Critérios de produção mais Limpa e Maturidade de Gestão de Projetos: Uma Análise de *Structural Equation Modeling* em Indústrias Brasileiras

GUIMARÃES, J. C. F.[a, *], SEVERO, E. A.[a], SENNA, P.[b]

a. Faculdade Meridional (IMED), Passo Fundo/RS

b. O Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro/RJ

**Corresponding author, juliocfguimaraes@yahoo.com.br*

Resumo

A Produção Mais Limpa (P+L) é um importante meio de redução sistemática de perdas nos processos e no reuso dos produtos. Para o sucesso da implementação da P+L é fundamental garantir a eficácia dos fatores que influenciam neste processo, como é o caso de identificar os critérios de decisão utilizados, associado a uma metodologia eficaz de gerenciamento dos projetos de implementação de estratégias, para obter os resultados esperados. Com base na relevância dos temas abordados, esta pesquisa possui o objetivo de mensurar as relações e correlações entre os construtos de Critérios de P+L, Maturidade de Gestão de Projetos e o Sucesso de P+L, considerando o efeito moderador do Porte das Empresas. Neste estudo foram analisadas 238 indústrias de transformação. Para a análise e interpretação dos dados utilizou-se a metodologia de *Structural Equation Modeling*, operacionalizada por meio do método de uma pesquisa descritiva. Os resultados da pesquisa mostram a intensidade das relações e correlações entre os construtos, contribuindo para as pesquisas de P+L, bem como apresenta uma nova área de pesquisa que pode apoiar a assertividade de ações gerenciais.

Palavras-chave: *Produção mais limpa. Critérios de Decisão. Maturidade de Gestão de Projetos. Indústrias Brasileiras. Structural Equation Modeling.*

1. Introdução

A Produção Mais Limpa (P+L) tem sido um importante meio de redução sistemática de perdas nos processos e no reuso dos produtos. Isto ocorre com a redução no uso de recursos de produção e materiais, na diminuição da emissão de resíduos e poluentes, bem como há uma preocupação em desenvolver produtos que possam facilmente sofrer processos de reciclagem e reuso de suas partes ou novas aplicações para o que já foi usado uma vez.

Para o sucesso da implementação da P+L é fundamental identificar e garantir a eficácia dos fatores que influenciam neste processo, para isto surgem estudos que evidenciam critérios de decisão para melhorar a performance do programa de P+L (Tseng, Lin e Chiu, 2009; Guimarães et al., 2013). Entretanto esta estratégia empresarial necessita de controle para a implementação e as empresas

buscam meios para otimizar os recursos empreendidos às suas ações. Neste sentido, métodos de gestão de projetos são auxiliares importantes na implantação de estratégias empresariais.

O gerenciamento de projetos está se tornando uma parte cada vez mais importante de todo o sistema de gestão da organização, pois está ligado à gestão estratégica e tática da organização. Nota-se ainda, que vários tipos de organizações do setor público e privado buscam melhorar os seus processos de gerenciamento de projetos para tentar alcançar a excelência por meio do desenvolvimento de maturidade de gestão (Neverauskas; Railaite, 2013).

Com base na relevância dos temas abordados, esta pesquisa possui o objetivo de mensurar as relações e correlações entre os construtos de Critérios de P+L (CPL), Maturidade de Gestão de Projetos (MGP) e o Sucesso de P+L (SPL), considerando o efeito moderador do Porte das Empresas sobre as relações entre os construtos. Neste estudo foram analisadas 238 empresas brasileiras da indústria de transformação.

2. Hipóteses de pesquisa

2.1 Critério de produção mais limpa e sucesso da produção mais limpa

As organizações buscam identificar fatores que contribuam para o sucesso na implementação de programas de melhoria dos processos, e estes tem sido tema de relevantes estudos na literatura especializada. Um dos importantes programas de melhoria continua é a metodologia de Produção mais Limpa (P+L), que integra uma estratégia tecnológica, econômica e ambiental aos processos/produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de insumos e matérias-primas, através da redução de desperdícios, não geração, minimização ou reciclagem, dos resíduos gerados, proporcionando benefícios econômicos e ambientais para as organizações (Guimarães et al., 2013).

No intuito de encontrar elementos que melhoram os resultados da P+L, a pesquisa de Tseng, Lin e Chiu (2009) identificou os fatores mais significativos, com base nos pesos prioritários a nível mundial, sendo estes capazes de ampliar a possibilidade de sucesso na implantação da P+L: i) gestão e liderança; ii) plano estratégico; iii) ferramentas e tecnologias; iv) análise e melhoria de processos; v) foco no cliente.

O meio ambiente é uma fronteira estratégica em que as organizações podem agir proativamente e desenvolver vantagens competitivas. Entretanto, mudanças na cultura organizacional podem enfrentar barreiras internas e externas, em especial pela falta de politicas públicas e disponibilidade de investimento (Moors; Nulder; Vergrat, 2005; Stone, 2006; Shi; Peng; Zhong, 2007). Para o sucesso da P+L é fundamental o alinhamento de gestão e liderança, sob a ótica do planejamento estratégico, pois a visão de sustentabilidade ambiental deve vir da alta direção, permeada em todos os níveis da organização, associando o programa com outras ferramentas para amenizar o impacto e problemas na adoção do P+L (Hunt; Auster, 1990; Dobes, 1999; Amundsen, 2000; Tseng, Lin e Chiu, 2009; Guimarães et al., 2013).

