

Barreiras para implantação da Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde na indústria de mineração: uma revisão da literatura

Maria Júlia Xavier Belém (Universidade Metodista de Piracicaba) majbelem@unimep.br

Alexandre Tadeu Simon (Universidade Metodista de Piracicaba) atsimon@unimep.br

Carlos Roberto Camello Lima (Universidade Metodista de Piracicaba) crclima@unimep.br

Resumo:

A Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GSCM) é uma estratégia adotada cada vez mais por diferentes setores industriais, devido à capacidade que tem de melhorar o comportamento ambiental de toda cadeia de suprimentos. A GSCM integra o pensamento ambiental na Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM), incluindo práticas como *design* de produto, seleção e fornecimento de material, processos de manufatura, entrega do produto final ao cliente e o gerenciamento do fim da vida do produto após seu descarte. A preocupação com a indústria de mineração e a cadeia de suprimentos na qual está inserida tem aumentado significativamente devido ao impacto negativo ao meio ambiente que provocam. Suas atividades são apontadas em relação ao esgotamento de recursos naturais, geração de resíduos, emissão prejudicial de gases e problemas climáticos. Apesar dos benefícios da adoção da GSCM, e da literatura trazer práticas e modelos a serem seguidos, um grande número de indústrias de mineração não adotam as práticas da GSCM, inibidas por muitas barreiras que oferecem resistência à implantação. O objetivo dessa pesquisa é identificar, conhecer e apresentar conceitos e o desenvolvimento da GSCM na indústria de mineração, apontando as barreiras que oferecem forte resistência à adoção de práticas verdes. Para tanto, fez-se uma revisão bibliográfica sobre o tema a partir de artigos científicos publicados, selecionando os relevantes para a pesquisa. Como resultado, as barreiras à adoção da GSCM foram identificadas e classificadas como internas e externas.

Palavras chave: GSCM, Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde, Indústria de Mineração, Barreiras.

Barriers to the implementation of Green Supply Chain Management in the mining industry: a literature review

Abstract:

Green Supply Chain Management (GSCM) is a strategy increasingly adopted by different industry sectors because of the ability to improve the environmental performance of an entire supply chain. GSCM integrates environmental thinking into supply chain management (SCM), including practices such as product design, material selection and delivery, maintenance processes, product delivery to the customer, and production management after disposal. A concern with a mining industry and a supply chain in which it is embedded in the increased negative impact on the environment they cause. Its activities are proposed in relation to the depletion of natural resources, generation of waste, harmful emission of gases and climatic problems. Despite the benefits of adopting the GSCM and the literature to present practices and models to follow, a large number of mining industries do not adopt GSCM practices, inhibited by many barriers that offer resistance to deployment. The objective of this research is to identify, to know and to present concepts and development of the GSCM in the mining sector, pointing out as barriers that offer strong resistance to the adoption of ecological practices. To do this, a literature review on the subject from published scientific articles, selecting the relevant ones for research. As a result, barriers to adoption of GSCM were identified and classified as internal and external.

Key-words: GSCM, Green Supply Chain Management, Mining Industry, Barriers.

1. Introdução

A crescente atenção em relação às questões ambientais está pressionando as empresas a desenvolverem estratégias para integrar as preocupações relativas ao meio ambiente com as estratégias de negócios (BARVE; MUDULI, 2013). Frente a isso, quando se trata de cadeia de suprimentos, a *Green Supply Chain Management* (GSCM) ou Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde, surge como uma nova abordagem da responsabilidade das empresas para com o meio ambiente.

A GSCM é uma estratégia que vem sendo adotada por diferentes organizações de forma crescente, devido à sua capacidade de melhorar o comportamento ambiental de toda cadeia de suprimentos. Segundo Govindan *et al.*, (2016), para reduzir o impacto ambiental das indústrias é preciso diminuir a quantidade de carga ambiental herdada dos seus fornecedores, ou seja, da cadeia de suprimento à jusante. As indústrias de manufatura, por exemplo, dependem dos seus fornecedores para ter sucesso em suas ações ecológicas. Em muitos casos, tais fornecedores são as indústrias de mineração.

