

Eixo Temático ET-01-015 - Gestão Ambiental

PRODUTIVIDADE VERDE: CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES DE ESTUDOS TEÓRICOS E EMPÍRICOS PUBLICADOS NO PERÍODO DE 1994 -2016.

Dayanna dos Santos Costa Maciel¹; Lúcia Santana de Freitas²; Luís Jorge Monteiro Fernandes³

¹Mestre em Recursos Naturais -UFCG.

²Doutora em Administração, Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – PPGRN, Paraíba, Brasil.

³Doutor em Recursos Naturais – Professor na Universidade de Cabo Verde (UNICV), Ilha de São Vicente, Republica de Cabo Verde

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo identificar por meio de uma revisão na literatura as contribuições e limitações dos estudos teóricos e empíricos sobre Produtividade Verde publicados no período de 1994 a 2016. Para tanto, recorreu-se a um estudo exploratório e descritivo, caracterizando-se como uma pesquisa bibliográfica tendo como objeto de pesquisa a produtividade verde e os conceitos a ela relacionados. Como procedimento adotou-se a busca por palavra-chave em título e resumo em bases de dados disponibilizadas pelo portal de periódicos da Capes e o Google Acadêmico. Foram identificados e considerados vinte e cinco trabalhos, analisados conforme o tipo de estudo, contribuições e limitações. Como resultados verificou-se que os artigos publicados, de certa forma, vêm contribuindo na ampliação do conceito da PV e sua consequente aplicação, mostrando a sua viabilidade para análises e práticas tanto para fins organizacionais (organizações industriais) como para contextos territoriais. Quanto as limitações dos estudos destacam-se o fato dos trabalhos demonstrarem apenas uma aplicação da ferramenta em organizações prestadoras de serviços e ausência de métricas de mensuração de produtividade verde para este fim; a ausência de casos práticos para ratificar e clarear algumas teorias é métricas identificadas nos artigos de cunho teórico, bem como o fato das métricas de produtividade verde identificadas como proposições de trabalhos teóricos e teóricos - empíricos não contemplarem aspectos sociais vinculados a produtividade verde.

Palavras-chave: Produtividade Verde; Contribuições; Limitações; Publicações.

1. INTRODUÇÃO

A produtividade verde (PV) é uma estratégia para melhorar a produtividade e o desempenho ambiental e contribuir para o desenvolvimento social e econômico global, criada em 1994 (APO, 2006). Consiste na aplicação de sistemas de gestão, tecnologias e técnicas adequadas para produzir serviços e produtos ambientalmente responsáveis. Para tanto, tal conceito partiu do pressuposto da integração de melhoria da produtividade ao desenvolvimento e proteção ambiental, no qual, a produtividade fornece a estrutura para melhoria contínua, enquanto proteção ambiental fornece o fundamento para uma forma de desenvolvimento mais sustentável. Para Tuttle e Heap (2007) a produtividade verde é uma estratégia que reflete a visão asiática de produtividade, que deve ter um foco duplo, ou seja, na empresa e seu macro ambiente. Enquanto que Pineda-Henson e Culaba (2004) vinculam a produtividade verde à fabricação sustentável, afirmando que ela pode ser considerada como um novo paradigma, no qual a conservação dos recursos e minimização dos resíduos

constituem simultaneamente a estratégia de melhor desempenho ambiental e maior produtividade organizacional.

Como uma das ferramentas de gestão ambiental, a PV visa garantir a proteção ambiental e fazer negócios rentáveis, através de uma abordagem multidisciplinar, sistemática e holística enfatizando o trabalho em equipe e a aplicação de tecnologias e técnicas adequadas. Neste sentido, se reconhece que o meio ambiente e o desenvolvimento são dois lados da mesma moeda, e, por tanto, na perspectiva da produtividade qualquer estratégia de desenvolvimento que busque ser sustentável precisa de ter um foco triplo contemplando o meio ambiente, a qualidade e a rentabilidade.

Contudo, no que tange ao foco triplo da Produtividade Verde, Saxena *et al* (2003), colocam que estes se distinguem em três características: melhoria da produtividade, conformidade ambiental e abordagem integrada. Segundo estes, a melhoria da produtividade é um lado da moeda da produtividade verde. Nesta perspectiva, a abordagem Kaizen de melhoria contínua constitui a base, onde, conceito de melhoria contínua, conseguida através da adoção de princípios do ciclo PDCA (planejar, fazer (do), checar e agir) destina-se a garantir a melhoria da produtividade não só com a finalidade dos programas de melhoria de produtividade clássica, mas também buscando a melhoria ambiental em um processo dinâmico e interativo.

Quanto à conformidade ambiental, tem-se que sua essência está na redução dos resíduos na fonte geradora, visto que na perspectiva da produtividade verde pode-se entender o resíduo é um indicador de baixa produtividade. Para Saxena *et al* (2003), se o resíduo não tiver como ser evitado, este deve ser visto como um recurso que pode ser uma matéria-prima em outro processo, ou produtos valiosos que podem ser recuperados, e suas demais sobras devem ser tratados por tecnologias de fim-de-tubo.

