

GISELE MAZON; STEPHANE LOUISE BOCA SANTA; CLAUDEMIR SOUZA;  
ODAIR TELLES PROENÇA; THIAGO COELHO SOARES

Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

## RESUMO

Com o objetivo de ampliar as ações organizacionais de aquisição e aplicação de conhecimento voltadas para o desenvolvimento sustentável, esta pesquisa busca identificar, por meio de uma revisão sistemática da literatura e meta-análise, o papel da capacidade de absorção verde na sustentabilidade ambiental das organizações. Após a coleta dos artigos relacionados à capacidade de absorção verde, foi possível elaborar a meta-análise. Para realizar a meta-análise, foram utilizados artigos sobre o tema capacidade de absorção verde. Um gráfico de *forest plot* foi elaborado como suporte visual da meta-análise. A análise gráfica revela que os estudos apresentam um valor de *odds ratio* (OR) superior a 1, assim se conclui que o respectivo OR é "significativo". Como resultado observa-se ainda que os estudos expõem um constructo de capacidade de absorção verde e apresentam validação estatística. A meta-análise permitiu verificar também que os estudos, individualmente, são significativos e, quando associados, sugerem a existência de capacidade absorptiva verde nas práticas organizacionais estudadas.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Capacidade de Absorção Verde, Sustentabilidade.

## GREEN ABSORPTION CAPACITY: META-ANALYSIS

### ABSTRACT

With the objective of expanding organizational actions, acquisition and application of knowledge aimed at sustainable development, this research seeks to identify, through a systematic literature review and meta-analysis, the relationship of green absorption capacity in the environmental sustainability of organizations. After collecting the articles related to green absorption capacity, it was possible to elaborate the meta-analysis. To perform the meta-analysis, articles on the topic of green absorption capacity were used. The forest plot was created as a visual support for the meta-analysis. With the graphic analysis, it is observed that the studies contain the odds ratio (OR) value greater than 1, where it is concluded that their respective OR is "significant". As a result, it is also observed that the studies expose a green absorption capacity construct and present statistical validation. With the meta-analysis, it was also possible to verify that the studies individually are significant and, when associated, suggest the existence of green absorptive capacity in the organizational practices studied.

Keywords: Sustainable Development, Green Absorptive Capacity, Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável e os conceitos a ele associados surgiram em meados dos anos 1980. Um ponto de referência universal para o desenvolvimento sustentável é o Relatório Brundtland, que estabeleceu que o desenvolvimento sustentável é o tipo de desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades (WCED, 1987).

O conceito de desenvolvimento sustentável tem sido amplamente estudado, aplicado e contestado. Por conta disso, a Organização das Nações Unidas (ONU) continua a fornecer um ponto de referência internacional para categorizar o que é sustentabilidade. Os objetivos da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, elaborados pela ONU, apresentam 17 objetivos e 169 metas, que são integrados e promovem o equilíbrio das três dimensões: a econômica, a social e a ambiental.

De certa forma, as organizações são cada vez mais chamadas a desempenhar um papel positivo e, assim, contribuir para um desenvolvimento mais sustentável, seja econômico, social ou ambiental, nas regiões onde atuam. Compreendidas como as competências que determinam a habilidade para integrar, construir e reconfigurar competências e recursos (TEECE, 2012), as capacidades dinâmicas são fundamentais em um processo de mudança organizacional.

Além de competências, são necessárias habilidades organizacionais que deem suporte ao processo de mudança. A habilidade de uma organização de perceber novas informações no ambiente externo e sua posterior assimilação e aplicação é definida por Cohen e Levinthal (1990) como a capacidade de absorção de conhecimento. Porém, Chen, Chang e Lin (2014) propõem um novo conceito que integra, simultaneamente, a aprendizagem de exploração verde (*green exploration*) e a aprendizagem de exploração verde (*green exploitation*): a capacidade de absorção verde (*green absorptive capacity*), que explora a capacidade de absorção no gerenciamento ambiental sustentável.

Como a capacidade de absorção de uma organização está relacionada com a aprendizagem, recursos, mecanismos de interação e processos gerenciais, Chen, Chang e Lin (2014, p. 7789) definem a capacidade de absorção verde como "a capacidade de adquirir, assimilar, transformar e explorar o conhecimento ambiental". Com o objetivo de ampliar as ações organizacionais de aquisição e aplicação de conhecimento voltadas para o desenvolvimento sustentável, esta pesquisa busca identificar, por meio de uma revisão sistemática da literatura e meta-análise, o papel da capacidade de absorção verde na sustentabilidade ambiental das organizações.