A palavra “*Green*” presente na GSCM é utilizada em conjunto com a SCM (*Supply Chain Management*) a fim de passar uma imagem de ambientalmente amigável aos processos de negócio (MUDULI *et al.*, 2016). Ainda, segundo os autores, a Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde tem como objetivo capacitar às organizações para que cumpram os regulamentos ambientais e, conseqüentemente, melhorarem sua eficiência ecológica.

Rastgar; Naderi (2016) sugerem que é necessário integrar o conceito verde em todas as práticas da cadeia de suprimentos, tais como: compras verdes, logística reversa, fabricação e distribuição verdes. Já Bowen *et al.* (2001) citam atividades de redução de perdas, desempenho dos compradores, adoção de tecnologias “limpas”, desenvolvimento de fornecedores, economia de água e energia e conscientização ambiental dos participantes da cadeia.

Srivastava (2007) também definiu GSCM como a integração do pensamento ambiental em SCM, incluindo práticas como: *design* de produto, seleção e fornecimento de material, processos de manufatura, entrega do produto final ao cliente e o gerenciamento do fim da vida do produto após seu descarte.

Apesar dos benefícios da adoção da GSCM, e da literatura trazer práticas e modelos a serem seguidos, existe um grande número de organizações que não adotam a GSCM, sendo inibidas por muitas barreiras que oferecem resistência à implantação.

A indústria de mineração e a sua Cadeia de Suprimentos é o assunto do momento devido ao seu impacto negativo ao meio ambiente. Suas atividades são apontadas em relação ao esgotamento de recursos naturais, geração de resíduos, emissão prejudicial de gases e problemas climáticos. Portanto, a Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde é uma tendência importante e emergente do século XXI presente nas atividades industriais, incluindo a mineração (MUDULI *et al.*, 2013a).

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo identificar, conhecer e apresentar conceitos e o desenvolvimento da GSCM na indústria de mineração, apontando as barreiras que oferecem forte resistência à adoção de práticas verdes. Para tanto, é realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, a partir de artigos científicos publicados, selecionando os relevantes para a pesquisa.

2. Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde na indústria de mineração

O setor de mineração sofre com uma imagem pública fraca, pois quando avaliado, tem o seu desempenho ambiental mais apontado do que áreas como preço, qualidade e segurança (MUDULI *et al.*, 2013b).

Devido à capacidade de fornecer energia e matérias-primas a diversas empresas, o setor de mineração é de grande importância industrial. Porém, as operações de mineração estão ligadas a grandes ameaças ao meio ambiente.

As atividades internas exercidas pelas indústrias de mineração resultam, por exemplo, na remoção da vegetação, causando erosão do solo e destruição do *habitat* por meio da extração e contaminação do solo e da água por práticas de perfuração e descarte de resíduos. Além dessas atividades internas próprias da operação, o setor de compras, sendo parte da gestão da cadeia de suprimentos, desempenha atividades de grande importância para a redução dos impactos ambientais nas operações de mineração (KUSI-SARPONG; SARKIS; WANG, 2016).

Segundo Hilson; Nayee (2002), ao integrar as atividades da Gestão Cadeia de Suprimentos Verde em suas operações, o setor de mineração pode melhorar sua posição antecipando os problemas do lixo descartado, evitando multas regulatórias, como também evitando acidentes ambientais, diminuindo ou até eliminando os resíduos produzidos.

Estudos atuais apontam que, a falta de tecnologia adequada, a incompetência dos recursos humanos e a resistência em relação ao planejamento frente às questões ambientais do setor de mineração da Índia, fazem com que existam várias ameaças ao meio ambiente. No entanto, com a crescente conscientização do público, muitas indústrias desse setor já enfrentam pressões sociais, regulatórias e competitivas, para a inclusão de práticas verdes (MUDULI; BARVE, 2015).