Em relação a abordagem integrada, esta constitui um dos pontos fortes da PV remetendo a participação dos trabalhadores e a perspectiva de equipe, resultando na melhoria do ambiente de trabalho, saúde do trabalhador e segurança.

Os conceitos de produtividade verde fornecem uma base conceitual para vários estudos teóricos e empíricos, que propõe métricas para a sua mensuração nas organizações. Sabendo-se que a produtividade verde é uma ferramenta de complexo entendimento devido aos inúmeros fatores que podem ser envolvidos em sua aplicação, verifica-se a necessidade de se identificar na literatura acadêmica as contribuições e limitações dos estudos realizados sobre produtividade verde deste a sua origem (1994) até o presente ano (2016). Para tanto a presente pesquisa busca responder a seguinte problemática: Quais as contribuições e limitações dos estudos teóricos e empíricos sobre produtividade verde publicados no período de 1994 a 2016? Para tanto o presente estudo tem por **objetivo:** Identificar por meio de uma revisão na literatura as contribuições e limitações dos estudos teóricos e empíricos sobre produtividade verde publicados no período de 1994 a 2016.

O presente estudo se justifica por apresentar uma revisão da literatura que contempla os principais trabalhos publicados sobre produtividade verde, destacando contribuições e limitações que podem servir como fonte direcionadora de novos estudos a serem realizados sobre a ferramenta.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa diante da problemática levantada e do objetivo proposto caracteriza-se como exploratória do tipo bibliográfica. Exploratória por ter como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias com vista na formulação de um problema para estudo e por explorar um tema ainda em construção e com um número relativamente baixo de trabalhos realizados na área (HAIR JR. *et al*, 2005).

No que tange ao levantamento bibliográfico, este se caracterizou por implicar em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções de um dado problema atento a um objeto de estudo (LIMA e MIOTO, 2007). Para Lima e Mioto (2007), o levantamento bibliográfico tem sido utilizado com grande frequência em estudos exploratórios os quais o objeto de estudo proposto é pouco estudado, possibilitando um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações e auxiliar também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo.

Para tanto, o objeto de estudo definido para a pesquisa bibliografia foi a ferramenta produtividade verde, conceito e aplicação (mensuração). Como procedimento adotou-se a busca por palavra-chave em título e resumo em bases de dados disponibilizadas pelo portal de periódicos da Capes, e o Google Acadêmico. As palavras-chave utilizadas foram: “green productivity”; “green productivity concept”; “green productivity application “measuring green productivity” e “green productivity measurement”. Quanto as bases de dados utilizadas, optou-se pelas seguintes: Academic Search Premier (EBESCO), Elsevier, Springer, Annual Reviews, Wiley Online Library, Cambridge Journals Online, OECD Library, Oxford Journals, e Scielo, que são bases de cunho interdisciplinar. Foram pesquisados artigos entre 1994-2016 publicados apenas em periódicos ou eventos acadêmicos (congressos, workshops, entre outros). Ao todo foram encontrados 25 trabalhos que foram considerados por se constituírem em trabalhos de cunho teórico e/ou empírico.

Os trabalhos encontrados foram analisados e classificados em três categorias: teórico, empírico e teórico/empírico. Para cada categoria foram observadas suas respectivas contribuições e limitações no que tange utilização e conceituação da PV em uma abordagem integrada que contemple aspectos econômicos, sociais e ambientais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa identificou na literatura 25 trabalhos de cunho teórico e/ ou empírico. Os trabalhos identificados foram organizados por ano de publicação e analisados com base no tipo e estudo, contribuições e limitações, bem como destacados seus respectivos objetivos, conforme o disposto no Quadro 1.

Quadro 1. Análise dos artigos identificados na literatura acadêmica sobre Produtividade Verde.

Autor /ano de publicação	Tipo de Estudo/ Objetivo	Contribuições	Limitações
BLEISCHUWITZ E VON WEIZSACKER (1999)	Teórico; Enfatiza o apelo que tem sido feito para a mudança de rumo da produtividade convencional para a produtividade verde.	É demonstrado que é vital o aumento da eco-eficiência em processos produtivos e também da necessidade de reformas em nível dos mecanismos de fiscalização e de impostos ecológicos.	Além de não mostrar como é que essa mudança vai acontecer na prática, também não é dado muita atenção aos aspectos sociais da produtividade.
MOHANTY E DESHMUKH (1999)	Teórico-empírico; Visa mostrar a validação de um modelo suportado pela PV, e como é possível estabelecer um raciocínio o entre os resíduos e total de recursos que entram no processo e ainda, como isto influencia o desempenho da produtividade de uma organização.	Mostra como é que a gestão de resíduos através da PV, pode melhorar a produtividade já que os resíduos não agregam valor e com isto gera mais vantagem competitiva.	Não ficou claro a análise dos aspectos sociais e nem foi feita a uma única quantificação das variáveis ambientais e sociais.

