de forma voluntária; 2. Procedimentos para manter a documentação adequada conforme seus objetivos; 3. Estrutura e responsabilidades definidas para cada tarefa, juntamente com a disponibilidade de recursos; 4. Ações corretivas e preventivas, bem como procedimentos de emergência; 5. Um plano de treinamento de funcionários com atualizações periódicas para definir metas do SGA, responsabilidades e riscos, e

6. Um plano de auditoria periódica do desempenho da organização em alcançar as metas e como o SGA ajuda a organização a atingir esses objetivos (CASCIIO 1996; MATTHEWS 2001).

E ainda, os resultados de um estudo conduzido por Šelih (2007), na Eslovênia, indicam que, dentro do grupo de grandes empresas, 90% têm política ambiental ou pelo menos um SGA informal. Outro questionamento, refere-se à implementação de qualquer tipo de SGQ ou SGA, conforme a Tabela 2:

**Tabela 2.** Relação de alguns itens do SGQ e SGA. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

<b>ISO 9001</b>	<b>ISO 14001</b>
A empresa implementou qualquer tipo de Sistema de Gestão da Qualidade.	A empresa estabeleceu qualquer tipo de Sistema de Gestão Ambiental ou outro programa que satisfaça a política ambiental.
Qual o órgão certificador do SGQ ISO 9001.	Qual o órgão certificador do SGQ ISO 14001.

Segundo Christini, Fetsko e Hendrickson (2004) poucas empresas da construção têm implementado o SGA de forma completa. Tais sistemas são mais comumente adotados pelas empresas de manufatura, que tem uma relativa estabilidade e maior experiência com a regulamentação ambiental. Outro questionamento, caso a empresa já tenha um SGQ ISO 9001, é em relação ao Órgão certificador. O mesmo é feito no 3o conjunto de itens referente ao SGA ISO 14001:

**Tabela 3.** Relação de alguns itens do SGQ e SGA. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

<b>ISO 9001</b>	<b>ISO 14001</b>
Forneça uma estimativa (em %) de seu SGQ, existente anteriormente, que poderia ser mantido durante a implementação da ISO 9001.	Quanto do SGA, existente anteriormente, você poderia manter para o estabelecimento da norma ISO 14001.

Pretende-se levantar qual a estimativa do SGQ e do SGA, anterior a ISO 9001 e 14001, que poderia ser mantido pela empresa. Segundo Šelih (2007), das empresas de construção atuantes na Eslovênia, 42,30% das respondentes não indicaram o percentual do SGQ, que havia anteriormente. Porém, 23,07% afirmaram aproveitar 76 a 100%, 15,38% de 51 a 75%, 19,23% de 26% a 50%, e 3,84% das empresas conseguiram aproveitar 100% do SGQ anterior a ISO 14001. Considerou-se relevante questionar se a quantidade de contratos aumentou desde a implementação da ISO 9001. E ainda, averiguar o motivo de se ter estabelecido um SGQ ISO 9001: para atender as exigências dos clientes, melhorar a gestão da empresa, por pressões da concorrência ou ainda, para a redução de custos. Pheng e Tan (2005) questionaram os entrevistados sobre os benefícios de um sistema integrado, indicando o grau em que eles concordam com estes benefícios em uma escala de 1 a 5, do "discordo totalmente" ao "concordo totalmente". As duas maiores médias foram: Múltiplas auditorias - reduzidas e simplificadas (3,85); Aumento da confiança dos clientes e melhoria da imagem no mercado.

No conjunto de itens, caso a empresa não tenha estabelecido um SGQ ISO 9001, solicita-se que o respondente classifique as razões pelas quais não houve sua implementação. No questionamento relacionado ao SGA, solicita-se listar os elementos de gestão ambiental que já existem. Essas razões foram listadas pela incidência na literatura da área. Alguns pontos são comentados na tabela 4.