As ferramentas e tecnologias de P+L devem prever processos com a mínima utilização de recursos, buscar o aumento da produtividade e devem ser usadas para promover a ligação entre produtos finais e a reciclagem, bem como a reutilização de resíduos, abrangendo uma tentativa de cooperação para aperfeiçoar a eficiência ambiental (Dale, Lascelles; 1990; Getzner, 2002; Tseng, Lin; Chiu, 2009).

A análise e melhoria de processos é um fator determinante no sucesso da produção mais limpa (Guimarães et al., 2013). O sucesso da P+L está associada a performance organizacional, pois a P+L é um conceito de melhoria contínua que permite aperfeiçoar a eficiência, a lucratividade e a competitividade das empresas, enquanto protege o meio ambiente, o consumidor e o trabalhador (Almeida; Giannetti, 2006; Severo et al., 2014)

Outro fator fundamental, é que a P+L deve necessariamente estar relacionada ao foco no cliente, pois as ações direcionam-se à melhorar os impactos sofrido pelos *stakeholders* externos, o que contribui

para a imagem e reputação da organização, auxiliando na manutenção da posição no mercado e a sobrevivência a longo prazo (Boks, Stevels, 2007; Severo et al., 2014).

A partir de pesquisas encontradas na literatura, que consideram a relevância dos Critérios de P+L na performance da empresa, desenvolveu-se a hipótese H1: Os Critérios de Produção Mais Limpa estão positivamente relacionada com o Sucesso da Produção Mais Limpa.

2.2 Maturidade de gestão de projetos e sucesso da produção mais limpa

A Gestão de Projetos (GP) foi desenvolvida pelo Project Management Institute (PMI) e esta metodologia está disponível no *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK, 2013). Gestão de Projetos é mais do que um conjunto de ferramentas, é um método de gerenciamento orientado a resultados que pode ser aplicado a qualquer tipo de projeto, em qualquer setor da economia, usado para implementar estratégias e alcançar os objetivos organizacionais (Gray; Larson, 2006; Neverauskas; Railaite, 2013). Para avaliar a eficácia e disseminação da metodologia de GP o PMI desenvolveu o *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3), ferramenta importante para mensurar a maturidade das empresas. Outros pesquisadores também desenvolveram métodos de avaliação com variações e diferenças do OPM3, como é o caso de Kerzner (2001) que propôs o *Project Management Maturity Model* (PMMM), explorado nesta pesquisa como base para a avaliação do nível de maturidade das organizações pesquisadas.

O PMMM de Kerzner (2001) é composto por cinco níveis. Neste estudo optou-se pelo uso do nível 2 de maturidade, que permite uma visão do ciclo de vida da GP. Berssaneti, Carvalho e Muscat (2012) destacam que no segundo nível proposto por Kerzner (2001), a organização reconhece quais processos comuns devem ser definidos, utilizados e melhorados de modo que o sucesso obtido em um projeto possa ser repetido nos demais projetos da organização. As principais características desse nível são: i)Reconhecimento dos benefícios do gerenciamento de projetos; ii) Suporte organizacional para todos os níveis; iii) Reconhecimento da necessidade de processos e metodologias; iv) Reconhecimento da necessidade de um controle de custos; v) Desenvolvimento de um currículo de treinamento em gerenciamento de projetos.

O Gerenciamento de projetos está se tornando uma parte cada vez mais importante de todo o sistema de gestão da organização, pois está ligado à gestão estratégica e tática da organização (Neverauskas; Railaite, 2013). como é o caso de projetos de implementação de P+L. O sucesso de P+L está relacionado à eficiência da implantação, o envolvimento das pessoas e otimização dos recursos (Tseng, Lin e Chiu, 2009; Guimarães et al., 2013). Neste sentido propõe-se a hipótese H2: A Maturidade de gestão de projetos está positivamente relacionada ao Sucesso da Produção Mais Limpa.

2.3. Maturidade de gestão de projetos e critério de produção mais limpa

Os benefícios econômicos e ambientais proporcionados pela P+L às empresas (Zeng et al., 2010; Van Hoof, 2013) é resultado da redução do consumo de recursos e diminuição da emissão de resíduos o que viabiliza o desenvolvimento sustentável (Robèrt et al., 2000; Severo et. al 2014), entretanto para a implementação da P+L, assim como outras estratégias empresariais, é fundamental observar: i) identificar e potencializar os fatores que levam ao sucesso da estratégia, no caso P+L (Tseng, Lin e Chiu, 2009); e, ii) usar uma metodologia de gestão do projeto de implantação da estratégia, com a utilização de *gates* de controle e acompanhamento de todas as etapas de implementação (Gray; Larson, 2006; Dorion et al., 2015). Ainda, para o efetivo sucesso na implementação das estratégias é recomendado avaliar a maturidade do gerenciamento de projetos (Kerzner, 2001; Neverauskas; Railaite, 2013).

Neste contexto de interação entre as particularidades e fatores influenciadores de cada estratégia a ser implantada e o método de gerenciamento do projeto de implementação, desenvolveu-se a hipótese H3: Critérios de Produção Mais Limpa estão correlacionados com a Maturidade da Gestão de Projetos.

