



**V SINGEP**

**Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**  
**International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability**

ISSN: 2317 - 8302

# **A Sustentabilidade enquanto Campo de Conhecimento: Uma Análise da Produção Científica a partir dos Clássicos Critérios de Demarcação**

**ALINE ALVARES MELO**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
alinemelo19@yahoo.com.br



**V SINGEP**

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade  
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

## **A SUSTENTABILIDADE ENQUANTO CAMPO DE CONHECIMENTO: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DOS CLÁSSICOS CRITÉRIOS DE DEMARCAÇÃO**

### **Resumo**

A Sustentabilidade tornou-se um tema de grande relevância nos últimos anos, de forma que o debate acadêmico em torno dessa problemática tem se ampliado. Entretanto, o caráter transdisciplinar da área e a prioridade em solucionar problemas práticos, tem levado ao questionamento da cientificidade de sua produção. Dessa forma, a fim de analisar a cientificidade da produção científica na área da Sustentabilidade, optou-se por confrontá-la com os critérios de demarcação científica estabelecidos por Karl Popper, Thomas Kuhn e Imre Lakatos. Para tanto, foi realizado um estudo bibliométrico, no qual foram analisados os cinquenta artigos mais citados, no período de 2006 a 2015, de um periódico internacional Qualis 1. Além dessa análise, outras peculiaridades dessa incipiente área de conhecimento são apresentadas. Os resultados apontam no sentido de que a pesquisa científica na área, embora tenha evoluído com relação ao cumprimento dos critérios abordados, possui uma dinâmica própria, devido a características muito peculiares. Mesmo com a evolução, ainda não é certo dizer que a área tenderá ao cumprimento de todos os critérios ou se seguirá em um caminho paralelo a tais demarcações.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Transdisciplinaridade; Filosofia da Ciência; Demarcação científica.

### **Abstract**

Thus, in order to analyze the scientific nature of scientific production in the area of Sustainability, this article had confronted the studies with the scientific demarcation criteria established by Karl Popper, Thomas Kuhn and Imre Lakatos. Therefore, we performed a bibliometric study in which fifty most cited articles in an international Qualis 1 journal were analyzed in the period 2006-2015. Although the evolution of the field, it's not possible to assert that it will tend to comply with all criterias or go toward a parallel path to such demarcations.

**Keywords:** Sustainability; Transdisciplinary; Philosophy of Science; Scientific Demarcation.



## 1 Introdução

O tema Desenvolvimento Sustentável tornou-se bem incipiente desde a década de 1960. Problemas de degradação ambiental e escassez de recursos incluíram na agenda política questões que, até então, não eram prioridade e nem facilmente discutidas. Dificuldades práticas deram vazão a um novo tipo de conhecimento. Era preciso, portanto, analisar os problemas emergentes e propor soluções (Bellen, 2005).

A partir disso, além da inclusão dessas questões na agenda política de chefes de Estado, diversas Organizações passaram a se envolver com o tema, dentre elas Organizações Não Governamentais, Empresas, movimentos sociais e Universidades. O consequente debate acadêmico tem utilizado diferentes abordagens teóricas e tradições disciplinares, de modo que a produção de conhecimento na área tem se dado de forma distinta. A forma com que a Sustentabilidade tem sido trabalhada, de modo a aglutinar uma série de conhecimentos distintos, de modo a tratá-los de forma igualitária, sem a predominância de um deles, tem exercido grande influência nessa diferenciação. Essas diferenças têm contribuído para a construção de conhecimento, mas não necessariamente um conhecimento disciplinar.

Desde 1991, quando a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) destacou três componentes principais para que o desenvolvimento sustentável ocorra: proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social, as pesquisas científicas na área têm considerado essas três dimensões, que posteriormente influenciaram a criação de outras abordagens, no entanto, essas três ainda são consideradas as principais (Elkington, 2012). No entanto, para que a produção de tal conhecimento seja considerada científica, quais critérios devem ser levados em consideração? Os critérios tradicionais aceitos pela Filosofia da Ciência são oriundos do trabalho de três autores principais: Popper, Kuhn e Lakatos.

Popper (1975) introduziu no debate da produção científica, a questão do falseamento. Para ele, apenas poderia ser considerado científico aquilo que é posto à prova, ou melhor, aquilo que pode ser falseado e, conseqüentemente, negado. E, para tanto, alguns critérios precisam ser seguidos para que isso seja possível. Já Kuhn (2000), através de seu trabalho de caráter descritivo e histórico da evolução da ciência, acredita que a ciência se desenvolve a partir de seus paradigmas, que seriam realizações científicas universalmente reconhecidas pela comunidade científica. O período em que o paradigma é vigente e responde aos problemas de pesquisa é chamado de ciência normal. Enquanto, o momento de mudança paradigmática é denominada de ciência Extraordinária. Já Lakatos (1979) percebe a evolução da ciência a partir de programas de pesquisa, que consistem em regras metodológicas, no qual há indicações dos caminhos que deverão ser seguidos pelos pesquisadores, como caminhos que devem ser evitados. Em todo caso, há quem considere a área de Sustentabilidade alheia a essa necessidade, tendo em vista seu caráter transdisciplinar (Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott, & Trow, 1994).