As pressões para implantação da GSCM foram estudadas por Mathiyazhagan *et al.*, (2015); Rastgar; Naderi (2016), que destacam que a pressão da comunidade e a pressão das organizações não governamentais (ONGs) são as mais fortes dentre outras como, competitividade, penalidade elevada pela poluição ambiental, aumento da escassez de recursos, estabelecimento da imagem verde da empresa e outras. Outros autores (GOVINDAN *et al.*, 2016; MUDULI; BARVE, 2013a) apontam diversos *drivers* que impulsionam as indústrias de mineração a adotarem a Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde. Tais *drivers*, se apresentam como pressão dos investidores e empregados, disponibilidade de tecnologia limpa, apoio e iniciativas de várias organizações, entre outros.

As práticas verdes para a mineração foram estudadas por Kusi-Sarpong; Sarkis; Wang (2016); Muduli *et al.* (2016); Shen; Muduli; Barve (2015), que citam a tecnologia e sistemas de informação verde, parceria de fornecedores estratégicos, planejamento, análise do ciclo de vida, integração de operações e logística, comunicação, monitoramento e políticas ambientais, como algumas das várias práticas que conduzem à adoção da GSCM.

No entanto, muitas indústrias de mineração ainda demonstram estar confusas quanto à implantação da GSCM como uma estratégia ambiental proativa. Os motivos são abordados em alguns estudos como barreiras que oferecem resistência à implantação da GSCM (BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI *et al.*, 2013a; MUDULI; BARVE, 2013b).

Este trabalho aponta as principais barreiras à adoção da GSM na indústria de mineração encontradas na literatura

2.1. Barreiras para implantação da Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde na indústria de mineração

As barreiras à implantação de iniciativas ambientais nas indústrias de mineração e em sua cadeia de suprimentos como um todo, são uma das áreas da GSCM que têm recebido bastante atenção nos últimos anos. Estudos realizados por Barve; Muduli (2013); Muduli *et al.*, (2013a); Muduli; Barve (2013b), apontam, por exemplo, as dificuldades que o setor de mineração na Índia enfrenta para conseguir adotar a Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde com sucesso. Os autores sugerem que um dos motivos preponderantes pode ser a falta de conhecimento adequado das barreiras.

A Tabela 1 apresenta as principais barreiras impostas à implementação da Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde na indústria de mineração encontradas na literatura.

Barreiras	Descrição	Autores
Falta de incentivos diretos	A Falta do apoio, orientação e incentivos das autoridades reguladoras fazem com que sejam escassas as práticas ambientais nas indústrias de mineração.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI; BARVE, 2013b
Falta de mão-de-obra qualificada	Sem a existência de mão de obra qualificada fica difícil ou impossível de preparar um plano de mineração sistemático abrangendo aspectos de conservação, desenvolvimento, meio ambiente e segurança.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI; BARVE, 2013b
Políticas governamentais fracas ou Legislação pobre	A corrupção e a falta de vontade política também desempenham seu papel na falta de desempenho em relação a medidas de controle a impactos ambientais.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI <i>et al.</i> , 2013a; MUDULI; BARVE, 2013b
Falta de envolvimento da alta gerência	As decisões à adoção da GSCM parte da alta gerência, a falta de envolvimento prejudica toda estratégia e implantação da GSCM.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI; BARVE, 2013b
Falta de compromisso dos funcionários	O baixo compromisso ou a falta dele resulta em atraso ou até mesmo falha na implantação.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI; BARVE, 2013b
Restrições financeiras ou Restrições de Capacidade	As indústrias mineradoras que não investem em práticas sustentáveis, por ter fundos insuficientes, não conseguem ter qualidade nos funcionários, capacidade de tecnologia da informação, motivação e treinamento.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI <i>et al.</i> , 2013a; MUDULI; BARVE, 2013b
Resistência à mudança e adoção	A não aceitação de mudanças para novos programas impedem à adoção de práticas verdes.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI; BARVE, 2013b