**Tabela 4.** Algumas razões para implementação do SGQ e SGA. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

<b>Área</b>	<b>Alguns autores usados como suporte para construção dos itens</b>
<b>Economia de energia</b>	Fergusson e Langford (2006); Liyin et al. (2006); Geipele e Tambovceva (2011)
<b>Gestão de Resíduos</b>	Fergusson e Langford (2006); Geipele e Tambovceva (2011); Kralj (2008); Tam et al. (2007); Azevedo (2011)
<b>Prevenção de ruído</b>	Liyin et al. (2006)
<b>Controlo da poluição atmosférica</b>	Liyin et al. (2006)

O setor da construção é um dos principais consumidores de recursos não renováveis, contabilizando

em torno de 30 a 40% do consumo de energia global (UNEP, 2007) bem como uma importante fonte de resíduos. Além de provocar a poluição da água e do ar, levando ao desmatamento (UNEP, 1996). Estima-se que, o setor contabiliza cerca de 40% dos materiais utilizados na economia mundial por ano e 25% do uso de madeira (KEIN et al., 1999). Para Geipele e Tambovceva (2011) grandes volumes de resíduos resultam da produção, transporte, uso de produtos e materiais de construção.

Fergusson, Langford (2006) destacam que a melhoria contínua do desempenho ambiental, torna-se cada vez mais difícil e onerosa [...]. Os custos diretos e indiretos associados com a ineficiência energética, resíduos, poluição e publicidade negativa afetam seriamente a vantagem competitiva das empresas do setor. Portanto, há muitas oportunidades para reduzir os impactos e aumentar a vantagem competitiva. De acordo Kralj (2008), a gestão de resíduos é uma parte da gestão ambiental, que busca: (1) minimização de resíduos; (2) redução do uso de combustíveis fósseis devido à reciclagem; (3) melhoria do processo de reciclagem; (4) otimização do uso dos recursos disponíveis; (5) melhoria do capital intelectual; (6) otimização de processos; (7) melhoria do desempenho organizacional, credibilidade e sustentabilidade e (8) reduzir custos. Tam et al. (2007) salienta os benefícios econômicos e ambientais na minimização de resíduos. Geipele e Tambovceva (2011) observam que as empresas estão focando o controle de resíduos, economia de energia, redução da poluição da água e atmosférica. Apresentam as diferenças entre grandes e pequenas empresas, em que a economia de energia é mais importante nas grandes empresas e a incidência de SGQ's.

De acordo com Liyin e Hong (2006), a poluição causada no ar, na terra e na água pelas atividades de construção pode variar de local para global. Em nível global, os poluentes da construção podem causar redução da camada de ozônio e aquecimento. Em nível local ocasionam: ruídos, odor, emissão de poeira, vibrações, emissões químicas de partículas, gases tóxicos, resíduos sólidos e poluição da água. Por conta desses poluentes gerados pelas atividades da construção, problemas de saúde se tornam cada vez mais graves, a exemplo das práticas de construção em Hong Kong (CIRC, 2001). Além disso, considerou-se fundamental criar uma questão sobre as barreiras para implementação do SGA ISO 14001. Sendo assim, sugere-se classificá-las conforme a importância percebida, atribuindo 1 para a mais importante e 5 para a menos importante.