No entanto, considerando a relevância dos critérios aceitos de demarcação científica, o presente trabalho tem por objetivo analisar se a produção científica na área de sustentabilidade pode ser considerada científica, segundo os critérios aceitos pela Filosofia da Ciência, levando em conta os trabalhos de Popper, Kuhn e Lakatos. Para tanto, foram analisados os cinquenta artigos mais citados de um importante periódico internacional, do extrato Qualis 1, utilizando-se Estatística descritiva, com análise de frequência, com relação aos critérios de Popper.

O trabalho está dividido em: Base Conceitual (subdivido em dois subtópicos – um para discutir os critérios de demarcação científicas dos autores clássicos citados e outro para discutir as peculiaridades da Sustentabilidade enquanto área de conhecimento), um de



Procedimentos Metodológicos (em que são descritos as etapas e critérios utilizados para se chegar aos resultados) e um de Análise e Discussão dos dados. O tema, portanto, é considerado de fundamental importância, na medida em que é preciso se discutir a cientificidade do que está sendo produzido na área de Sustentabilidade, a fim de que possa se repensar o caminho que está sendo seguido e auxiliar pesquisas futuras na área.

## 2 Base Conceitual

### 2.1 Critérios de Demarcação Científica

A preocupação em fazer ciência é algo que sempre motivou os debates acadêmicos em torno do rigor e dos pressupostos que a cerceiam (Fourez, 1995). Afinal, como padronizar e delimitar o conhecimento que de fato possa ser tido como científico? Nesse ínterim, a Filosofia da Ciência exerce grande papel. Seus principais autores, Karl Popper, Thomas Kuhn e Imre Lakatos, estabeleceram critérios que até hoje norteiam a forma de produção de conhecimento científico. Antes deles, o indutivismo era um dos meios mais aceitos para a produção de conhecimento, ainda se acredita que um determinado número de observações poderia garantir a confiabilidade e aceitação de determinada teoria. No entanto, essa percepção foi alterando-se conforme os debates foram-se ampliando (Dixon, 1976).

Popper (1975) foi um dos maiores críticos do Indutivismo. Para ele, não havia sentido a crença de que o futuro seria exatamente como o passado. Discordava, portanto, da certeza de que as repetições garantiriam regularidades e, conseqüentemente criariam leis. O argumento indutivista era, portanto, circular, pois empregava o próprio tipo de argumento indutivo cuja validade estava supostamente precisando de justificação (Chalmers, 1993).

A partir desse raciocínio, o autor defendia que as leis e teorias científicas deveriam ser encaradas como hipotéticas, pois seria impossível comprovar sua veracidade. Para solucionar esse dilema, Popper (1975), então, sugere o falseacionismo como critério de avanço científico, uma vez que sendo impossível a comprovação de uma lei ou teoria, buscar-se-ia falsificá-la. Apenas através dessa perspectiva poder-se-ia “descartar” uma determinada certeza, em busca de uma nova lei que pudesse novamente explicar aquela realidade.

Essa nova lógica a ser considerada nas pesquisas científicas, seria a lógica dedutiva, em contraposição à lógica indutivista, anteriormente utilizada, na qual haveria uma simetria entre verificação e falsificação por experiência. No tocante a essa troca de uma teoria pela outra, é importante notar que isso apenas seria possível se a nova teoria houvesse tido o mesmo êxito obtido pela teoria anterior, além do êxito onde a antecessora houvesse falhado, dessa forma, a nova conteria a anterior por aproximação. Essa lógica seria responsável pelo avanço científico. Entretanto, isso por si só não garante que as novas teorias sejam melhores que as anteriores, a evolução não ocorre necessariamente neste sentido, tal lógica apenas fornece a certeza de uma evolução no sentido de problemas lógicos diferentes (Popper, 1975).

A lógica dedutiva envolve a noção de corroboração de teorias, tal corroboração é entendida pelo grau de contribuição que uma teoria é capaz de fornecer, tendo em vista o modo como a teoria resolve problemas, seu grau de estabilidade, a severidade dos testes que experimentou e o modo pelo qual reagiu a esses testes. Isso tudo, fornece uma noção do grau de corroboração dessa teoria, no entanto, nada disso garante que a teoria continuará firme no sentido de resolver outros eventuais problemas que possam surgir. O grau de corroboração é entendido através de um comportamento passado da teoria, a resolução de problemas efetuados até o momento, não com relação ao futuro, pois não há forma de prevêê-lo.