Na literatura, encontram-se estudos sobre a capacidade absorptiva verde, como os de Chen, Chang e Lin (2014), Chen, Lin, Lin e Chang (2015), Chen e Lin (2015), Pacheco, Alves e Liboni (2018) e Mazon et al. (2023). Este é o momento de realizar uma meta-análise para verificar se o constructo é estatisticamente validado.

A originalidade deste capítulo reside na análise da capacidade absorptiva verde por meio de uma meta-análise: uma técnica de investigação que seleciona estudos e extrai resultados por meio de procedimentos rigorosos. Os resultados são resumidos através de análise estatística, com o objetivo de reduzir a subjetividade dos métodos tradicionais de revisão narrativa.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

---

As subseções a seguir apresentam uma visão geral sobre o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade. Além disso, abordam a capacidade de absorção de conhecimento e a capacidade de absorção de conhecimento verde.

## 2.1 Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade

O desenvolvimento sustentável pode ser compreendido como o desenvolvimento que possibilita suprir as necessidades de uma geração sem comprometer a capacidade de atendimento das necessidades de futuras gerações. O termo *desenvolvimento sustentável* foi introduzido na agenda política e empresarial em meados dos anos 1980, com o lançamento do Relatório Brundtland (Pereira Ribeiro et al., 2021).

É importante destacar que a atividade empresarial sempre dominou todas as etapas da criação de valor e das cadeias de produção. Essas atividades utilizam uma grande quantidade de recursos, impactando o ambiente natural. As organizações acham mais fácil operacionalizar o desenvolvimento sustentável do ponto de vista da eficiência (Dyllick & Hockerts, 2002). O atual papel social dos negócios se aplica ao desenvolvimento do conceito de responsabilidade social corporativa, com estreita relação entre o desenvolvimento sustentável corporativo e a responsabilidade social corporativa.

O desenvolvimento sustentável de organizações é compreendido como a busca pelo equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ambientalmente sustentável. Porém, a complexidade que está envolvida num processo de mudança organizacional é motivada pelos diferentes estilos de cultura gerenciais e, em diferentes momentos, pode até ser incompatível com as demandas socioambientais (Kleef & Roome, 2007).

A compreensão do processo de desenvolvimento de competências, com foco em ações de sustentabilidade nas organizações, de acordo com Kleef e Roome (2007), envolve a capacidade de construir confiança interpessoal. Isso é essencial quando pessoas com interesses e perspectivas diferentes se comprometem com uma causa comum que envolve a troca e o desenvolvimento de informação e conhecimento por meio de equipes ou redes.

É o que poderíamos chamar de pensamento sistêmico; a capacidade para resolver problemas coletivamente em diversas equipes, a capacidade de aprender e transformar a aprendizagem em ação, tornando-se possível quando o conhecimento individual e tácito é expresso a outros como conhecimento explícito.

Esse conceito pode ser chamado de pensamento sistêmico. Ele inclui a capacidade de resolver problemas coletivamente em diversas equipes e a capacidade de aprender e transformar a aprendizagem em ação, tornando-se possível quando o conhecimento individual e tácito é expresso a outros como conhecimento explícito.

As capacidades de rede e a capacidade de integrar diferentes negócios sugerem que a forma de interação entre as pessoas é um dos fatores mais críticos de sucesso em programas de mudança organizacional. Essa qualidade depende da integração de perspectivas e conhecimentos de diferentes atores. A capacidade de formar e manter relacionamentos, frequentemente discutidos como capital social, aumenta a produtividade, a criatividade e a velocidade de aprendizagem (Kleef & Roome, 2007).

Inovações incrementais e graduais e melhorias no produto só poderão ocorrer quando houver uma visão linear das atividades econômicas e de ne-

gócios na organização. Os processos de mudanças incrementais são insuficientes para lidar com a escassez de recursos naturais e outros desafios de desenvolvimento sustentável, como, por exemplo, a redução das emissões de carbono na atmosfera (Boons et al., 2012).