2.4. Porte das empresas

As organizações apresentam importantes diferenças na disponibilidade de recursos e estrutura que

podem influenciar nos resultados de performance organizacional. Espera-se que as empresas maiores possuam uma organização administrativa mais complexa e com divisões bem definidas, o que permite um controle apurado dos projetos em andamento, enquanto que empresas menores possuem uma estrutura simples, com uma maior multifuncionalidade das pessoas, podendo comprometer o controle dos projetos pela falta de especialidade das funções, neste sentido, esta pesquisa investiga o efeito de moderação nas relações entre os construtos, considerando o Porte da Empresa. Para tanto reuniu-se a amostra em dois grupos distintos: o grupo 1 composto por Micro Empresas com faturamento anual inferior a R$360 mil e Pequenas Empresas com faturamento anual entre R$360 mil e 3,6 milhões (BRASIL, 2007), denominado MPEs; e o grupo 2 que reúne empresas de Médio Porte com faturamento anual entre R$3,6 milhões e R$300 milhões e Grande Porte com faturamento anual superior a R$300 milhões (BRASIL, 2011), denominado MGEs.

Considerando as diferenças entre os Portes das Empresas desenvolveu-se a hipótese H4: Ocorre o efeito Moderador do Porte da Empresa (MPEs e MGEs), na relação entre Critérios de Produção Mais Limpa, Maturidade de Gestão de Projetos e Sucesso de Produção Mais Limpa. A hipótese H4, para análise por meio do SEM foi dividida em: H4a: Existe efeito Moderador do Porte da Empresa na relação entre Critérios de Produção Mais Limpa e Sucesso de Produção Mais Limpa; H4b: Existe o Efeito Moderador do Porte da Empresa na relação entre Maturidade de Gestão de Projetos e Sucesso de Produção Mais Limpa. O modelo teórico da pesquisa está apresentado na Figura 1, bem como as hipótese e seus desdobramentos.

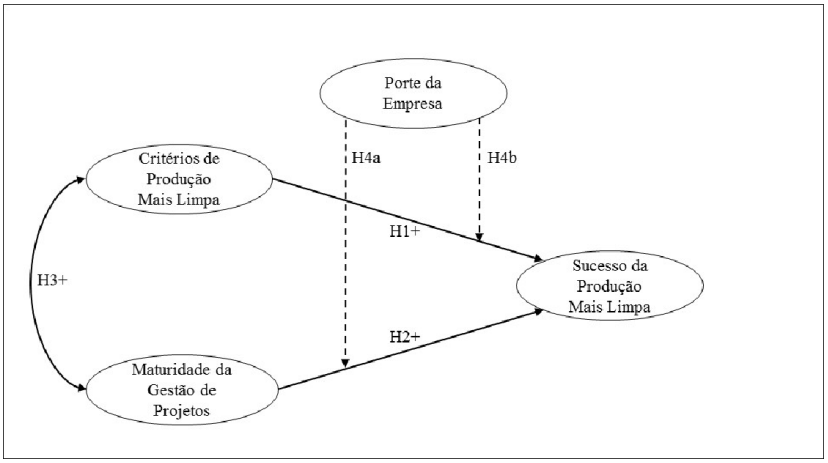

Fig. 1. Modelo Proposto de Hipótese.
Fonte: Autores (2015).

3. Metodologia

Esta pesquisa foi realizada por meio de uma *Survey* em 238 empresas brasileiras, da indústria de transformação, composta por organizações de micro e pequeno porte (faturamento anual até 3,6 milhões), assim como empresas de médio e grande porte (faturamento anual superior a 3,6 milhões). Para a análise e interpretação dos dados utilizou-se a metodologia de *Structural Equation Modeling* (SEM), operacionalizada por meio do método de uma pesquisa descritiva. A coleta de dados ocorreu por contato telefônico, com a aplicação do questionário (Tabela 1) desenvolvido com base na literatura pesquisada (Kerzner, 2001; Tseng; Lin; Chiu, 2009; Guimarães et al., 2013; Severo et al., 2014). O questionário foi aplicado no período de setembro a novembro de 2014 aos gestores das empresas, com as afirmativas em um grau de concordância ou discordância de uma escala de Likert de 5 pontos, onde as respostas permitem a escolha das alternativas: i) 1 = Discordo totalmente; ii) 2 = Discordo parcialmente; iii) 3 = Nem discordo, nem concordo; iv) 4 = Concordo parcialmente; e v) 5 = Concordo totalmente.

A seleção das empresas foi por conveniência, não aleatória, buscando nos Cadastros Industriais dos Estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro (Fiergs, 2014; Firjan, 2014) e identificando nos sites das organizações aquelas que apresentavam práticas de gestão ambiental relacionadas a P+L, e

posteriormente por telefone confirmou-se as empresas que utilizavam a metodologia de P+L e o método de Gestão de Projetos (GP). Inicialmente extraiu-se dos catálogos 647 empresas e destas 252 apresentavam condições de responder o questionários considerando o uso de P+L e GP. Para validar o entendimento do questionário, realizou-se um pré-teste com 36 empresas, sendo estes incorporados a amostra final já que o questionário não apresentou dificuldades de entendimento.