A solução proposta por Popper (1975) parece ter resolvido o problema da busca da verdade científica, baseada no entendimento de que isso era possível. A lógica dedutiva, portanto, foi



bem aceita na comunidade científica, de forma que as pesquisas científicas têm buscado partir do pressuposto da falsificação para aumentar o grau de corroboração das teorias ou mesmo refutá-las. A grande contribuição de Popper (1975) reside, sobretudo, na compreensão de que “do ponto de vista racional, não podemos ‘confiar’ em teoria nenhuma, pois nunca se mostrou, nem se pode mostrar, que qualquer teoria é verdadeira. Preferir, entretanto, como base de ação, a teoria mais testada”. Dessa forma, mesmo os testes que visam confirmar as teorias, poderiam ser considerados científicos porque aumentam o grau de corroboração dela.

Além de Popper (1975), outra demarcação clássica sobre a formação da ciência, foi a estabelecida por Kuhn (2000), a partir de uma análise descritiva a respeito da evolução da ciência ao longo da história. A base da obra de Kuhn reside sobre a noção de paradigma. Para o autor, paradigmas seriam realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência. Dessa forma, Kuhn (2000) não via o desenvolvimento da ciência a partir de contribuições cumulativas, segundo a qual construir-se-ia o que hoje se tem como ciência. Para ele, essa evolução seria obtida através de revoluções periódicas, que ocorreriam sempre que o paradigma vigente já não respondesse aos problemas (ou anomalias) encontrados pelos cientistas da época. Assim, uma das demonstrações de possíveis ocorrências de revoluções, seriam as próprias publicações de pesquisa e dos manuais do período pós-revolucionário, pois segundo ele, o surgimento de um novo paradigma repercute sobre todo o arsenal daquele campo científico específico, desde que ele é aceito.

O período compreendido entre as revoluções científicas é denominado por Kuhn (2000) como “ciência normal”, mas engana-se quem acha que, pela denominação, tal período é tido pelo autor como de “menor importância”. Tal período, no qual a maioria dos cientistas continua a trabalhar e a se esforçar cotidianamente, é o momento onde o paradigma é posto à prova, numa tentativa gradativa de aproximá-lo à realidade (à natureza), de articulação de seus pressupostos. Tal afirmação deixa claro que um paradigma, mesmo que aceito, não responde a todas as perguntas, nem satisfaz a todos os problemas, os mecanismos de aceitabilidade de um paradigma também são discutidos por Kuhn (2000), pode ser até que não satisfaça a todos os problemas antes respondidos pelo paradigma anterior, entretanto, sua aceitabilidade pode se dar em favor de um problema específico, tido como de maior relevância pela comunidade científica.

Nessa perspectiva, um paradigma também “nasce” com muitos problemas potenciais, que deverão ser resolvidos pela comunidade científica. A esses problemas Kuhn atribui a denominação de “quebra-cabeças”, pois a eles não compete nenhuma inovação ou descoberta, apenas a resolução conforme os pressupostos estabelecidos pelo próprio paradigma. O fracasso na resolução dos quebra-cabeças seria, então, fracasso atribuído ao próprio cientista, não à natureza ou ao paradigma. Assim, quando o cientista poderia se dar conta de que determinado fracasso não seria um fracasso pessoal, mas sim uma deficiência teórica contida no próprio paradigma? Uma das respostas de Kuhn (2000) refere-se à conscientização, por parte do cientista, de que o paradigma já não responde às questões a que se propõe e que está passando por uma crise. Mas como saber se um momento é de crise paradigmática ou não? Kuhn (2000) alega que uma das demonstrações de períodos de crise, é quando há várias interpretações sobre fatos cujo paradigma já não responde em sua forma literal, muitas vezes fica até difícil saber qual é o paradigma, esse então seria o momento pós-paradigmático, em que a necessidade do surgimento de um novo paradigma, torna-se latente.

Para que os cientistas absorvam os pressupostos, métodos, aplicações e articulações estabelecidos pelos paradigmas, a questão do aprendizado torna-se fundamental. Aos cientistas já inseridos e habituados ao campo científico em questão, as publicações de periódicos são cruciais, afinal os cientistas escrevem para seus colegas cientistas, mas para



quem está iniciando no campo, os manuais desempenham esse papel de forma mais categórica, apenas descrevendo os paradigmas atuais, de forma persuasiva e pedagógica, sem fazer com que o novo cientista reflita sobre as etapas que levaram a ciência àquele patamar. Essa pouca familiaridade do novo cientista com o campo científico em que irá atuar e, conseqüentemente, com o paradigma vigente, faz com que ele tenha um grande potencial para perceber momentos de crise paradigmática. Pois, de acordo com vários exemplos citados pelo autor, em diversos momentos, descobertas creditadas a cientistas específicos, na verdade, já teriam sido antecipadas por outros cientistas, entretanto, na falta de um paradigma que explicasse a “descoberta”, ou mesmo da conscientização de se estar passando por um momento de crise paradigmática, fizeram com que esses cientistas não dessem importância a essas “descobertas”, ate porque para que estas se concretizem é necessário que se passe à etapa de conceitualização do resultado encontrado.