**Tabela 5.** Algumas barreiras para implementação do SGA. **Fonte:** Elaborada pelos autores.

<b>Algumas barreiras para implementação do SGA</b>	<b>Alguns autores usados como suporte para construção dos itens</b>
Falta de pressão do governo/legislativa	Zeng et al. (2003)
Falta de apoio dos clientes	Liyin et al. (2006); Tse (2001)
Altos custos para implantação do SGA	Liyin et al. (2006); Tse (2001) Chen et. al. (2004); Ofori et. al. (2000); Turk (2009); Šelih (2007); Zeng et al. (2010); Shen e Tam, (2002); Zeng et al. (2003)
A terceirização ( <i>Sub-contracting</i> ) cria problemas na implementação do SGA	Zeng et al. (2003); Liyin et al. (2006)
Falta de tecnologias e materiais ambientalmente amigáveis	Chen, Li e Hong (2004); Anumba e Ruikar (2002); Skibniewski e Nitithamyong (2004); Marsh e Flanagan (2002)
Inadequação dos padrões (diferentes interpretações na indústria da construção)	Šelih (2007)
Processo de documentação complexo	Geipele e Tambovceva (2011)
Falta de apoio dos funcionários	Liyin et al. (2006)
Fraca cultura ambiental entre os concorrentes	Zeng et al. (2010)
O projeto é separado da execução	Liyin et al. (2006); Perotto et. al. (2008); Campos e Melo, (2008); Gluch et. al. (2009); Gluch e Räsänen (2012)
Nenhuma empresa do segmento da construção toma a iniciativa	Liyin et al. (2006)

Conforme respaldo da literatura, vários autores mencionam a dificuldade quanto aos elevados custos na implantação da ISO 14001 (SHEN e TAM, 2002; OFORI et al. 2000; TURK, 2009; ŠELIH, 2007). E ainda, Chen, Li e Hong (2004) esclarecem que a relação custo *versus* benefício não é clara, ou seja, existem dúvidas se os benefícios são maiores que os custos.

Quanto à inadequação dos padrões (diferentes interpretações na indústria da construção), a pesquisa de Šelih (2007) identificou que 61,54% dos respondentes atribuíram importância de 1 a 3 a este quesito (sendo 1 considerado mais importante).

A tecnologia é outra dificuldade apontada por Chen, Li e Hong (2004), conforme resultados do estudo conduzido em empresas da construção na China Continental, a tecnologia é importante para a adoção da ISO 14001. Se as empresas da construção têm adequada tecnologia no sentido de minimizar e controlar os efeitos adversos da sua atividade no meio ambiente, elas tendem a ter a certificação ISO 14001. Porém, conforme os resultados da pesquisa, os empreiteiros estão interessados nas condições tecnológicas (técnicas de construção e métodos de gestão da construção), que podem ajudar os engenheiros a reduzir os impactos adversos ao meio ambiente, porém, restritas às exigências legais. Henderson e Ruikar (2010) recorrem a Skibniewski e Nitithamyong (2004) para salientar que a indústria da construção, mais do que qualquer outra indústria, está sujeita a um alto grau de fragmentação. Esta falta de unidade tem sido destacada por muitos autores como um obstáculo fundamental a ser superado para alcançar o sucesso na implementação de novas tecnologias (ANUMBA e RUIKAR, 2002; SKIBNIEWSKI e NITITHAMYONG, 2004). Essa fragmentação também ocasiona o atraso da indústria da construção na absorção de novas tecnologias em relação a outras indústrias (SKIBNIEWSKI e NITITHAMYONG, 2004; MARSH e FLANAGAN, 2002; ANUMBA e RUIKAR, 2002).

Porém, Liyin et al. (2006) destacam que há vários métodos para ajudar os empreiteiros a se engajarem em práticas ambientalmente amigáveis. Dentre essas medidas está a ISO 14001, que foi desenvolvida como uma ferramenta importante para os profissionais melhorarem seu desempenho ambiental, tendo sido implementada em nível local e nacional, por exemplo: *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM) no Reino Unido (BALDWIN et al., 1998), *Building Environmental, Performance Assessment Criteria* (BEPAC) no Canadá (COLE et al., 1993), *Green Building Challenge (GBC Assessment Framework)* nos Estados Unidos (COLE e LARSSON, 1999) e *Hong Kong Building Environment Assessment Method (HK-BEAM)* em Hong Kong (CETL, 1996). A promoção dessas medidas enfatiza que a proteção ambiental é um compromisso importante para a condução de qualquer construção. Os autores concluíram com base em sua pesquisa nas indústrias da construção em Hong Kong, que as principais metodologias desenvolvidas para proteger o meio ambiente no setor da construção são as regulamentações governamentais, medidas econômicas e SGA. Porém, sua aplicação é limitada pelo conflito entre custos e meio ambiente (relação custo *versus* benefício); cultura passiva – na indústria da construção – em relação ao meio ambiente; falta de apoio dos clientes (falta de cooperação entre as partes do projeto); conflito entre o tempo de contrato e a implementação de métodos de gestão ambiental. Além disso, a prática de gestão ambiental é impulsionada, principalmente por pressões externas, como programas de incentivo do governo para aplicação da lei. No entanto, a eficácia não pode ser obtida se a motivação interna não existe.