Tabela 1 – Cargas fatoriais das variáveis observáveis – Rotação Varimax.

Variáveis Observáveis*	**Carga**	**Construtos**
CPL1) Gestão e liderança: A empresa apresenta uma organização interna, que é suportada por uma estrutura formal de gestão e liderança, a qual define as relações hierárquicas e o poder decisório, que são fundamentais para o sucesso dos projetos de P+L.	0,904	Critérios de Produção Mais Limpa (adaptado de Tseng; Lin; Chiu, 2009; Guimarães et al., 2013)
CPL2) Plano estratégico: A empresa possui um planejamento estratégico de longo prazo, com o monitoramento através de indicadores, o qual contribui significativamente para o sucesso dos projetos de P+L.	0,708	
CPL3) Foco no cliente: A empresa possui, como diretriz organizacional o foco no cliente, para determinar as ações internas nos processos produtivos e produtos, para atender o cliente nas expectativas específicas de cunho ambiental, contribuindo para o sucesso dos projetos de P+L.	0,784	
CPL4) Ferramentas e tecnologias: Na empresa é frequente a utilização de modernas tecnologias de produção e materiais que causam impacto menor ao meio ambiente, disponibilizando meios para os operadores de produção reduzir o consumo de recursos (água, matéria-prima e energia), sendo esta uma decisão operacional alinhada às estratégias ambientais da empresa.	0,756	
CPL5) Processo de análise e melhoria contínua: A empresa possui metodologia de avaliação periódica dos ganhos com a implementação da P+L, além da análise pontual de cada projeto, com o uso de indicadores para monitorar o consumo de recursos por produto produzido, emissão de poluentes no mês, produção de resíduos (sucata e refugo) por unidade produzida, ganhos financeiros com a implementação de novos projetos de P+L e controle de destinação dos resíduos por tipo e destinação final.	0,861	
Média 3,5 Desvio Padrão 1,222 Alfa *Cronbach* 0,910 KMO 0,774		
MGP1) Embrionária: Minha empresa e os gestores em todos os níveis da organização, reconhecem a necessidade da gestão de projetos, em virtude das vantagens possíveis de serem alcançadas através da implementação desta metodologia. Nossos gestores reconheceram ou identificaram as aplicações da gestão de projetos nas várias divisões do nosso empreendimento, assim como reconheceram o que precisa ser feito a fim de ser alcançada a maturidade em GP.	0,815	Maturidade de Gestão de Projetos (adaptado de Kerzner, 2001)
MGP2) Aceitação – Alta Direção: Nossos gestores têm bom conhecimento dos princípios de GP, apoiam a gestão de projetos por meio de palestras, curso, artigos e inclusive pela presença ocasional em reuniões e relatórios da equipe de projetos. Os gestores compreendem o conceito de responsabilidade, atuam como patrocinadores (*sponsors*) em determinados projetos e têm demonstrado disposição para mudança na maneira tradicional de conduzir os negócios para chegar à maturidade em GP.	0,850	
MGP3) Aceitação – Gerência: Nossos gerentes de área de níveis médio e operacional foram treinados e instruídos em GP. Estão comprometidos com a GP e com o cumprimento dos prazos estabelecidos para a conclusão dos objetivos, bem como apoiam o processo de GP e estão dispostos a liberar seus funcionários para o treinamento em GP.	0,742	
MGP4) Crescimento: Minha empresa ou departamento tem uma metodologia facilmente identificável de GP que utiliza o conceito de fases ou ciclo de vida de um projeto. Utiliza softwares de apoio a GP. Mantém o compromisso com o planejamento antecipado visando à qualidade e faz o possível para minimizar os desvios de escopo em nossos projetos.	0,807	
MGP5) Maturidade: Minha empresa tem um sistema para gerenciar tanto o custo, cronograma dos projetos, com controle das variações em relação aos objetivos planejados e relatórios de follow-up. A empresa desenvolveu um currículo de gestão de projetos para o aperfeiçoamento das qualificações de nossos colaboradores em GP, assim como considera a GP como função profissional.	0,801	
Média 3,3 Desvio Padrão 1,322 Alfa *Cronbach* 0,901 KMO 0,875		
SPL1) Sucesso da implementação da P+L (performance organizacional): Para a empresa os projetos de P+L aumentaram a capacidade de produção.	0,857	Sucesso de Produção Mais Limpa (adaptado de Severo et al., 2014)
SPL2) Sucesso da implementação da P+L (performance organizacional): Para a empresa os projetos de P+L aumentaram a flexibilidade da produção.	0,868	
SPL3) Sucesso da implementação da P+L (performance organizacional): Para a empresa os projetos de P+L reduziram os custos de produção.	0,809	
SPL4) Sucesso da implementação da P+L (performance organizacional): Para a empresa os projetos de P+L contribuíram para melhorar aspectos ligados à saúde e segurança do trabalhador.	0,627	
Média 3,8 Desvio Padrão 1,035 Alfa *Cronbach* 0,839 KMO 0,791		

Fonte: Elaborado pelos autores – relatório de saída do SPSS (2015).