Um dos argumentos de grande debate de sua obra refere-se à sua crítica à obra de Popper (1975), que nega a existência de qualquer procedimento de verificação. Em vez disso, Popper defende a falseabilidade de uma teoria, em que bastaria a falseabilidade do resultado de um procedimento de verificação para que a teoria fosse rejeitada. Para Kuhn isso não faz sentido, uma vez que, defende que um paradigma vigente não responde a todos os problemas, principalmente em seu período pré-paradigmático, ele apenas pode ser mais refinado que o paradigma anterior. Então, caso fosse partir do princípio da falseabilidade de Popper, nenhuma teoria seria aceita. E se apenas uma falseabilidade grave pudesse rejeitar uma teoria, então seria o princípio defendido por Popper que precisaria de uma readequação.

Lakatos (1979) também compartilha da visão de que as teorias são historicamente construídas e da necessidade da Ciência em avançar. Para ele, tal avanço ocorre através dos programas científicos, que consistem em regras metodológicas que nos informam sobre os caminhos que devem ser evitados neste processo (heurística negativa), além dos caminhos que devem ser buscados (heurística positiva). Tais orientações ocorrem na tentativa de proteger o núcleo irredutível (que seria o ponto de partida ou hipótese para o desenvolvimento do programa). Essa defesa supõe uma tentativa de permanência do programa científico. E, para tanto, conta ainda com o cinturão protetor, que seria composto pelas hipóteses auxiliares ao núcleo irredutível. Essas hipóteses auxiliares deverão ser modificadas ou refutadas para que o pesquisador chegue então ao núcleo do programa.

## 2.2 A Sustentabilidade enquanto Campo de Conhecimento

Desde a década de 1960, com a inquietação provocada pela iminência de um possível esgotamento de recursos naturais, a questão do desenvolvimento sustentável tem estado em pauta, de modo que a preocupação com relação ao tema tem influenciado a agenda política de diversos países ao redor do mundo. Mais do que uma preocupação política, a sustentabilidade tem sido fruto de uma cobrança social, do qual todos fazem parte e do qual todos tem sua parcela de responsabilidade.

Diante disso, os conceitos e terminologias em torno do que seja, de fato, o desenvolvimento sustentável, foram se aperfeiçoando. Em 1991, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) destacou três componentes principais para que o desenvolvimento sustentável ocorra: proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social. Esse é o chamado tripé da sustentabilidade (ou dimensões da sustentabilidade – o chamado *triple bottom line*). Tal entendimento também foi se aperfeiçoando, de forma que hoje há autores trabalhando com até sete dimensões (Elkington, 2012).

Com tais aperfeiçoamentos, a Sustentabilidade foi se firmando como área de conhecimento, no qual pesquisadores tem contribuído cada vez mais para o enriquecimento da



área (Salas-Zapata, Rios-Osorio, & Avarez-Del-Castillo, 2011). Tal evolução tem estado intimamente ligada com as áreas de estudos organizacionais, tendo em vista que empresas, governos e sociedade são considerados organizações complexas, cujas ações afetam (e são afetadas) diretamente na promoção do chamado desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a literatura em questão tem tentado estabelecer definições amplas, de modo que “sejam incluídos todos aqueles que, de uma maneira ou de outra, têm a ganhar ou a perder com as Organizações: funcionários, clientes, usuários, consumidores, vizinhos, comunidades próximas, bem como o público em geral” (Amaro, 2016, p. 16).

Essas definições mais amplas e de interesse geral, fornecem uma característica peculiar a esse campo de conhecimento: a transdisciplinaridade, cujo resultado visa estabelecer uma transição para a sustentabilidade. Diferentemente da ideia de interdisciplinaridade, em que se pressupõe a coordenação de um tipo de conhecimento (que é priorizado) com relação aos demais. Na sustentabilidade, o que ocorre é uma valorização mútua das epistemologias dos conhecimentos utilizados. Não obstante, é importante ressaltar que os conhecimentos aqui referidos são tanto provenientes das ciências naturais, quanto das ciências sociais, uma vez que envolve conhecimentos de áreas como Ecologia, Biologia, Economia, Teorias das Organizações etc. Além disso, utiliza conhecimentos não científicos para fomentar o debate e a discussão em torno de sua problemática, como a Ética (Kanashiro, 2009).

As características peculiares da Sustentabilidade na produção do saber científico assemelham-se à noção de produção de conhecimento no Modo 2, estabelecido por Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott and Trow (1994). Segundo esses autores, o Modo 1 seria o campo de conhecimento tradicional, ao longo de uma disciplina específica, no qual os problemas de pesquisa são estabelecidos por uma comunidade científica de forma mais ou menos homogênea. Já o Modo 2 está mais voltado para um contexto de aplicação, no qual os problemas já não são estabelecidos quase que totalmente pela Academia. São característicos de conhecimentos mais responsáveis e flexíveis, nos quais os problemas advêm, em sua maioria, de questões práticas.