<p>HANG E HONG (2001)</p>	<p>Empírico;</p> <p>Objetivo de avaliar como é que a implementação da PV a nível comunitário pode minimizar problemas de saneamento e do uso de produtos químicos na agricultura</p>	<p>Demonstra que a estratégia PV aplicado a nível comunitário pode ser bem-sucedido e contribuir para a mudança de estilo de vida e de atitude da população em relação aos problemas ambientais e com isto gerar benefícios a longo-prazo. É evidenciada a necessidade do envolvimento de todos para o sucesso dos projetos comunitários</p>	<p>Não foi apresentado como é que foi selecionado as ações a serem implementadas.</p> <p>Não foram considerados os aspetos económicos e nem demonstrado a quantificação dos aspetos sociais.</p>
<p>KIM e HUR (2003)</p>	<p>Teórico e empírico.</p> <p>Apresentar um mecanismo para a mensuração da produtividade verde que resulta em um índice (IPV- índice de produtividade verde), com finalidade de comparar duas ou mais oportunidades de produtividade verde. Para tanto, faz aplicação do IPV no estudo de caso realizado em uma empresa Coreana do setor de petroquímica, na produção do poliestireno.</p>	<p>Apresenta um índice (IPV) que permite comparar e analisar alternativas que buscam promover melhoria no processo produtivo nas indústrias.</p> <p>Contribui ao apresentar o IPV que é um índice que pode auxiliar o gestor na tomada de decisão no que tange a alternativas de PV.</p>	<p>O foco do índice proposto é em processos produtivos, portanto não esclarece ou apresenta indícios da existência de viabilidade na aplicação deste índice em organizações prestadoras de serviços.</p> <p>O IPV mensura apenas aspectos de ordem económica e ambiental, desconsiderando métricas para mensuração dos aspectos sociais.</p>
<p>PARASNIS (2003)</p>	<p>Empírico;</p> <p>Propósito de mostrar como a PV pode ser implementado com sucesso para a melhoria continua na gestão de energia de um hospital e assim propiciar melhoria de produtividade e de desempenho ambiental.</p>	<p>Mostra que no contexto da PV a gestão de energia pode harmonizar a proteção ambiental com a melhorar da produtividade e gerar lucro;</p> <p>Mostra também importância do envolvimento de todos para o sucesso do programa da PV.</p>	<p>Não são considerados os aspetos sociais, sendo demonstrada uma preocupação maior com as variáveis económicas.</p>
<p>SAXENA, BHARDWAJ e SINHA (2003)</p>	<p>Teórico-empírico;</p> <p>Visa demonstrar como é que a PV apoia na identificação de problemas ambientais e de produtividade e ainda na proposição de melhorias de crescimento sustentável para uma indústria de óleo alimentar na Índia.</p>	<p>Enaltece a PV como uma ferramenta que leva a ganhos financeiros e de produtividade e ainda como o programa facilita o desenvolvimento e a implementação de SGA em organizações que objetiva a certificação pelas normas da ISO.</p>	<p>Foi discutido somente os aspetos económicos e ambientais da PV. Não ficou evidente quais os benefícios sociais da implementação da PV na indústria.</p>
<p>PINEDA-HENSON E CULABA (2004)</p>	<p>Teórico;</p> <p>Objetivo de desenvolver um modelo de diagnóstico para a avaliação da PV de processos de manufatura que pode ser convertido num software para ser usado como um suporte inteligente</p>	<p>Vem demonstrar que a estratégia da PV é abrangente e é suportada pela integração de diversas ferramentas e técnicas de gestão, como é o caso da AHP (análise hierárquica de processo), a LCA (análise de</p>	<p>Não é definido os indicadores sociais e também não é feito uma análise económica das opções encontradas com a AHP.</p>