Liyin et al. (2006) colocam que os negócios da construção, considerando a fase da construção em si, sua manutenção e uso (pontes, estradas, edifícios) produzem um grande impacto ao meio ambiente, tanto em nível local (ruído, partículas suspensas, poluição do ar) como em nível global (mudanças climáticas e do ecossistema). Sendo assim, a construção tem importante papel a desempenhar na melhoria do desempenho ambiental. Esses impactos podem ser considerados dentre os aspectos: (1) uso de recursos genéricos (energia, água, materiais e solo), no caso da energia, o consumo nos projetos de construção continua no decorrer do ciclo de vida. No canteiro de obras requer energia para as ferramentas, iluminação, guinchos, guindastes, betoneiras e outras instalações. E ainda, durante o período pós-construção, a energia será necessária para aquecimento, iluminação e operação de aparelhos elétricos, por exemplo. (2) Geração de resíduos. As atividades de construção produzem volumes substanciais de resíduos sólidos, provenientes da: madeira, concreto e asfalto, esgoto sanitário, tábuas de pedra, cal, sucata; dentre outros resíduos, gerados devido a alterações de projeto, erro de aquisição ou transporte, de manuseio de materiais, de operação de máquinas, e inclusive, pelo mau tempo, exigindo adequada disposição em aterros sanitários.

Outro quesito a ser avaliado é a terceirização. Segundo Geipele e Tambovceva (2011), muitas pequenas empresas são terceirizadas para executar algumas partes de projetos empresariais. Mesmo que tais empresas não possuam a certificação ISO 14001, quando trabalham em projetos com grandes empresas, que possuem a certificação, são obrigadas a cumprir todos os requisitos pertinentes. De acordo com Liyin et al. (2006) as operações de fornecedores e terceirizados têm, um impacto ambiental significativo, e um controle rigoroso sobre o seu funcionamento é necessário. Comunicações e possíveis treinamentos são sugeridos para que os fornecedores e terceirizados estejam cientes de seus deveres e responsabilidades ambientais na realização de suas atividades.

Zeng et al. (2003) colocam como motivação para certificação ISO 14001 das empresas de construção chinesas a padronização de procedimentos de gestão ambiental, reconhecimento social e confiança do cliente (melhora da imagem da empresa), aumento da consciência ambiental dos terceirizados e canteiros de obras mais limpos. E como principais obstáculos: encargo financeiro, desequilíbrio entre custos e benefícios, baixa consciência ambiental e falta de pressão governamental. E ainda, Tse (2001) complementa: falta de suporte ao cliente, custos elevados e problemas relacionados à terceirização.

A partir do levantamento do referencial teórico, verificou-se que, as empresas da construção necessitam de uma abordagem sistêmica à gestão ambiental, em nível de projeto, estrutura e organização (SRDIC e ŠELIH, 2011). No nível da organização é necessário o estabelecimento de uma estrutura formal que implementa a gestão ambiental, ou seja, um Sistema de Gestão Ambiental. Um SGA é uma parte do sistema de gestão da organização que visa gerenciar os aspectos ambientais relacionados com as atividades da organização, produtos e serviços (PEROTTO et al. 2008; CAMPOS e MELO, 2008). Porém, Gluch et al. (2009) destacam que, as práticas ambientais não estão inseridas na cultura do projeto, sendo um desafio, para a indústria da construção, alinhar as estruturas permanentes da organização – a exemplo de um SGA – com a organização temporária (projetos). A lacuna entre a organização e seus projetos causa contradições que afetam negativamente a forma pela qual os objetivos ambientais de longo prazo são entendidos e implementados nos projetos.