Outras características do Modo 2 de produção do conhecimento seriam, ainda, uma contribuição não necessariamente voltada para um corpo específico de conhecimentos, a divulgação de resultados voltados mais especificamente para os participantes cuja ação esteja mais ligada ao problema de pesquisa estudado e a escolha de problemas que “estão em movimento” e não necessariamente, também, vinculados a determinados tipos de investigação.

De acordo com Thorén and Breian (2016) a produção de conhecimento na Sustentabilidade está em algum lugar entre os Modos 1 e 2, uma vez que mesmo com tantas semelhanças, tal conhecimento ainda não pode ser classificado como Modo 2. De acordo com esses autores, a produção científica em torno da Sustentabilidade tem aumentado significativamente ao longo dos últimos anos, intensificando cada vez mais programas científicos voltados para resolução de problemas, essa ainda é uma característica muito voltada para o Modo 1 de se fazer ciência. Ademais, seus pesquisadores não abandonaram valores e estratégias tradicionais no processo de fazer pesquisa.

Dessa forma, a produção de conhecimento em sustentabilidade ocorre de forma um tanto quanto diferenciada com relação aos demais conhecimentos desenvolvidos ao longo de programas específicos de pesquisa e com um corpo teórico homogêneo como base (Bremer & Funtowicz, 2015). No entanto, segundo os autores, ainda não poderia ser considerado um Modo 2 devido às características que ainda carrega da forma tradicional de se fazer ciência (Thorén & Breian, 2016). Contudo, é importante analisar a produção científica relacionada com a temática da sustentabilidade, a fim de se discutir a cientificidade da mesma com



relação aos clássicos critérios de demarcação de ciência de Popper, Kuhn e Lakatos e como ocorre a evolução do conhecimento nesses casos.

### 3 Procedimentos Metodológicos

Para a presente pesquisa foi realizado um estudo bibliométrico, considerando os cinquenta artigos científicos mais citados do periódico *Journal of Cleaner Production*, no período de 2006 a 2015 (Cooper & Lindsay, 1998), considerando o Science Citation Index através da base de dados Web of Science. Para análise dos dados, foi utilizada Estatística Descritiva, com análise de frequência.

O periódico citado foi selecionado tendo em vista pela importância na área da sustentabilidade, levando em conta conhecimentos das mais variadas áreas que tenham a sustentabilidade como problemática e interesse maior. Com fator de impacto de 4.959, o *Journal* tem como finalidade facilitar o intercâmbio de conceitos de informação e investigação, políticas e tecnologias concebidas para ajudar a garantir o progresso no sentido de tornar as sociedades e regiões mais sustentáveis.

Para análise foram utilizados os critérios de demarcação de Popper (1975), bem como os critérios reconhecidos por Kuhn (2000) e Lakatos (1979) para analisar o desenvolvimento de campos científicos. Com relação aos critérios de demarcação científica de Popper (1975), tendo em vista o falseamento proposto, foram utilizados os critérios identificados abaixo, classificados a partir de três dimensões – Delineamento da Pesquisa, Operacionalização da Pesquisa e Pós-Pesquisa (Kudlawicz, 2015):

Tabela 01

**Critérios de demarcação científica de Popper (1975)**

<b>Dimensão</b>	<b>Critérios</b>
Delineamento da Pesquisa	Apresentação de Problemas Científicos Apresentação de Problemas relacionados com Teorias Presença de Hipóteses
Operacionalização da Pesquisa	Descrição de método de pesquisa Teste de Teorias
Pós-Pesquisa	Fomento à crítica

Fonte: elaborada pelos autores

Com relação aos critérios estabelecidos por Kuhn (2000), foi verificado se os artigos analisados demonstraram a existência de paradigmas nas Teorias utilizadas, bem como se demonstraram confrontos e debates entre Teorias que poderiam vir a se tornar um paradigma (caso fosse verificado um período pré-paradigmático).

Com relação aos critérios definidos por Lakatos, foram destacados os principais temas e teorias abordados pelos artigos científicos analisados, a fim de se verificar a existência de programas de pesquisa segundo os quais as Teorias Científicas parecem avançar, assim como se ocorre a indicação de caminhos que devem ser seguidos e/ou evitados pelos demais pesquisadores, como por exemplo, na sugestão de pesquisas futuras.

Os artigos foram analisados, portanto, levando em consideração os critérios de demarcação científica definidos por Popper (1975), Kuhn (2000) e Lakatos (1979), no propósito de verificar a forma como a pesquisa científica vem se desenvolvendo na área de Sustentabilidade e como se diferenciam das demais áreas de conhecimento com relação a esses critérios.