Barreiras técnicas	A falta de manutenção e equipamentos adequados aumenta a produção de resíduos na mineração.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI; BARVE, 2013b
Cultura de trabalho pobre	A presença de uma cultura de trabalho burocrática em vez de participativa evita fluxos de comunicação restringindo a inovação dos funcionários e atividades de tomada de riscos.	MUDULI; BARVE, 2013b
Consciência ambiental inadequada ou Gap de informação	O falta de conhecimentos de questões ambientais da administração e sociedade local prejudica à adoção da GSCM.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI <i>et al.</i> , 2013a; MUDULI; BARVE, 2013b
Medo de falha	As organizações dizem ter medo do fracasso ao adotar GSCM, pois poderia gerar custos significativos para a empresa e baixa vantagem competitiva, tornando uma barreira.	MUDULI; BARVE, 2013b
Abordagem inadequada da implementação	Implementação da GSCM sem planejamento impedem a proteção e a melhoria do meio ambiente.	BARVE; MUDULI, 2013
Pressão insuficiente da sociedade	Falta de comprometimento e pressão da sociedade sobre questões ambientais reduz a chance de incentivar a indústria a adotar práticas verdes.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI <i>et al.</i> , 2013a

Tabela 1 – Barreiras à implantação da GSCM nas indústrias mineradoras

3. Método de Pesquisa

Este trabalho é uma pesquisa de cunho teórico-conceitual, pois procura explicar o problema a partir de referências teóricas publicadas em diversas fontes como artigos, livros, dissertações e teses (CERVO, BERVIAN; SILVA, 2007). O objetivo é identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa na área específica de conhecimento a ser estudada, demonstrando novas idéias, métodos e subtemas que têm maior ou menor ênfase na literatura selecionada (NORONHA; FERREIRA, 2008). Para tanto, foram consultadas diversas publicações que abordam o tema *Green Supply Chain Management* no setor de mineração. A finalidade deste levantamento bibliográfico é permitir obter maior conhecimento acerca das diversas barreiras encontradas pelas indústrias de mineração.

A fonte de informações utilizada para identificar os estudos científicos relevantes para esta revisão foi a base de dados acadêmica SCOPUS, considerada a maior base de dados de citações e resumo de literatura revisada por pares: revistas científicas, livros e conferências.

Para a busca inicial na base de dados selecionada, foram utilizadas como palavras-chave “GSCM ou *Green Supply Chain Management*” e “*Mining*”.

O fluxograma da Figura 1 apresenta as etapas para seleção dos artigos. Foram encontrados 24 artigos. Fez-se a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos e foram selecionados 13 artigos

que estavam alinhados com o objetivo da pesquisa, submetidos à leitura completa, sendo considerados relevantes para a pesquisa. Após essa etapa foram selecionados os artigos que identificavam as barreiras para implantar a GSCM na mineração.

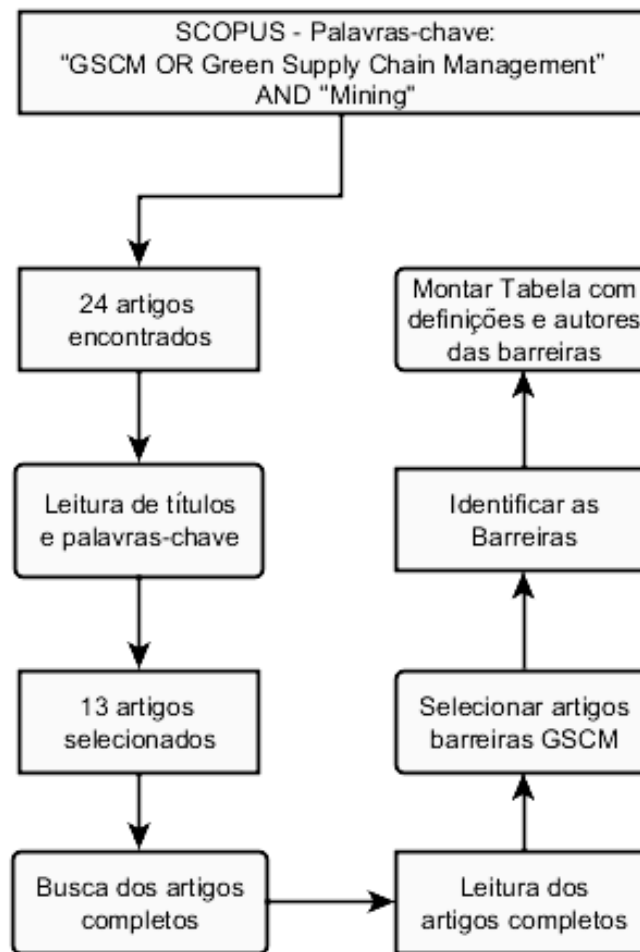


Figura 1 - Etapas para seleção dos artigos

4. Resultados e Discussões

Segundo Zhu; Sarkis (2006), diferentes setores industriais apresentam diferentes barreiras para implementação das práticas da Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde.