Essa situação é confirmada por Gluch e Räsänen (2012), que conduziram um trabalho com o objetivo de analisar as inter-relações entre a prática de projeto e da gestão ambiental. Com base no estudo de caso de duas grandes empresas de construção da Suécia (IntCon e NorCon), ambas comprometidas estrategicamente com o seu “esverdeamento”, certificadas ISO 14001 e seguidoras do padrão GRI (*Global Reporting Initiative*). Os resultados mostraram como as novas práticas de gestão ambiental eram inerentemente contraditórias com a cultura dos projetos. Como resultado, os membros do projeto e os, da organização se esforçavam no alcance de diferentes objetivos e focos. Assim, a gestão precisa criar espaços em que os membros das duas unidades possam alinhar práticas e rotinas.

Liyin et al. (2006) observam que a melhoria do desempenho ambiental nas atividades de construção precisa da plena cooperação de todas as partes do projeto, e isso deve ser comunicado de forma clara como objetivo comum da equipe do projeto. Se houver a falta de participação dos clientes na promoção da gestão ambiental, não haverá efetiva implementação do SGA ao longo da cadeia do setor da construção.

Porém, alguns autores defendem que a implantação de um SGA não garante a melhora do desempenho ambiental da organização (SEKARAN 1992, NAWROCKA, PARKER, 2009). Melnyk et al. (2003) também pesquisaram essa relação, mas concluíram a necessidade de desenvolver estudos mais profundos sobre as relações diretas e indiretas entre os SGA's e o desempenho. Pois, os padrões da ISO 14001 não exigem da organização um nível ótimo de desempenho ambiental, mas descrevem um sistema para ajudá-la a alcançar seus próprios objetivos ambientais.

#### **4. Considerações Finais**

A identificação das principais barreiras e motivações das empresas do setor da construção (Eslovênia e Brasil) pode auxiliar pesquisadores e empresários quanto aos ganhos e desafios para se alcançar uma verdadeira visão Sistêmica dos Sistemas de Gestão, principalmente, da Gestão Ambiental dessas organizações. A atuação ao longo da cadeia da indústria da construção, que envolve desde engenheiros e consultores até empreiteiros, terceiros e fornecedores demonstra a dificuldade quanto à integração dos diversos interesses em função de um objetivo comum: o SGA. Esse sistema exige uma

estrutura permanente da organização com periódicas auditorias, documentação e monitoramento constante. Porém, a indústria da construção, inerentemente, funciona por projetos, causando contradições entre essa estrutura temporária e a estrutura permanente demandada pelo SGA.

Nesse sentido, apresentou-se o embasamento teórico para a elaboração dos itens a serem respondidos pelos participantes, de um estudo comparativo da indústria da construção em Santa Catarina e Rio Grande do Sul (estados brasileiros) e da Eslovênia, do ponto de vista da gestão e formas de implementação de Sistemas de Gestão Ambiental. Tendo sido identificado diversos autores que destacam barreiras e motivações para implementação do SGA no setor da construção. Dentre essas barreiras é salientado os altos custos, que parecem ser uma dificuldade comum à adoção do SGA na maioria dos setores de atividade. Persistindo o questionamento: os benefícios suplantam os custos envolvidos? Afinal, mesmo quando uma empresa mostra um melhor desempenho após implantar um SGA, essa melhoria pode não ter sido causada exclusivamente pelo sistema.