#### 4 Análise e Discussão

Considerando a operacionalização da pesquisa em questão, os artigos foram analisados de forma a constatar o cumprimento dos critérios de demarcação científica. Primeiramente, foi constatada a frequência de cada critério do Popper (1975) dentre os cinquenta artigos analisados. Com relação aos critérios de Kuhn (2000) e Lakatos (1979), a análise foi feita levando-se em conta a evolução da área da Sustentabilidade, enquanto campo de conhecimento, e a relação dos artigos entre si.

Dentre os artigos analisados, os temas mais estudados foram Gestão da Cadeia de Abastecimento Verde (GSCM), Sistema de Produto-Serviço (PSS), Ecodesign e Responsabilidade Social e Sustentável das Organizações. Com relação aos critérios de demarcação científica estabelecidos por Popper (1975), obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 02

**Artigos que apresentaram critérios de demarcação científica de Popper (1975)**

	Delineamento da Pesquisa			Operacionalização da Pesquisa		Pós-Pesquisa	Total
	Problemas Científicos	Problemas relacionados com Teorias	Hipóteses	Descrição dos Métodos	Teste de Teorias	Fomento à crítica	
2006	50,00	30,00	30,00	50,00	30,00	70,00	10
2007	66,67	33,34	33,34	55,56	44,45	77,78	9
2008	66,67	50,00	33,34	66,67	33,34	83,34	6
2009	77,78	33,34	55,56	77,78	55,56	77,78	9
2010	77,78	55,56	66,67	66,67	55,56	88,89	9
2011	80,00	80,00	60,00	80,00	60,00	80,00	5
2012	100,00	100	100	100	0	100	1
2013	100,00	100	100	100	0	100	1
Total							50

Fonte: elaborada pelos autores

Embora o presente estudo tenha sido realizado levando em consideração o período de 2006 a 2015, os artigos de 2014 e 2015 ainda não aparecem na lista dos cinquenta artigos científicos mais citados do *Journal*. Através da análise, o que se percebe é que a dinâmica em torno da produção científica na área de sustentabilidade ocorre, de fato, de forma diferenciada. A aplicabilidade dos problemas e a transdisciplinaridade dos estudos, faz com que os objetivos e base teórica sejam tratados de forma distinta, visando soluções de problemas práticos, nem sempre advindos de Teorias.

O artigo *Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry* (Zhu, Sarkis, & Lai, 2007), é o mais citado do *Journal* no período de 2006 a 2015 e trata do tema Gestão da Cadeia de Abastecimento Verde (GSCM), mais precisamente da Gestão de cadeias do setor automotivo. Para tanto, realizou uma análise empírica de 89 empresas automotivas no interior da China. Após essa fase, selecionou uma empresa específica para aprofundar os estudos e entender como funcionava esse processo de Gestão. Os resultados demonstram que as empresas da cadeia de abastecimento automóvel chinesa tem experimentado crescentes pressões regulatórias e de mercado e, ao mesmo tempo, tem fortes controladores internos incentivando a adoção prática da GSCM. No entanto, a sua implementação, embora tenha melhorado ligeiramente o desempenho ambiental e operacional, não resultou em melhoria significativa do desempenho econômico.



Com relação às referências utilizadas, não se percebe a utilização de articulação de teorias, com vista ao falseamento das mesmas. As referências são geralmente bem específicas já tratando das aplicações do tema que está sendo estudado. Neste caso específico, as referências tratam de aquisições ecológicas, o mercado verde na China, sobre o automóvel na cadeia de suprimentos, impacto da adesão à Organização Mundial do Comércio sobre a indústria do automóvel na China, dentre outros. Dessa forma, os conhecimentos utilizados, além de tratarem especificamente da China, em sua maioria, também tratam sobre Cadeia de suprimentos e questões ambientais.

No tocante ao problema de pesquisa, embora não a exponha diretamente, o artigo deixa claro que o problema se refere a compreender se as Gestões de Cadeias de Suprimento da indústria do automóvel da China, voltadas para a sustentabilidade, tem resultado em melhorias com relação ao desempenho ambiental, operacional e econômico, principalmente em um momento em que a China aderiu à Organização Mundial do Comércio. Já a hipótese, embora, também não esteja claramente presente, parece conceber que o resultado demonstrará que, mesmo com todos os avanços, ainda há muito desafios para a China nesse sentido e, de fato, é o que o resultado demonstra. No entanto, a hipótese não está alinhada com uma teoria, de modo que um resultado contrário pudesse forçar um falseamento (Popper, 1975).

Com relação à descrição dos métodos, eles estão muito bem especificados, de modo a seguir o rigor metodológico estabelecido na fase de delineamento da pesquisa. Entretanto, como mencionado anteriormente, não há testes de teorias, no sentido de forçar um falseamento da mesma. Mesmo assim, ocorre fomento à crítica.