A metodologia SEM foi utilizada para a análise e interpretação dos dados, corroborada por pesquisas encontrada na literatura especializada de P+L e GP. Para Kline (2005) e Fabrigar et al. (2010) o SEM utiliza várias técnicas combinadas e um conjunto de procedimentos metodológicos de análise estatística, possibilitando o teste de relações de dependência simultaneamente e mensuração da intensidade destas relações. A coleta por contato telefônico associada ao uso de uma planilha de registro que impedia a não-resposta, evitou-se a presença de *missings.* No processo de tratamento estatístico dos dados, utilizou-se o *software* SPSS® Versão 21 para *Windows®,* e a metodologia SEM foi sistematizada com o uso do *software AMOS*® Versão 21 acoplada ao SPSS®, além da planilha de registro dos dados desenvolvida no *software* Excel® para *Windows*®.

4. Resultados

As informações da amostra de 252 empresas pesquisadas, recebeu o processo de limpeza com a identificação de 14 questionários considerados *outliers*, os quais foram eliminados, pois estes apresentavam respostas concentradas em única alternativa da escala *Likert* de 5 pontos. Seguindo as recomendações de Kline (2005) e Hair Jr. et al. (2007) para a análise de *outliers* univariados usou-se o cálculo dos Z *scores*, que resultou em casos com valores inferiores a 3,3 para cada variável, o que não evidenciou a existência de *outliers* univariados, o que não justificou a eliminação de casos por este critério. A amostra final é composta por 238 empresas, sendo 175 de empresas (73,5%) de Micro e Pequeno porte, e 63 (26,5%) de Médio e Grande Porte.

Após a depuração dos dados utilizou-se a metodologia de Análise Fatorial Exploratória (AFE), com o uso da rotação Varimax, no intuito de agrupar os dados em fatores (construtos). O conjunto de dados desta pesquisa resultou em três construtos (Tabela 1) com 72,45% de explicação da variabilidade, o que mostra consistência nos construtos. As cargas fatoriais das variáveis observáveis ficaram acima de 0,5 conforme recomendação de Hair Jr. et al. (2007). A Tabela 2 mostra que os resultados do Modelo Integrado, no qual a Variância Média Extraída (VME) dos constructos na apresentam valores superiores a 0,7 (acima do recomendado), bem como no teste de Validade Discriminante (VD) obteve-se valores inferiores a VME, permitindo que os dados possam ser aceitos a partir da análise da Validade Composta.

Tabela 2 – Validade Convergente e Validade Discriminante – Modelo Integrado

Construtos	Critérios de Produção Mais Limpa (CPL)	Maturidade de Gestão de Projetos (MGP)	Sucesso de Produção Mais Limpa (SPL)
Critérios de Produção Mais Limpa (CPL)	0,770[a]		
Maturidade de Gestão de Projetos (MGP	0,559[b]	0,707[a]	
Sucesso de Produção Mais Limpa (SPL)	0,392[b]	0,425[b]	0,770[a]

[a] Variância Média Extraída (AME) – Validade Convergente (VC).
[b] Correlação entre os Construtos – Validade Discriminante (VD).
Fonte: Dados da pesquisa do relatório do AMOS (2015).

A confiabilidade do conjunto de dados foi avaliada a partir do Alfa *Cronbach* de cada construto (Tabela 1). O conjunto de dados resultou em um Alfa de *Cronbach* no valor 0,911. Para Hair Jr. et al. (2007) são recomendados valores acima de 0,7. A média das respostas (CPL=3,5; MGP=3,3; SPL=3,8) demostra uma concordância das afirmativas questionadas, o que sustenta a existência dos fatores pesquisados nas organizações. No teste de esfericidade de *Bartlett* a medida de adequação de *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (KMO) apresentou valores superiores a 0,5 (CPL=0,774; MGP=0,875; SPL=0,791) atribuindo a viabilidade da AFE, segundo os parâmetros de Kline (2005) e Hair Jr. et al. (2007). Para identificar a normalidade dos dados realizou-se a avaliação do índice de Curtose, usando a técnica do Coeficiente de Mardia, no qual obteve-se valores inferiores a 5, seguindo as recomendações de Mardia (1971) e Bentler (1990). Ainda para avaliar a normalidade, analisou-se os coeficientes de assimetria de Pearson, no qual obteve-se valores próximos a zero, o que indica uma simetria moderada segundo os parâmetros propostos por Kline (2005) e Hair Jr. et al. (2007).

Na análise da correlação de *Pearson* foram identificadas correlações entre as variáveis observáveis com valores acima de 0,8 (CPL1<-->CPL4 0,817; CPl1<-->CPl5 0,810), tal fato indica existência de multicolinearidade entre as variáveis, o que significa que estas variáveis compartilham estatisticamente a contribuição para o construto, podendo ser uma das duas variáveis ser eliminadas. Porém considerou-se fundamental a manter estas na pesquisa para análise e entendimento dos

elementos que compõe cada construto. Observou-se que variáveis que apresentaram valores inferiores a 0,5 (SPL4<-->SPL1 0,480; SPL4<-->SPL2 0,417; SPL4<-->SPL3 0,458), o que mostra baixa correlação entre as variáveis, entretanto decidiu-se mantê-las na pesquisa, já que considerando o critério das cargas fatoriais (Tabela 1) estão acima do recomendado (0,5).