Enfim, há uma preocupação evidente com a implementação de SGA's, que ultrapassam questões de mercado e se tornam um importante diferencial competitivo no meio empresarial. No setor da construção não é diferente, afinal, um SGA dá maior visibilidade às partes interessadas.

## **Agradecimentos**

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro à realização do projeto de Cooperação Internacional - Convênios Bilaterais, correspondente à chamada MCTI/CNPq nº 19/2011, assim como pela disponibilização de bolsistas de Iniciação Científica. Agradecemos a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior pela participação da bolsista de pós-doutorado.

## **Referências**

- Anumba, C. J., Ruikar, K., 2002. Electronic commerce in construction – trends and prospects. *Automation in Construction*, 11, 265-75.
- Baldwin, R., Yates, A., Howard, N., Rao, S., 1998. *Breeam 98 for Offices*, Building Research Establishment, Watford.
- Campos, L. M. S., Melo, D. A., 2008. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. *Revista Produção*, 18, 3, 540-555.
- Cascio, J., 1996. *The ISO 14000 handbook*, Port City Press, Baltimore.
- Cetl (Center of Environmental Technology Limited), 1996. *HK-BEAM (New Offices) – An Environmental Assessment Method for New Air Conditioned Office Premises, Version 1/96*, Center of Environmental Technology Limited, Hong Kong.
- Chen, Z., Li, H., Hong, J., 2004. An integrative methodology for environmental management in construction. *Automation in Construction*, 13, 621-8.
- Christini, G., Fetsko, M., Hendrickson, C. M. A., 2004. Environmental management systems and ISO 14001 certification for construction firms. *Journal of construction engineering and management*, 130, 3, 330-336.
- Cole, R. J., Larsson, N. K., 1999. *GBC'98 and GBTOOL*, *Building Research and Information*, 27, 4/5, 221-9.
- Cole, R.J., Rousseau, D., Theaker, G.T., 1993. *Building Environmental Performance Assessment Criteria*, BEPAC Foundation, Vancouver, BC.
- Corbett, C.J., Kirsch, D.A., 2001. International diffusion of ISO 14000 certification. *Production and Operations Management*, 10, 3, 327-342.



- Corbett, C.J., Kirsch, D.A., 2004. Response to "revisiting ISO 14000 diffusion: a new "Look" at the drivers of certification". *Production and Operations Management*, 13, 3, 268-271.
- Geipele, I., Tambovceva, T., 2011. Environmental management systems experience among Latvian construction companies. *Technological and Economic Development of Economy*. 595.
- Gluch, P., 2009. Unfolding roles and identities of professionals in construction projects – exploring the informality of practices. *Construction Management and Economics*, 27, 10, 959-68.
- Gluch, P., Räisänen, C., 2012. What tensions obstruct an alignment between project and environmental management practices?. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19, 2, 127-140.
- Henderson, J. R., Ruikar, K., 2010. Technology implementation strategies for construction organizations. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17, 3, 309-327.
- Kein, A. T. T., Ofori, G., Briffet, C., 1999. Its relevance to the construction industry of Singapore and its potential as the next industry milestone, *Construction Management and Economics*, 17,4,449-46.
- Kralj, D., 2008. Dialectal system approach supporting environmental innovation for sustainable development. *Kybernetes*, 37, 9/10, 1542-1560.
- Liyin, S., Hong, Y., Griffith, A., 2006. Improving environmental performance by means of empowerment of contractors. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. 17, 3, 242-257.
- Marsh, F., Flanagan, R., 2002. Measuring the costs and benefits of information technology in construction. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 7, 4, 423-35.
- Matthews, D. H., 2001. Assessment and design of industrial environmental management systems. Doctoral Dissertation, Carnegie Mellon. Univ., Pittsburgh.
- Melnyk, S.A., Sroufe, R.P., Calantone, R., 2003. Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance. *Journal of Operations Management*, 21,329-351
- Nawrocka, D., Parker, T., 2009. Finding the connection: environmental management systems and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 17, 601-607.
- Ofori, G., Briffett, C., Gang, G., Ranasinghe, M., 2000. Impact of ISO 14000 on construction enterprises in Singapore. *Construction Management and Economics*. 8, 935-47.
- Perotto, E., Canziani, R., Marchesi, R., Butelli, P., 2008. Environmental performance, indicators and measurement uncertainty in EMS context: a case study. *Journal of Cleaner Production*, 16, 517-530.
- Pheng, L. S.; Tan, J. H. K. Integrating ISO 9001 Quality Management System and ISO 14001 Environmental Management System for Contractors. *Journal of Construction Engineering and Management*. November, 2005, 1241-1244.
- Sekaran, U., 1992. *Research methods for business: a skill building approach*, 2. John Wiley & Sons, New York.
- Šelih, J., 2007. Environmental management systems and construction SMEs: a case study for Slovenia. *Journal of Civil Engineering and Management*, 13, 3, 217-226.
- Seopan. 1992. *Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional. Estudio sobre la construcción y el medio ambiente*. Seopan, Madrid.
- Shen, L. Y., TAM, V. W. Y., 2002. Implementation of environmental management in the Hong Kong construction industry. *International Journal of Project Management*, 20, 535-43.