Dentre os cinquenta artigos mais citados do *Journal*, há um de 2013: *Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda* (Boons & Lüdeke-Freund, 2013), cujo objetivo é fazer avançar a pesquisa sobre inovação sustentável através da perspectiva de um modelo de negócio. Apesar de se tratar de uma revisão de literatura sobre o assunto, a preocupação metodológica e com o rigor científico parecem ter dado um salto. Nele, o problema de pesquisa e os objetivos estão formalmente explicitados, assim como o fomento à crítica a partir do arcabouço teórico selecionado.

No entanto, com relação aos critérios de Kuhn (2000), verifica-se que ainda não são verificados a presença de paradigmas, tendo em vista que esses seriam realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência. Primeiramente, isso parece ser uma consequência da transdisciplinaridade da Sustentabilidade enquanto área de conhecimento. Por utilizar conhecimentos de diversas áreas, sem a predominância de um conhecimento específico, segundo o qual os demais seriam relacionados, essas realizações universalmente aceitas tornam-se ainda mais difíceis de serem identificadas.

De acordo com as concepções de Kuhn a respeito da Ciência Normal e das revoluções periódicas em que, de fato, a Ciência avançaria em direção a um novo paradigma, as publicações científicas na área da Sustentabilidade estariam mais próximas a um período denominado de Pré-Paradigmático. Este período é caracterizado pela ausência de paradigmas, o que não significa dizer que seja menos importante. A ciência dita normal por Kuhn (2000) é um momento crucial em que se espera uma maior articulação entre as teorias que podem vir a se tornar um paradigma. Dessa forma, dentre os artigos analisados, em vez de tentativas de falseamentos específicos, verificou-se uma prioridade na articulação das teorias estudadas, de forma a tentar aproximar os pressupostos da realidade (natureza), ou seja, mais como uma forma de confirmação dos pressupostos do que para uma tentativa de falseá-los. Mesmo assim, a tentativa de confirmação pode vir a resultar em um falseamento, pelo menos nos casos específicos estudados, o que faria com que o conhecimento científico evoluísse de qualquer forma.



Com relação aos programas de pesquisa estabelecidos por Lakatos (1979), segundo ao qual seriam as regras metodológicas em que seriam definidos os caminhos a seguir e os caminhos que deveriam ser evitados, os artigos analisados demonstraram que ainda há formação de programas de pesquisa em andamento. Os artigos, de forma geral, apresentam formatos semelhantes no tocante ao desenvolvimento de suas pesquisas, geralmente indicando uma agenda de pesquisa e um caminho a ser seguido pelos demais pesquisadores. Não fica tão clara a indicação de caminhos que devem ser evitados, até pelo caráter pré-paradigmático da Área de Conhecimento em si, no entanto, considerando que o próprio periódico tem priorizado áreas e regras correlatas, entende-se que isso já demonstra um sentido lógico a ser seguido pelos demais autores.

Tais constatações poderão indicar que a pesquisa em Sustentabilidade poderá evoluir de forma a seguir os critérios estabelecidos por Popper (1975), Kuhn (2000) e Lakatos (1979) ou não. Pois, ao mesmo tempo em que as pesquisas parecem estar evoluindo nesse sentido, considerando os resultados, a Sustentabilidade enquanto campo de conhecimento, poderá evoluir para outro sentido, considerando a noção de produção de conhecimento no Modo 2, estabelecidos por Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott and Trow (1994), no qual o contexto de aplicação poderia interferir em todas as suas fases, relegando o quadro teórico para um segundo plano. A evolução da área de sustentabilidade para outros critérios, portanto, poderia fazê-la se distanciar ainda mais dos critérios considerados na Filosofia da Ciência.

## 5 Considerações Finais

No presente artigo, pretendeu-se analisar a produção científica na área de Sustentabilidade à luz dos critérios de demarcação científica estabelecidos por Popper (1975), Kuhn (2000) e Lakatos (1979). E, a partir do que foi discutido, chega-se à conclusão de a produção científica na área ainda não segue rigorosamente os critérios definidos pela Filosofia da Ciência.

Embora, os resultados tenham demonstrado que as produções estão seguindo um caminho evolutivo nesse sentido, ainda não se percebe a busca pelo falseamento de teorias como uma prática corrente na área (Maciel e Silva, 2011). Além disso, muitos artigos ainda se apresentaram como se fossem relatórios, não deixando claro o problema de pesquisa, isso também foi modificando com o passar do tempo. No entanto, mesmo com as evoluções, ainda não fica claro o relacionamento dos problemas de pesquisas e hipóteses com as teorias.

O referencial teórico dos artigos, bem como os problemas relacionados com os objetivos, ainda estão muito voltados para questões práticas, nem sempre voltadas para o desenvolvimento de teorias, isso acaba exercendo uma influência secundária, tendo em vista que a prioridade está na resolução de problemas mais voltados à natureza empírica. Mesmo que o foco ainda não resida exatamente no falseamento de teorias, o fomento à crítica existe e tem melhorado com o passar do tempo, também. Importante ressaltar que a noção de sustentabilidade relaciona-se, ainda, com conhecimentos não-científicos. Por se tratar de uma “bandeira” muitas vezes defendida e abraçada pelas pessoas, as quais consideram-na uma causa nobre, não obstante, esta área de conhecimento relaciona-se com conceitos éticos.