Os testes de AFE, confiabilidade e correlação permitiram a validação das escalas e dos construtos, que compõem o modelo teórico (Figura 1). A análise do modelo integrado para mensurar as relações e correlações entre os construtos, considerou os índices de ajuste do modelo e de significância estatística dos coeficientes estimados. Para esta etapa do SEM seguiu-se as orientações de Kline (2005) e Hair Jr. et al. (2007). No teste de hipótese de covariância e correlação (Tabela 3) apresentam resultados que indicam relações e correlações significativas para os índices de *Estimate Coefficient* (EC), *Standardized Coefficient* (SC), *Standard Deviation* (SD) e *Critical Ratio* (CR) do Modelo Integrado, o qual não considera o efeito de moderação do Porte da Empresa. Estes resultados mostram significativo efeito na correlação entre os construtos, o que confirma as hipóteses H1 e H2 de relações positiva entre os construtos, bem como a H3 de correlação entre CPL e MGP.

Tabela 3 – Teste de Hipótese (Covariância e Correlação) – Modelo Integrado.

Construtos			***Estimate Coefficient* (EC)**	***Standardized Coefficient* (SC)**	***Standard Deviation* (SD)**	***Critical Ratio* (CR)**	**p**
Sucesso de Produção Mais Limpa (SPL)	<---	Critério de Produção Mais Limpa (CPL)	0,235	0,118	0,039	2,997	***
Sucesso de Produção Mais Limpa (SPL)	<---	Maturidade de Gestão de Projetos (MGP)	0,293	0,181	0,054	3,372	***
[a] Critério de Produção Mais Limpa (CPL)	<-->	Maturidade de Gestão de Projetos (MGP)	0,563	0,562	0,008	7,009	***

[a] Índices de correlação entre os construtos.
***Nível de significância p<0,001.
Fonte: Dados da pesquisa do relatório do *AMOS* (2015).

Os índices de saída do relatório do *software AMOS* para avaliar o Modelo Integrado, mostram que todas as variáveis observáveis em conjunto resultaram em: Variância Média Extraída (VME) de 0,796 que está acima do recomendado (> 0,7); KMO de 0,869 superior ao recomendado de 0,5; Teste de Esfericidade de Bartlett com o valor de 2325,614 (p<0,001); Confiabilidade Composta (CP) apresenta o valor de 0,987 o qual está acima de 0,5 que é recomendado. Tomando como base as premissas de Hair Jr. et al. (2007) e Marôco (2010), os resultados de VME e CP confirmam que as variáveis observáveis são consistentes em suas mensurações. Outra análise do Modelo Integrado constitui-se no índice que calcula o valor do Qui-quadrado (414,3) dividido pelos Graus de Liberdade (222), no qual obteve-se o valor de 1,9 o que está dentro do limite de 5,0 preconizado por Tanaka (1993), desta forma confirmando a consistência do Modelo Proposto nesta pesquisa.

Os índices de ajustes do Modelo Integrado apresentados mostram adequação do modelo, pois os resultados estão dento ou muito próximo da recomendação de Hair Jr. et al. (2007) e Kline (2005). Entre os índices estão *Comparative Fit Index* – CFI (0,911), *Normed Fit índex* – NFI (0,956), *Goodness of Fit Index* – GFI (0,898) e *Adjusted Goodness of Fit* – AGFI (0,856) com valores superiores ou próximo ao recomendado de 0,9 e o *Root Mean Squared Error of Approximation* – RMSEA (0,043) está dentro dos limites sugeridos, que é entre 0,05 e 0,08.

O efeito moderador do Porte das Empresas na relação entre Critérios de Produção Mais Limpa, Maturidade de Gestão de Projetos com o Sucesso da Produção Mais Limpa, que trata a hipótese H4, foi testado com a aplicação da técnica de SEM multigrupos, criando dois grupos com base no faturamento anual declarado: i) Empresas de Micro e Pequeno Porte (MPEs); e ii) Empresas de Médio e Grande Porte (MGEs).

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste de hipótese H4, desdobrada em H4a e H4b, mostram que o Porte das Empresas interfere diretamente nos índices de *Estimate Coefficient* (EC) e *Standardized Coefficient* (SC) nas relações e correlações entre os construtos (SPL<--CPL; SPL<--MPG; CPL<-->MPG), bem como o cálculo da ANOVA identificou que há comportamento significativamente diferente entre os respondentes nos grupos (Diferença X^2), sendo que a relação entre SPL<--CPL e SPL<--MPG apresenta um nível de significância de p>0,001 e na correlação de CPL<-->MPG um p>0,05. Estes

resultados confirmam a hipótese H4.