Fuchs et al. (2020) afirmam que a sustentabilidade deve ser buscada em um sistema complexo de elementos inter-relacionados em diferentes tipos de negócios e sociedades. É importante compreender que esses elementos, bem como a interação entre eles, são cada vez mais necessários em um processo de reestruturação organizacional. Independentemente do sucesso das estratégias direcionadas à sustentabilidade, a trajetória de mudança nas organizações ainda fica aquém do necessário.

Estudos demonstram que a eficiência do uso atual de recursos deve aumentar significativamente, visando à redução da perda de valor ambiental e social (Ribeiro et al., 2021). Este movimento é chamado de ecoeficiência e diz respeito à razão entre o valor criado e os recursos utilizados. Quando associado a uma redução absoluta global simultânea do consumo, é também chamado de suficiência (Bocken & Short, 2016).

A capacidade de integrar recursos complexos de forma eficaz, de maneira que atinjam metas sustentáveis, forneçam valor aos seus *stakeholders* e obtenham vantagem competitiva sustentável, constitui as capacidades sustentáveis de uma empresa. Estudos anteriores sobre sustentabilidade e capacidades sustentáveis de firmas pedem séria atenção acadêmica, utilizando ampla gama de abordagens metodológicas que vão desde trabalhos conceituais e teóricos até metodologias mistas, incluindo quantitativas e qualitativas, pois há escassez de trabalhos acadêmicos sobre esse tema.

Além disso, a literatura existente sobre sustentabilidade identifica uma lacuna considerável na investigação dos obstáculos para se tornar uma empresa sustentável e como as teorias de capacidades podem contribuir para isso qualitativamente (Amui et al., 2017), permitindo que as empresas atinjam desempenho sustentável.

A integração dos recursos das organizações para desenvolver capacidades sustentáveis com o objetivo de alcançar um desempenho sustentável depende do compromisso corporativo de se engajar em práticas sustentáveis e iniciativas que são incorporadas nos níveis operacional e estratégico das empresas (Acharya et al., 2018).

Isso exige que os tomadores de decisão adotem um processo abrangente e viável que garanta o retorno dos investimentos feitos. Além disso, Seles et al. (2018) analisaram os desafios e as oportunidades de transformar negócios, o que significa entender as implicações das respostas organizacionais às oportunidades e desafios das operações de negócios ambientalmente sustentáveis.

Singh e El-Kassar (2019) destacam a influência das estratégias organizacionais no crescimento dos negócios em termos de desempenho sustentável e consideram que os processos internos se constituem em capacidades sustentáveis. Os autores recomendam a integração do gerenciamento da cadeia de suprimentos verde e das práticas de gerenciamento de recursos humanos

para aprimorar as capacidades sustentáveis das empresas, pois isso levaria a um melhor desempenho sustentável.

O desenvolvimento sustentável, para ser alcançado, depende não somente de um planejamento organizacional, mas também da compreensão de que os recursos naturais são finitos. Além disso, é necessário destacar que as pessoas são peças-chave no processo de desenvolvimento de competências direcionadas para ações de sustentabilidade nas organizações (Perdoná & Soares, 2021).

## 2.2 Capacidade de Absorção

---

Desde a publicação do artigo seminal de Cohen e Levinthal (1990), o conceito de capacidade de absorção tem despertado grande interesse da comunidade científica e tem sido utilizado para explicar uma série de fenômenos organizacionais. Eles tratam a capacidade de absorção como a habilidade de uma organização de perceber, no ambiente externo, novas informações de alto valor e de posteriormente assimilá-las e aplicá-las, pois constituem as características críticas para a inovação nas organizações.

Já Zahra e George (2002) afirmam que a capacidade de absorção consiste em habilidades referentes à aquisição, assimilação, transformação e aplicação de conhecimentos externos visando à adaptação e manutenção dos negócios em ambientes imprevisíveis e de rápidas mudanças. Segundo os autores, a capacidade de absorver conhecimentos externos é um componente importante para a renovação dos recursos organizacionais, sendo considerada uma capacidade dinâmica.

Pode-se dizer que a capacidade absorptiva está relacionada à capacidade geral de uma empresa para a aprendizagem, implementação de novos conhecimentos, disseminação interna desses conhecimentos e uso de novos recursos, incluindo novas tecnologias. A capacidade de absorção é uma junção de recursos existentes na organização, como conhecimento tácito e explícito, rotinas internas, competências de gestão e cultura. Considera-se adequada a utilização da ferramenta Skandia Navigator para auxiliar na criação e mensuração da capacidade absorptiva de uma instituição (Soares & Mazon, 2016).