	de decisão	ciclo vida) e indicadores ambientais.	
HUR et al (2004)	Teórico-empírico; Objetivo propor uma abordagem de mensuração e melhoria da PV através do cálculo do IPV e da RPV para o caso de produção de um produto em uma empresa petroquímica	Contribui para o desenvolvimento da teoria e práticas das métricas de PV Apoia pesquisadores na definição de índices de PV para o cálculo da performance da PV de produtos e serviços e também de processos produtivos.	Não incorporam nas métricas os aspectos sociais; A proposta é restrita a definição IPV em nível de produtos.
SAMPATTAGUL et al (2004)	Teórico-empírico; Através da aplicação da estratégia de PV, o estudo tem por objetivo analisar e estimar numericamente, as cargas ambientais relacionadas com o ciclo de vida das máquinas de vender bebidas.	Divulgação da aplicação da métrica da RPV para avaliar alternativas que possam minimizar os impactos ambientais; Aplicação da PV para avaliar a redução de cargas ambientais na fabricação de um produto	A metodologia aplicada não considerou na métrica os aspectos econômicos do ciclo de vida das máquinas; Ficou assente na aplicação das métricas a ausência da perspectiva social.
GANDHI, SELLADURAI e SANTHI (2006)	Teórico-empírico; Proposta é ilustrar uma abordagem para o desenvolvimento de um framework de indicadores que integra proteção ambiental na avaliação do desempenho das organizações.	Contribuí com a teoria sobre o IPV a nível organizacional; Fornece orientação para o cálculo de índices de PV que poderão ser usadas para apoiar na tomada de decisões a nível organizacional; Destaca como o IPV contribuí para a avaliação da melhoria contínua em um processo produtivo	As definições dos impactos ambientais ficaram restritas somente a três variáveis; São incluídos nos cálculos somente os custos de produção; Não são considerados os aspectos sociais na equação da métrica.
SUDER (2006)	Teórico Vinculação da produtividade verde a gestão empresarial e ao desenvolvimento sustentável, destacando métodos e ferramentas.	Enfatiza a relação entre produtividade verde e vantagem competitiva nas organizações. Destaca a contribuição da PV para o desenvolvimento sustentável.	Por se tratar de um estudo teórico não deixa claro as implicações (dificuldades por exemplo) para organizações a se praticar os conceitos apresentados de forma integrada.
CAO (2007)	Empírico Mensuração da produtividade verde em setor econômico, o caso do setor de manufatura na China de 1991-2000.	Adaptação e aplicação de métricas já existentes na mensuração a nível de país e contemplando um setor econômico.	Não são considerados os aspectos sociais nas equações métricas utilizadas.
MOHARAMNEJAD E AZARKAMAND (2007)	Teórico-empírico; Objetivo é a implementação da PV como ferramenta de análise do consumo de	Recomenda a aplicação de técnicas de gestão para suportar a estratégia da PV e assim aumentar a produtividade e melhorar o	Não foi analisado os aspectos sociais dos resíduos perigosos e não foi quantificado as melhorias esperadas após

	energia, água, combustíveis e de avaliação dos poluentes ambientais numa companhia de aviação.	desempenho ambiental na indústria de aviação.	a implementação da PV.
AVISHEK <i>et al</i> (2008)	Teórico-empírico; Elaborar mapas de paisagem ecológicas usando a estratégia da PV para definição de áreas e políticas de conservação ecológica	Demonstra como a Eco-Mapping é um importante ferramenta usado para suportar a estratégia da PV. Demonstra que os princípios da PV ajudam na elaboração de mapas que apoiam na manutenção e gestão de ecossistemas.	O uso apenas de uma ferramenta é limitado e por isso requer a combinação de outras e assim seja possível identificado melhor outros aspectos relevantes para a gestão de espaços geográficos.
TUTTLE e HEAP (2008)	Teórico; O objetivo é descrever o pensamento em torno de "produtividade verde" fornecendo fatos que mostram a necessidade de enfrentar as questões ambientais e econômicas de forma integrada.	Apresentação de um framework que trata as questões ambientais e econômicas de forma coerente e sistemática; Apresenta um novo pensamento e novas formas de abordar a produtividade com suporte a PV.	A crítica recai sobre a análise que é feita essencialmente sobre os aspectos ambientais e econômicos.
LOGAMUTHU e ZAILANI (2010)	Teórico; Analisar como é que os fatores que influenciam a implementação de práticas de PV aumentam tanto a produtividade e a performance ambiental.	Rica contribuição teórica acerca da PV; Ficou demonstrada que a PV contribui para o aumento da produtividade e da performance ambiental e sendo mais abrangente que outras ferramentas de gestão como é o caso das ISO's.	Não é dado o mesmo peso de tratamento a todos os aspectos, sendo que as questões sociais são menos abordados.
SINGGIH, SUEF e PUTRA (2010)	Empírico; Objetivo é mostrar como pode ser avaliado e selecionado a melhor alternativa que leva a poupar e a produzir melhor um determinado produto.	Divulgação das métricas da PV para avaliar o nível da PV de um produto; Importância dos índices da PV na avaliação de alternativas que levam ao melhor desempenho de processos produtivos	Resultados restritos a quantificação econômica e ambiental das alternativas de produção; Não é mensurado os aspectos sociais dos processos de produção.
FINDIASTUTI, ANITYASARI, e SINGGIH (2011)	Teórico; Apresentar o estado da arte relacionado com a mensuração da eco-eficiência, produtividade ambiental e a PV	Distinção dos conceitos e das fórmulas de cálculo para ajudar pesquisadores a usá-los com mais propriedade. Apresenta o do nível da aplicação de cada índice de mensuração e estudos de casos que foram empregados	Limitado no tocante a mensuração da produtividade ambiental.
SITTICHINNAWIN G e PEERAPATTANA (2012)	Teórico-empírico; Objetivo calcular o IPV e elaborar um guia de melhoria de produção da	Divulga a aplicação do IPV na agricultura; Mostra como é quantificado a produtividade e impactos	Limitado por não considerar os aspectos sociais da produção agrícola nas avaliações do