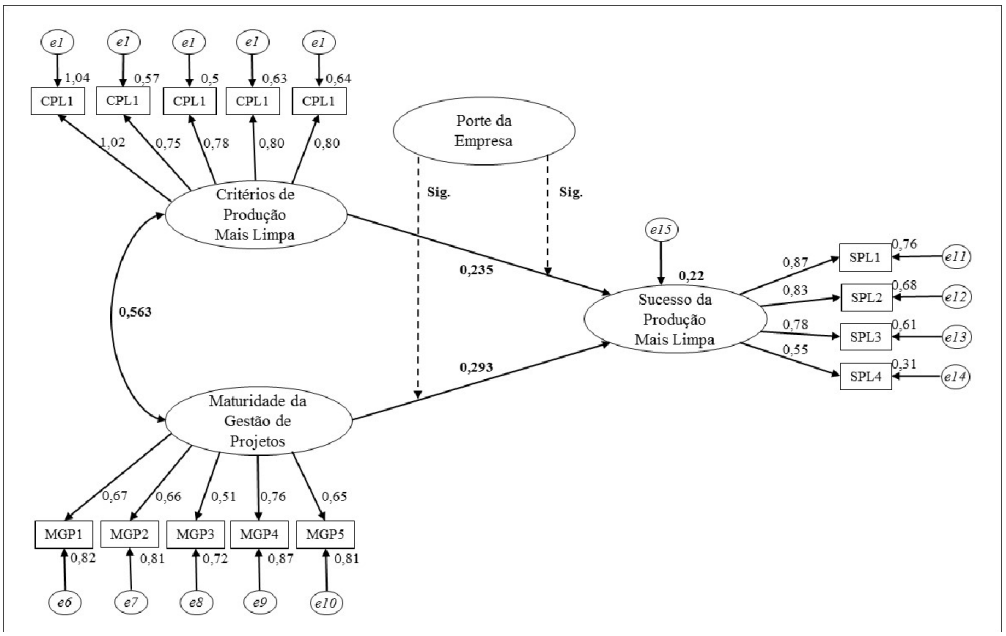

Fig. 2. Modelo Integrado – *Standardized Regression Weights*.
Fonte: Autores (2015).

Tabela 4 – Teste das hipóteses – comparativo entre portes das empresas.

Constructs			Modelo Integrado		Micro e Pequenas Empresas (MPEs)		Médias e Grandes Empresas (MGEs)		Diferença X^2
			EC	SC	EC	SC	EC	SC	Sig.
Sucesso de Produção Mais Limpa (SPL)	<---	Critério de Produção Mais Limpa (CPL)	0,235	0,118	0,207	0,104	0,300	0,168	0,000 [a]
Sucesso de Produção Mais Limpa (SPL)	<---	Maturidade de Gestão de Projetos (MGP)	0,293	0,181	0,257	0,168	0,408	0,257	0,000 [a]
Critério de Produção Mais Limpa (CPL)	<-->	Maturidade de Gestão de Projetos (MGP)	0,563	0,562	0,520	0,519	0,422	0,236	0,011 [b]

Resultado da ANOVA entre os grupos (MPE e MGE).
[a] Nível de significância p<0,001; [b] Nível de significância p<0,05.
Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Como acréscimo à pesquisa, analisou-se o efeito moderador do Porte das Empresas sobre a correlação entre os construtos de CPL e MGP, embora esta avaliação faça parte das hipóteses desta pesquisa. Os resultados mostram que a correlação entre CPL<-->MPG sofre interferência nos índices de EC e SC, evidenciando uma significativa diferença entre os resultados dos dois grupos de Porte das Empresas (MPEs e MGEs). O cálculo da ANOVA permitiu identificar que há comportamento significativamente diferente entre os grupos (Diferença X^2) na correlação de CPL<-->MPG, com um nível de significância de p>0,05 que está dentro dos parâmetros aceitáveis estatisticamente.

5. Considerações Finais

A pesquisa mensurou as relações e correlações entre os construtos de Critérios de P+L, Maturidade de Gestão de Projetos e o Sucesso de P+L, considerando o efeito moderador do Porte das Empresas sobre as relações. As empresas estudadas apresentam uma relação significativa entre CPL e SPL, comprovando a hipótese H1, assim como existe uma relação positiva entre MGP e SPL, suportando a

H2, o que contribui com a discussão das pesquisas acadêmicas e corrobora com os estudos de Neverauskas e Railaite (2013), Tseng, Lin e Chiu (2009) e Guimarães et al., 2013, que relacionam os projetos de implementação de P+L e sucesso de performance, considerando que a eficiência da implantação de uma estratégia é influenciada pelo método de gestão do projeto e pelos critérios de decisão de P+L.

A principal contribuição desta pesquisa encontra-se na confirmação da hipótese H3, que leva-se a concluir que há uma intensa relação entre os construtos de CPL e MGP, o que traz uma nova área de pesquisa para o P+L, pois identificar que sistemas de gestão de projetos interagem positivamente com os fatores de decisão de P+L, pode contribuir com a assertividade de ações gerenciais de P+L.

Na análise da hipótese H4 (H4a, H4b), considerou-se confirmada, mediante a mensuração do efeito moderador do Porte da Empresas. Nesta pesquisa comprovou-se que as empresas maiores (MGEs) com estruturas complexas e especializadas, potencializam os resultados da implantação do P+L, com a utilização de CPL e MGP. Outra observação neste estudo, refere-se ao efeito moderador do Porte das Empresas na correlação entre CPL e MGP, a qual mostrou diferenças significativas, sendo que as MPEs apresentaram índices inferiores às MGEs, o que pode ser atribuído a especialização contida na estrutura administrativa das MGEs, ainda assim as MPEs mostram significativa correlação o que reforça a importância deste estudo para a academia.

Este estudo apresenta limitações relacionadas a capacidade de generalização dos resultados, mesmo com o rigor metodológico que a SEM preconiza. Os resultados contribuem para as pesquisas cientificas, entretanto carecem de ampliação da amostra, portanto sugere-se outras pesquisas quantitativas em outros segmentos da economia e comparações com outros países.