Neste artigo, foi feita uma revisão da literatura sobre barreiras da GSCM nas indústrias de mineração, classificando as mais citadas, em interna e externa. Essas barreiras são vistas como fatores de resistência à adoção da GSCM.

As barreiras internas da GSCM são os obstáculos que existem dentro da própria organização impedindo a adoção de práticas de GSCM, como a falta de compreensão para incorporar compras verdes e a estrutura organizacional inadequada. As barreiras externas estão fora da organização, como políticas governamentais fracas e falta de conhecimento da sociedade, mas contribuem para a adoção da GSCM para as organizações.

Essas barreiras são bastante relevantes, pois inibem a implementação da GSCM, representando grandes desafios tanto para os tomadores de decisão como para os profissionais da GSCM nas indústrias de mineração (BARVE; MUDULI, 2013).

A Tabela 2 apresenta as três barreiras citadas em cada um dos três artigos científicos

encontrados que relacionam os fatores que causam resistência à implantação de iniciativas ambientais na indústria de mineração, classificando-as como barreiras externas e internas.

Classificação	Barreiras	Autores
Barreira Externa	Políticas governamentais fracas ou Legislação pobre.	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI <i>et al.</i> , 2013a; MUDULI; BARVE, 2013b
Barreiras Internas	Consciência ambiental inadequada ou Gap de informação	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI <i>et al.</i> , 2013a; MUDULI; BARVE, 2013b
	Restrições financeiras ou Restrições de Capacidade	BARVE; MUDULI, 2013; MUDULI <i>et al.</i> , 2013a; MUDULI; BARVE, 2013b

Tabela 2 - Principais barreiras encontradas

As barreiras encontradas foram de estudos que abordam diferentes métodos para identificação e avaliação dos fatores que provocam resistência às práticas da GCSM e suas interações na indústria de mineração.

A identificação de que política governamental fraca é a principal barreira externa, indica que a falta de ações governamentais e planejamento do setor de mineração para com o meio ambiente, possa fazer com que apareça uma grande resistência para incorporar práticas verdes na mineração. O papel das ações governamentais está na implantação de procedimentos reguladores e de incentivos a meios que contribuam para redução de impactos ambientais causados por o setor em estudo.

Verificou-se com base na literatura que as barreiras internas têm maior resistência quanto à adoção das práticas da GSCM. A consciência ambiental inadequada é uma das barreiras internas caracterizada por falta de conhecimento da administração das empresas mineradoras frente às questões ambientais. As restrições financeiras é a barreira definida pela falta de investimentos, podendo ser devido à falta de interesse da própria empresa ou os recursos financeiros ser insuficientes.

5. Considerações finais

A mineração é uma atividade importante para o crescimento e o desenvolvimento da sociedade, contribuindo significativamente para o emprego e a economia nacional. Porém, ainda apresenta uma imagem pública muito pobre, e que tende a piorar, face à crescente conscientização do público e das organizações sobre o impacto ambiental provenientes das atividades de mineração.

As atividades da cadeia de suprimentos da indústria de mineração devem ser adequadamente planejadas e regulamentadas, pois existe uma grande necessidade de redução dos impactos

negativos da mineração, a fim de estabelecer um equilíbrio entre a extração mineral e a restauração do meio ambiente.

Apesar dos benefícios decorrentes da adoção da GSCM, a explicação para muitas indústrias de mineração não adotarem com sucesso essa estratégia é a falta de conhecimento adequado das barreiras potenciais da GSCM. Portanto, o sucesso da implantação da GSCM na cadeia de suprimentos da indústria de mineração depende da capacidade das empresas de gerenciar as barreiras existentes.