	pimenta e diminuição dos impactos ambientais, para aumentar a produtividade.	ambientais para calcular o IPV	processo produtivo.
YU-YING LIN, CHEN e CHEN (2013)	Empírico Aplicação de técnicas para Investigar o crescimento da produtividade verde (ambiental) para uma amostra De 70 países no período de 1981 a 2007.	Mensuração da produtividade verde em países.	As técnicas utilizadas verificaram nos países apenas aspectos econômicos e ambientais desconsiderando aspectos de cunho social.
MACIEL e FREITAS (2013)	Teórico; Proposição de um modelo de mensuração do nível de produtividade verde em organizações industriais.	Apresentação de uma métrica que permite por meio do cálculo da produtividade e do impacto ambiental verificar o nível de produtividade verde das organizações, podendo ser classificado como: alto, médio e baixo, dando suporte as organizações para identificar alternativas que venham a melhorar o nível de PV identificado.	A métrica proposta não mensura na organização os aspectos sociais, faz uso de métrica apenas para a mensuração da produtividade e do impacto ambiental.
MARIMIN, DARMAWAN, MACHFUD, PUTRA e WIGUNA (2014)	Empírico Mapeamento e análise da produtividade verde de uma cadeia de suprimentos de borracha natural e formular cenários para aumentar seu nível de produtividade verde.	Reforça a viabilidade de aplicação do IPV (HUR et al ,2004) para analisar a produtividade verde em organizações industriais. Relaciona a produtividade verde ao conceito de cadeia de suprimentos.	As métricas utilizadas para mesurar a produtividade verde nas empresas da cadeia de suprimento possuem foco apenas nos aspectos econômicos e ambientais, desconsiderando os aspectos sociais.
FERNANDES e FREITAS (2014)	Teórico; Apresentação da evolução do conceito de Produtividade rumo à Produtividade Verde, destacando aspectos conceituais, o contexto e os princípios que norteiam a produtividade ao longo do tempo, bem como, os principais aspectos que caracterizam a Sustentabilidade Organizacional.	Demonstra a relação entre Produtividade Verde e sustentabilidade empresarial. Ênfase na PV como ferramenta que mantém a perspectiva econômica que caracteriza a produtividade convencional e incorpora a dimensão ambiental e a dimensão social.	Falta apresentação de casos na literatura que pudesse ajudar no entendimento da prática no cotidiano organizacional da relação dos aspectos econômicos, sociais e ambientais da PV.
CHEN e GOLLEY (2015)	Empírico; Estimação da evolução dos padrões de crescimento da produtividade global dos fatores 'verdes' de 38 setores industriais chineses.	Reforça a viabilidade de aplicação do índice Hybrid-Luenberger (ZHANG, JIN e FENG,2015) para analisar a produtividade verde a nível de país. Demonstra a evolução da produtividade verde no país revelando se a indústria chinesa está ou não no caminho para uma produção	As técnicas utilizadas verificaram nos países apenas aspectos econômicos e ambientais desconsiderando aspectos de cunho social.

		sustentável.	
ZHANG, JIN e FENG (2015)	Teórico-empírico; Formulação de um índice que estuda a diferença na resposta da produtividade industrial verde regional à proteção ambiental civil (.índice Hybrid-Luenberger). Apresenta um estudo empírico sobre os dados industriais regionais da China de 1997 a 2011.	Mensuração da produtividade verde em países. Foca na adoção de tecnologias verdes pelas organizações industriais. Apresenta a relação entre produtividade verde industrial e a proteção ambiental civil (pressões sociais para a proteção ambiental) e propõe um índice para estudar esta relação. Faz aplicação do índice proposto.	A métrica proposta não considera aspectos sociais da organização no que tange a mensuração da produtividade verde.

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Com base no apresentado no quadro 1, verifica-se que do total de 25 trabalhos identificados oito são de caráter teórico (32%), sete (25%) são apenas empíricos e dez são proposições de teoria ou métricas seguido de aplicações (teóricos- empíricos - 43%). Estes dados mostram que a literatura pertinente a produtividade verde é bem equilibrada no que tange a posições de teoria e métricas e aplicações com foco organizacional e também territorial.

Pode-se verificar que os trabalhos de caráter teórico (32%) versam ou sobre o conceito da ferramenta e sua relação com outros conceitos relacionados como por exemplo produtividade convencional e eco-eficiência (BLEISCHUWITZ E VON WEIZSACKER, 1999; FINDIASTUTI, ANITYASARI, e SINGGIH, 2011), gestão empresarial , desenvolvimento sustentável e sustentabilidade organizacional (SUDER, 2006; FERNANDES e FREITAS, 2014) ou sobre a proposição de métricas de mensuração de produtividade verde (MACIEL e FREITAS, 2013) e metodologias para análise dos aspectos relacionados a esta ferramenta e sua aplicabilidade nas organizações (PINEDA-HENSON E CULABA, 2004). Estes trabalhos contribuíram tanto quanto no avanço da definição desta ferramenta ao enfatizar os conceitos relacionados a sua aplicabilidade nas organizações bem como na proposição de métricas para a mensuração da produtividade verde. Contudo estes trabalhos possuem como principal limitação a ausência de aplicação dos conceitos e métricas em casos práticos que permitam uma visão mais clara do que os artigos apresentam como proposta e sua aplicação no dia-a-dia das organizações.