Referências

Amundsen, A., 2000. Joint management of energy and environment. Journal of Cleaner Production, 8, 6, p. 483-494.

Bentler, P.M., 1990. Comparative fit indexes in structural equations. Psychological Bulletin, 107, 2, 238-246.

Berssaneti,F.T., Carvalho, M.M., Muscat, A. R. N., 2012. Impacto dos modelos de referencia e maturidade no gerenciamento de projetos: estudo exploratório em projetos de tecnologia da informação. Produção, 22, 3, 405-420.

Boks, C., Stevels, A., 2007. Essential Perspectives for Design for Environment, Experiences from the Electronics Industry. International Journal of Production Research. 45, 18/19, p September 2007, p.4021-4039.

Brasil., 2007. Lei 11.638, de 28 de dezembro de 2007. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11638.htm. acessado em Agosto/2014.

Brasil., 2011. Lei Complementar 139, de 10 de novembro de 2011. http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/LeisComplementares/2011/leicp139. acessado em Agosto/2014.

Dale, B.G., Lascelles, D.M., 1990. The use of quality management techniques. Quality Forum Journal, p.16-14.

Dobes, V., 1999. Czech cleaner production center. Clean Technologies and Environmental Policy, 1, 4, p.221-222.

Dorion, E., Guimaraes, J.C.F., Severo, E.A., Reis, Z.C., Prodanov, C.C., Olea, P.M., Nodari, C.H. 2015. Innovation and Production Management through a just in Sequence Strategy in a Multinational Brazilian Metal-Mechanic Industry. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 9, p. 100-107.

Fabrigar, L.R., Porter, R.D., Norris, M.E., 2010. Some things you should know about structural equation modeling but never thought to ask. Journal of Consumer Psychology. 20, 2, 221-225.

Fiergs – Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul., 2013. Cadastro Industrial do Rio Grande do Sul 2013. CDROM.

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9234D9BDA01234E532B007D5D.htm, acessado em

Agosto/2014

Getzner, M., 2002. The quantitative and qualitative impacts of clean technologies on employment. Journal of Cleaner Production, Great Britain, 10, p305-319.

Gray, C. F.; Larson, E. W. Project Management: The Managerial Process. 3rd. ed. McGraw-Hill, 2006.

Guimarães, J.C.F.; Severo, E.A.; Rocha, J.M.; Olea, P.M. Decision Criteria for the Implementation of Cleaner Production: The Case of Five Leading Companies in Southern Brazil. Espacios (Caracas), v. 34, p. 1-12, 2013.

Hair Jr., J.F., Black, W.C., Bardin, B.J., Anderson, R.E., 2007. Multivariate data analysis, 7. Prentice Hall, New Jersey.

Hunt, C.B.; Auster, E.R., 1990. Proactive environmental management: avoiding the toxic trap. Sloan Management Review. p. 07-18.

Kline, R.B., 2005. Principles and practice of structural equation modeling, 2. The Guilford Press, New York.

Kerzner, H. Strategic Planning for Project Management using a project management Maturity Model. New York: John Wiley & Sons, 2001.

Mardia, K. V. The effect of nonnormality on some multivariate tests and robustness to nonnormality in the linear model. Biometrika, v. 58, n. 1, p. 105-121, 1971.

Marôco, J., 2010. Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, softwares & aplicações. PSE, Lisboa.

Tseng, M. L.; Lin, Y.H.; Chiu, A.S.F., 2009. Fuzzy AHP-based study of cleaner production implementation in Taiwan PWB manufacturer. Journal of Cleaner Production, 17, p. 1249-1256.

Neverauskas B., Rasa Railaite, R., 2013. Formation approach for project management maturity measurement. Economics And Management. 18, 2, p. 360-365.

PMBOK, 2013. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (GUIA PMBOK®). 4 ed. Project Management Body of Knowledge, Pennsylvania: Newton Square.

Robèrt, K. H., et al. (2000); "Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, ant to each other?" Journal of Cleaner Production, 8(3), 243-254.

Severo, E.A., Guimaraes, J.C.F., Dorion, E.C.H., Nodari, C.H., 2014. Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: an empirical study in the Brazilian metal-mechanic industry. Journal of Cleaner Production, Article in Press, 1-8.

Shi, H.; Peng, S.Z.; Zhong, P., 2007. Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders' perspectives. Journal of Cleaner Production, p. 1-11.

Stone L.J., 2006. Limitations of cleaner production programs as organizational change agents. Achieving commitment and ongoing improvement. Journal of Cleaner Production, 14, p. 1-14.

Tseng, M.L.; Lin,Y.H., Chiu, A.S.F., 2009. Fuzzy AHP-based study of cleaner production implementation in Taiwan PWB manufacturer. Journal of Cleaner Production, 17, p. 1249-1256.

Van Hoof, B., Lyon, T.P., 2013. Cleaner production in small firms taking part in Mexico's Sustainable Supplier Program. Journal of Cleaner Production. 41, 270-282.

Zeng, S.X., Meng, X. H., Yin, H. T., Tamb, C. M., Sun, L. 2010. Impact of cleaner production on business performance. Journal of Cleaner Production. 18, 975-983.