Nos artigos encontrados que apresentam a Gestão da Cadeia de Suprimento Verde (GSCM – *Green Supply Chain Management*) em indústrias de mineração, verifica-se a necessidade de estudar maneiras para a redução dos inúmeros impactos ambientais causados por esse setor.

Assim, a identificação, classificação e gerenciamento adequado das barreiras impostas à implantação da GSCM identificadas neste estudo, certamente conduzirão às melhores práticas de GSCM nas indústrias de mineração, diminuindo a quantidade de carga ambiental e, consequentemente reduzindo o impacto ambiental das diversas organizações.

Como trabalhos futuros, sugere-se a realização de pesquisas mais aprofundadas sobre GSCM envolvendo pesquisadores da academia e profissionais da indústria de mineração a fim de identificar e validar outras barreiras potenciais à adoção de práticas verdes não contempladas neste estudo.

Referências

- BARVE, A.; MUDULI, K.** *Modelling the challenges of green supply chain management practices in Indian mining industries*. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 24, n. 8, p. 1102–1122, 2013.
- BOWEN, F. E. et al.** *The role of supply management capabilities in green supply*. Production and Operations Management, v. 10, n. 2, p. 174–189, 2001.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R.** *Metodologia Científica*. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- GOVINDAN, K. et al.** *Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario*. Resources, Conservation and Recycling, v. 107, p. 185–194, 2016.
- HILSON, G.; NAYEE, V.** *Environmental management system implementation in the mining industry: A key to achieving cleaner production*. International Journal of Mineral Processing, v. 64, n. 1, p. 19–41, 2002.
- KUSI-SARPONG, S.; SARKIS, J.; WANG, X.** *Assessing green supply chain practices in the Ghanaian mining industry: A framework and evaluation*. International Journal of Production Economics, v. 181, p. 325–341, 2016.
- MATHIYAZHAGAN, K. et al.** *Application of analytical hierarchy process to evaluate pressures to implement green supply chain management*. Journal of Cleaner Production, v. 107, p. 229–236, 2015.
- MUDULI, K. et al.** *Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: A graph theoretic approach*. Journal of Cleaner Production, v. 47, p. 335–344, 2013a.
- MUDULI, K. et al.** *Role of behavioural factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries*. Resources, Conservation and Recycling, v. 76, p. 50–60, 2013b.
- MUDULI, K. et al.** *Green practices adopted by the mining supply chains in India: a case study*. International Journal of Environment and Sustainable Development, v. 15, n. 2, p. 159, 2016.
- MUDULI, K.; BARVE, A.** *Sustainable development practices in mining sector: A GSCM approach*. International Journal of Environment and Sustainable Development, v. 12, n. 3, p. 222–243, 2013a.
- MUDULI, K.; BARVE, A.** *Establishment of a sustainable development framework in small scale mining supply chains in India*. International Journal of Intelligent Enterprise, v. 2, n. 1, p. 84, 2013b.

MUDULI, K.; BARVE, A. *Analysis of critical activities for GSCM implementation in mining supply chains in India using fuzzy analytical hierarchy process.* International Journal of Business Excellence, v. 8, n. 6, p. 767–797, 2015.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. *Revisões da Literatura.* In: CAMPELLO, B.S., CENDÓN, B.V. E KREMER, J.M. *Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais.* Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 191–198, 2000.

RASTGAR, A. A.; NADERI, R. *Evaluating pressures for green supply chain management adoption by grey theory approach.* Decision Science Letters, v. 5, n. 3, p. 417–430, 2016.

SHEN, L.; MUDULI, K.; BARVE, A. *Developing a sustainable development framework in the context of mining industries: AHP approach.* Resources Policy, v. 46, p. 15–26, 2015.

SRIVASTAVA, S. K. *Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review.* International Journal of Management Reviews, v. 9, n. 1, p. 53–80, 2007.

ZHU, Q.; SARKIS, J. *An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices.* Journal of Cleaner Production, v. 14, n. 5, p. 472–486, 2006.