No que tange aos artigos analisados como empíricos 25% destes se constituem de aplicações da ferramenta produtividade verde (incluindo aplicações com foco de mensuração) em organizações industriais (CAO, 2007; SINGGIH, SUEF e PUTRA, 2010; MARIMIN, DARMAWAN, MACHFUD, PUTRA e WIGUNA; 2014), organizações prestadoras de serviços (PARASNIS, 2003) ou a mensuração da aplicabilidade da ferramenta em nível de país (YU-YING LIN, CHEN e CHEN; 2013 e CHEN e GOLLEY; 2015). Destaca-se ainda que em meio aos trabalhos de caráter empírico foi verificado um trabalho direcionado a aplicação da ferramenta em um setor da economia, a agricultura, mostrando como a implementação da PV em nível comunitário pode minimizar problemas de saneamento e do uso de produtos químicos neste setor (HANG E HONG, 2001). Estes artigos contribuem ao mostrar a viabilidade da aplicação da produtividade verde em organizações, bem como sua análise em nível de país. Dentre as limitações destacadas no quadro 1 é importante enfatizar que estas aplicações se restringem em grande parte a organizações industriais ou a um setor da

economia não se verificando apenas uma aplicação da PV em organizações prestadoras de serviços (PARASNIS, 2003).

Quanto aos demais trabalhos estes foram alisados como teóricos e empíricos por apresentarem em seu conteúdo de proposições de índices, métricas ou metodologias para mensuração e análise da produtividade verde quer seja a nível organizacional (MOHANTY E DESHMUKH, 1999; KIM e HUR, 2003; PARASNIS, 2003; SAXENA, BHARDWAJ e SINHA, 2003; HUR et al, 2004; SAMPATTAGUL et al , 2004; e GANDHI, SELLADURAI e SANTHI; 2006) ou a nível territorial (ZHANG, JIN e FENG; 2015). Com relação a estes trabalhos destaca-se que as métricas propostas possuem como principal contribuição a proposição de meios para se avaliar quantitativamente a aplicação e desempenho da produtividade verde quer seja de uma organização ou de um país, contudo estas métricas desconsideram os aspectos sociais relacionados a PV, tendo como foco apenas ~~métricas~~ para mensuração de aspectos econômicos e ambientais. Por fim dentre estes trabalhos merecem ser destacados o de KIM e HUR (2003), GANDHI, SELLADURAI e SANTHI (2006) e ZHANG, JIN e FENG (2015) por apresentarem métricas de mensuração da Produtividade Verde (IPV e índice Hybrid-Luenberger respectivamente) que serviram de suporte teórico para alguns trabalhos empíricos ou teóricos-empíricos apresentados no quadro 1, como o de SITTICHINNAWING e PEERAPATTANA (2012), HUR et al (2004), e CHEN e GOLLEY (2015) e trabalhos teóricos como o de MACIEL e FREITAS (2013).

Por fim uma análise geral dos trabalhos identificados na literatura demonstra que existem poucos trabalhos relacionados a produtividade verde na literatura brasileira, sendo estes limitados a dois trabalhos dos vinte e cinco identificados na presente pesquisa. Observa-se também que a maioria dos estudos identificados é de origem asiática o que demonstra que a PV é bem disseminada no continente asiático principalmente na China. Por fim, no que tange as métricas propostas para a produtividade verde nos estudos identificados, verificou-se a ausência da inclusão de mecanismos de mensuração para aspectos sociais vinculados aos processos produtivos, bem como a ausência de métricas que foquem a mensuração de produtividade verde em organizações prestadoras de serviços. Diante dos dados apresentados, a seguir destacam-se as principais conclusões do referente estudo.

4. CONCLUSÃO

Ao término da pesquisa, pode concluir que os artigos identificados apresentam com contribuição: o desenvolvimento e ampliação do conceito de produtividade verde ao relacionarem com outros conceitos como gestão empresarial, desenvolvimento sustentável, performance ambiental, eco eficiência, sustentabilidade organizacional, entre outros (BLEISCHUWITZ E VON WEIZSACKER, 1999; SUDER, 2006; TUTTLE e HEAP, 2008; LOGAMUTHU e ZAILANI, 2010; FINDIASTUTI, ANITYASARI, e SINGGIH, 2011 e FERNANDES e FREITAS, 2014); a proposição de modelos ou metodologias para aplicação e análise da produtividade verde em organizações industriais (MOHANTY e DESHMUKH, 1999; SAXENA, BHARDWAJ e SINHA, 2003; PINEDA-HENSON e CULABA, 2004; MOHARAMNEJAD e AZARKAMAND, 2007 e AVISHEK *et al*, 2008); a criação e/ou aplicação de métricas para mensuração de produtividade verde em nível organizacional (KIM e HUR, 2003; HUR *et al*, 2004; SAMPATTAGUL *et al*, 2004; GANDHI, SELLADURAI e SANTHI, 2006; SITTICHINNAWING e PEERAPATTANA, 2012 e MACIEL E FREITAS, 2013); a criação e/ou aplicação de métricas para mensuração de produtividade verde em nível territorial (YU-YING LIN, CHEN e CHEN, 2013; CHEN e GOLLEY, 2015 e ZHANG, JIM e FENG, 2015); a realização estudos empíricos que se consistem em aplicação da PV e mostram viabilidade da aplicação da ferramenta em organizações prestadora de serviços (PARASNIS, 2003) e ratificam a aplicabilidade da ferramenta em organizações industriais

(CAO, 2007; SINGGIH, SUEF e PUTRA, 2010; MARIMIN, DARMAWAN, MACHFUD, PUTRA e WIGUNA; 2014).