- Skibniewski, M. J., Nitithamyong, P., 2004. Web-based construction project management systems: how to make them successful?. *Automation in Construction*, 13, 491-506.
- Smith, Q., 1993. Classification of environmental indicators. *Journal of Cleaner Production*. 9, 1-12.
- Srdić, A., Šelih, J., 2011. Integrated quality and sustainability assessment in construction: a conceptual model. *Technological and Economic Development of Economy*, 17, 4, 611-626.
- Stenzel, P., 2000. Can the ISO 14000 series environmental management standards provide a viable alternative to government regulation?. *American Business Law Journal*, 37, 2, 237-98.
- Tam, V. W., Tam, C. M., Zeng, S. X., Ng William, C. Y., 2007. Towards adoption of prefabrication in construction. *Building and environment*, 42, 10, 3642-3654.
- Tam, W. Y., Bao, Q., Wu, D., 2001. Experience gained in implementing ISO 14000 in Hong Kong construction industry, *Proceedings of 2001 CRIOCM International Research Symposium on Development of Construction Management*, Shenzhen, China, November 17-18, 99-114.
- Testa, F., Iraldo, F., Frey, M., 2011. The effect of environmental regulation on firms' competitive performance: The case of the building & construction sector in some EU regions. *Journal of Environmental Management*, 92, 2136-2144.
- Tse Y. C. R., 2001. The implementation of EMS in construction firms: case study in Hong Kong. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 3, 2, 177-94.
- Tukker, A., Huppel, G., Guinée, J., Heijungs, R.; De Koning, A.; Van Oers, I.; Suh, S.; Geerken, T., Van Holderbeke, M., Jansen, B., Nielsen, P., 2006. *Environmental Impact of Products (EIPRO), analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25, Main report.*
- Turk, A. M., 2009. The benefits associated with ISO 14001 certification for construction firms: Turkish case. *Journal of Cleaner Production*, 17, 559-569.
- UNEP, 1996. The construction industry: building for sustainability?. *Industry and Environment*, 19, 2,3.
- Vastag, G., 2003. Revisiting ISO 14000: a new "Look" at the drivers of certification, Working Paper, Indiana University.
- Zeng, S. X., Tam, C. M., Deng, Z. M., Tam, V. W. Y., 2003. ISO 14000 and the construction industry: survey in China. *Journal of Management in Engineering*, 19, 3, 107-15.
- Zeng, S.; Tam, V.; Le, K. N. 2010. Towards Effectiveness of Integrated Management Systems for Enterprises, *Engineering Economics*, 21,2,171-179.