No tocante à presença de paradigmas na área, não foram constatadas realizações científicas que fizessem *jus* a tal definição. Considerando os critérios estabelecidos por Kuhn (2000), a Sustentabilidade enquanto área de conhecimento estaria numa fase pré-paradigmática, o que, de qualquer forma, seria interessante com relação à evolução do conhecimento. A produção científica analisada, embora não tenha como prioridade o falseamento, mas sim a confirmação de teorias, contribui para a evolução do conhecimento,



uma vez que mesmo a tentativa de confirmação pressupõe uma maior articulação dos pressupostos estudados.

No tocante aos programas de pesquisa estabelecidos por Lakatos (1979), apesar de as pesquisas apresentarem formatos semelhantes entre si com relação a temas e rigor metodológico e apesar, também, de indicarem caminhos a serem seguidos, os caminhos a serem evitados, bem como as demais denominações definidas por Lakatos (1979) como cinturão protetor e núcleo irreduzível, ainda não são facilmente identificados.

Por tudo que foi exposto, percebe-se que a pesquisa científica na área de Sustentabilidade não priorizam os critérios estabelecidos na Filosofia da Ciência, considerando seus autores clássicos, por praticarem uma dinâmica diferenciada. Alguns autores identificam-na como uma forma nova de praticar científica, chamada de Modo 2, no qual a prática orienta os caminhos a serem seguidos, não necessariamente voltados ao debate acadêmico, entretanto, a evolução da produção científica com relação aos critérios clássicos de demarcação científica denotam que as práticas tradicionais de se fazer ciência ainda não foram abandonadas e seguem de forma ainda mais contundentes.

Com relação às limitações do presente estudo, expõe-se que dentre os artigos citados, há muita revisão de literatura, o que pode influenciar nos resultados, considerando que alguns critérios de demarcação científica estudados, possuem maior relação com artigos com análise empírica da realidade. Além disso, foram utilizados artigos de um periódico de grande influência na comunidade científica, de qualquer forma a análise de demais periódicos poderia fortalecer ainda mais os resultados encontrados. Dessa forma, sugere-se uma ampliação da amostra estudada, bem como a análise da produção científica de demais periódicos.

## Referências

- Bellen, H. M. V. (2005). Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. In *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. FGV.
- Boons, F., & Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 45, 9-19.
- Bremer, S., & Funtowicz, S. (2015). Negotiating a place for sustainability science: Narratives from the Waikaraka Estuary in New Zealand. *Environmental Science & Policy*, 53, 47-59.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* São Paulo: Editora Brasiliense.
- Cooper, H. M., & Lindsay, J. L. L. (1998). *Research synthesis and meta-analysis*. Sage Publications.
- Dixon, B. (1976). *Para que serve a ciência?* São Paulo: Editora da USP.
- Elkington, J. (2001). *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Makron Books.
- Fourez, G., Rouanet, L. P., & Fourez, G. (1995). *A construção das ciências*. Unesp.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage.



- Kanashiro, V. (2009). Por uma Sociologia do Conhecimento Científico da Questão Ambiental—A Produção Acadêmica Brasileira sobre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade: Resultados Preliminares. *Plural (São Paulo. Online)*, 16(1), 175-188.
- Kudlawicz, C., da Costa, R. S., Senff, C. O., Pancote, A., da Veiga, C. P., & Duclós, L. C. (2015). Popperian Falsifiability on Enterprise Architecture Is Suitable from a Scientific Standpoint?. *Review of European Studies*, 7(12), 160.
- Kuhn, T. S., & das Revoluções Científicas, A. E. (2000). Editora Perspectiva. *São Paulo*.
- Lakatos, I. (1979). O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. IN: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A: eds. *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*.
- de Oliveira Maciel, C., & da Silva, E. D. (2011). ADMINISTRAÇÃO COMO CIÊNCIA: UMA REFLEXÃO A PARTIR DE DIFERENTES CRITÉRIOS DE DEMARCAÇÃO. *Perspectivas Contemporâneas*, 6(1).
- POPPER, K. R. (1975). Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária; Tradução de Milton Amado. *São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo*.
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., & Álvarez del Castillo, J. (2011). La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. *Interciencia*, 36(9), 699-706.
- Thorén, H., & Breian, L. (2016). Stepping stone or stumbling block? Mode 2 knowledge production in sustainability science. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 56, 71-81.
- Amaro, H. D. (2016). *Estratégias Sustentáveis: práticas e desafios*. Tortato, U.; Catapan, A. (Org.). Conceitos básicos de sustentabilidade. (pp. 65-79). Curitiba: PUCPress.
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2007). Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. *Journal of Cleaner Production*