Quanto as limitações o referido estudo destaca primeiramente as limitações dos trabalhos identificados e em um segundo momento as limitações relacionadas à literatura pertinente a produtividade verde. No que tange a limitação dos trabalhos, verificou-se em todos os trabalhos exceto em Fernandes e Freitas (2014) a ausência de relacionamento da produtividade verde com aspectos sociais, uma vez que estes trabalhos apresentam a produtividade verde relacionada a apenas a aspectos econômicos e ambientais. Esta limitação é observada inclusive nos trabalhos que tem por objetivo a proposição de métricas para a mensuração da produtividade verde (KIM e HUR, 2003; HUR *et al.*, 2004; SAMPATTAGUL *et al.*, 2004; GANDHI, SELLADURAI e SANTHI, 2006; SITTICHINNAWING e PEERAPATTANA, 2012; MACIEL E FREITAS, 2013; YU-YING LIN, CHEN e CHEN, 2013; CHEN e GOLLEY, 2015 e ZHANG, JIM e FENG, 2015), os quais os indicadores e mecanismos de mensuração se restringem a medição a produtividade tradicional e de impactos ambientais gerados pelas atividades analisadas. Neste sentido, os trabalhos identificados, com exceção de Fernandes e Freitas (2014) desconsideram que a PV em é uma abordagem integrada que remete a participação dos trabalhadores e a perspectiva de equipe, resultando na melhoria do ambiente de trabalho, saúde do trabalhador e segurança.

No referente às limitações da literatura pertinente a produtividade verde pode-se verificar: apenas uma aplicação da PV em organizações prestadoras de serviços, no caso um hospital apresentado no trabalho de Parasnis, 2003; a ausência de proposição de métricas e metodologias de PV com foco em empresas de serviços e adaptadas para as características destas empresas; a ausência de casos práticos para ratificar e clarear algumas teorias é métricas identificadas nos artigos de cunho teórico a exemplo do trabalho de Maciel e Freitas (2013). Destaca-se neste contexto o fato de não se verificar muitos trabalhos na literatura referente a produtividade verde de origem brasileira. Isto demonstra que a ferramenta produtividade verde não é muito disseminada no contexto brasileiro, haja vista que a maior parte dos trabalhos identificados são de origem asiática, bem como, as aplicações da ferramenta evidenciadas no quadro 1 foram em indústrias chinesas e coreanas, inclusive as poucas análises do uso da PV em nível de país foram realizadas na China.

Portanto não se verificou dentre os trabalhos analisados a existência de aplicações da ferramenta no contexto brasileiro, demonstrando a necessidade de criação de metodologias e métricas de Produtividade Verde que possam ser adotadas no Brasil, bem como estudos que contemplem a aplicação desta ferramenta nas empresas do referido país considerando a realidade das empresas levando em consideração aspectos como porte, condições mercadológicas e políticas governamentais as quais estas se encontram submetidas.

Por fim, conclui-se que a atual pesquisa traz como contribuição uma revisão da literatura que contempla os principais trabalhos publicados sobre produtividade verde, destacando contribuições e limitações que podem servir como fonte direcionadora de novos estudos a serem realizados neste contexto. Apesar da contribuição fornecida pela pesquisa é importante ressaltar que a mesma não contempla dissertações e teses desenvolvidas no âmbito acadêmico ao longo do período estudado, portanto esta não contempla tudo que está sendo desenvolvido no meio acadêmico sobre o desenvolvimento e aplicabilidade da ferramenta produtividade verde. Diante desta limitação, sugere-se que trabalhos futuros sejam realizados incluindo nas fontes de pesquisas mecanismos de busca que contemple dissertações e teses que versem sobre a produtividade verde.

REFERÊNCIAS

- APO. Asian Productivity Organization. **Handbook on green productivity**. Tokyo: Asian Productivity Organization, Japan, 2006.
- AVISHEK, K. NATHAWAT, M.S., PATHAK G. Landscape Ecological Mapping: A Tool Towards Green Productivity. 7th International Ecocity World Conference. 22-26th April, 2008. San Francisco. USA. Disponível em http://www.alchemicalnursery.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=162&Itemid=27. Acesso em 24 Junho de 2013 .
- BLEISCHWITZ, R. e VON WEIZSÄCKER, E. U. **Green productivity: A strategy for a new era of technological and social progress**. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. New Economy, p. 40-43, 1999.
- CAO, Jing. **Measuring Green Productivity Growth for China's manufacturing sectors: 1991-2000**. Asian Economic Journal, v.21, n. 4, 425-451, 2007.
- CHEN, S.; GOLLEY, J. 'Green' productivity growth in China's industrial economy. **Energy Economics**, v.44, n.1. p. 89 -98, 2014.
- FERNANDES, L.J.M.; FREITAS, L.S. Da Produtividade à Produtividade Verde: Reflexões sobre a evolução conceitual rumo à sustentabilidade. **Espacios**, v. 35, n. 13. p 2-2 , 2014.
- FINDIASTUTI, W.; ANITYASARI, M.; SINGGIH. M.L. Green Productivity index: Do Different Terns Measure the Same Things? Proceeding of Industrial Engineering and Service Science, 2011.
- GANDHI, N.M.; SELLADURAI, V.; SANTHI, P. Green productivity indexing: A practical step towards integrating environmental protection into corporate performance. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 55, n. 7, p. 594-606, 2006.
- HAIR JR., J. F.; BABIN, B.; MONEY, A.H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HANG, N. T. B., HONG, N. X. Sustainability of Green Productivity Implementation at Community Level: A Case Study of Vietnam. Ninth International Conference of Greening of Industry Network, Bangkok, 2001.
- HUR, T.; KIM, I.; YAMAMOTO, R. Measurement of green productivity and its improvement. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n 1, p. 673-683, 2004.
- KIM, I.; HUR, T. **An Attempt to Measure Green Productivity**, 2003. Disponível em: <http://www.apo-tokyo.org/gp/manila_conf02/resource_papers/narrative/tak_hur.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2013.
- LIMA, T.C. S.; MIOTO, R.C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katál**, v. 10, n.1, p. 37-45, 2007.
- LOGAMUTHU; ZAILANI, Suhaiza. Factors influencing the implementation of green productivity practices and its effect on the organizational performance: a comparison study between EMS 14001 and ISO 9000 certified companies in Malaysia. **Asian Journal of Information Technology**, v. 9, n. 2, p. 45-53, 2010.

MACIEL, D. S.C.; FREITAS, L. S. Mensuração do nível de produtividade verde das organizações industriais: uma proposta de métrica. Anais XV Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente - ENGEMA, São Paulo, 2013.

MARIMIN, M.; DARMAWAN, M.A.; MACHFUD, M.; PUTRA, M.P.I.F.; WIGUNA, B. Value chain analysis for green productivity improvement in the natural rubber supply chain: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v.85, n. 1, p. 201-211, 2014.

MOHANTY, R.P; DESHMUKH, S.G. Managing green productivity: a case study. **Work Study**, v. 48, n. 5, p. 165-169, 1999.

MOHARAMNEJAD, N., AZARKAMAND, S. Implementation of green productivity management in airline industry. **Int. J. Environ. Sci. Tech.**, v. 4, n. 1, p. 151-158, 2007.

PARASNIS, M. Green Productivity in Asia and the Pacific Region. **Internacional Energy Journal**, v. 4, n. 1, 2003.

PINEDA-HENSON, R.; CULABA, Alvin B. A Diagnostic Model for Green Productivity Assessment of Manufacturing Processes, IntLCA Case Studies. **Green Productivity Assessment**, v. 9, n.6, p. 379-386, 2004.

SAMPATTAGUL, S.; KIMURA, Y.; SADAMICHI, Y.; WIDIYANTO, A.; MARUYAMA, N.; KATO, S. **An integrated life cycle eco-improvement and nets-green productivity index of vending machines.** InLCA/LCM 2004. Disponível em: <http://lcacenter.org/inlca2004/papers/Sampattagul_S_paper.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2013.

SAXENA, A.K.; BHARDWAJ, K. D; SINHA, K.K. Sustainable Growth through Green Productivity: A case of Edible Oil Industry in India. **International Energy Journal**, v. 4, n. 1, p. 81-91, 2003.

SINGGIH, M. L.; SUEF, M.; PUTRA, C.A. Waste Reduction with Green Productivity Approach for Increasing Productivity (Case Study: PT Indopherin Jaya). Inproceeding of the Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference. Melaka. Malaysia, 2010.

SITTICHINNAWING, A.; PEERAPATTANA, P. Green productivity index of cayenne pepper production (case study in Nongkhai province). 1st Mae Fah Luang University International Conference, 2012.

SUDER, A. Green Productivity and Management. PICMET Proceedings, 9-13 julho, Istanbul, Turquia, 2006.

TUTTLE, T.; HEAP, J. Green productivity: moving the agenda. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 57, n. 1, p. 93-106, 2008.

YU-YING LIN, E.; CHEN, P.; CHEN, C. Measuring green productivity on country: a generalized metafrontier Malmquist productivity index approach. **Energy**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2013.

ZHANG, Y.; JIN, P.; FENG, D. Does civil environmental protection force the growth of China's industrial green productivity? Evidence from the perspective of rent-seeking. **Ecological Indicators**, v. 51, n. 1. p. 215-227 -98, 2015.