Wang e Ahmed (2007), por sua vez, alegam que a capacidade de absorção é a habilidade da empresa em reconhecer o valor de novas informações externas, assimilá-las e aplicá-las para fins comerciais. A capacidade de absorção realça a importância de obter conhecimento externo, combiná-lo com conhecimento interno e absorvê-lo para uso dentro da organização. As empresas com maior capacidade de absorção demonstram forte habilidade de aprender com os parceiros, integrando informações externas e transformando-as em conhecimento. Isto porque explorar conhecimentos adquiridos externamente geralmente requer converter seu conteúdo em uma forma utilizável (Flatten et al., 2011). Conforme Mazon et al. (2019), os indicadores de desempenho sustentáveis podem ser usados pelas organizações para mensurar e avaliar a sustentabilidade dos negócios.

## 2.3 Capacidade de Absorção Verde

Chen, Ching e Li (2014) fornecem uma abordagem sobre visão compartilhada e capacidade de absorção para melhorar o desempenho de inovações radicais e incrementais verdes na era ambiental. Assim, a capacidade de absorção verde relaciona-se positivamente com a ambidestria organizacional verde, o desempenho da inovação radical verde e o desempenho da inovação incremental verde.

Além disso, Chen, Ching e Li (2014) afirmam que as relações positivas entre o desempenho da inovação incremental verde e seus dois direcionadores (visão compartilhada verde e capacidade de absorção verde) são parcialmente mediadas pelo aprendizado da exploração verde. Portanto, investir recursos no aumento da visão compartilhada verde, da capacidade de absorção verde e da ambidestria organizacional verde é útil para aumentar o desempenho da inovação radical e incremental verde.

Chen e Lin (2015) concentraram-se na aplicação do novo conceito de capacidade de absorção verde para enfrentar mudanças tecnológicas rápidas e voláteis. Os autores investigam as relações entre capacidade de absorção verde, capacidades dinâmicas verdes, inovação de serviços verdes e vantagem competitiva. Desta forma, introduzem a capacidade de absorção verde, as capacidades dinâmicas e a inovação de serviços, que juntas formam a premissa dos negócios verdes, ao lado de teorias de desempenho e tecnologias ambientais.

O estudo de Chen et al. (2015) investiga as influências da capacidade de absorção verde, capacidades dinâmicas verdes e inovação de serviços verdes no desempenho da empresa. Os autores demonstram que a capacidade de absorção verde influencia positivamente as capacidades dinâmicas verdes, a inovação de serviços verdes e o desempenho da empresa. Além disso, indicam que a capacidade de absorção verde não apenas influencia direta e positivamente a inovação de serviços verdes, mas também afeta indiretamente a inovação de serviços verdes através do mediador parcial: capacidades dinâmicas verdes. Também, tanto a inovação de serviços verdes quanto as capacidades dinâmicas verdes exercem um papel de mediador total entre a capacidade de absorção verde e o desempenho da empresa.

Assim, o estudo de Chen et al. (2015) oferece quatro contribuições. Primeiro, o artigo revela que é crucial que as empresas possuam a capacidade de reconhecer, valorizar e adquirir conhecimento ambiental externo que seja crítico para suas operações, uma vez que a capacidade de absorção verde está positivamente relacionada à inovação de serviços verdes. Em segundo lugar, mostra que é importante que as empresas desenvolvam a capacidade de integrar e gerenciar com sucesso o conhecimento verde, porque as capacidades dinâmicas verdes afetam positivamente a inovação dos serviços verdes e o desempenho da empresa.

Terceiro, o artigo prova que as empresas devem desenvolver inovação em serviços verdes, incluindo elementos de invenções verdes, portfólio de serviços ambientais, prestação de serviços ambientais ou design de serviços

ambientais que envolvam inovações exclusivas, pois a inovação de serviços verdes influencia positivamente o desempenho da empresa. Em quarto lugar, o estudo mostra que tanto a inovação em serviços verdes quanto as capacidades dinâmicas verdes exercem um papel mediador completo entre a capacidade de absorção verde e o desempenho da empresa. Isso significa que a capacidade de absorção verde afeta indireta e positivamente o desempenho da empresa por meio de capacidades dinâmicas verdes ou inovação de serviços verdes.

Pacheco, Alves e Liboni (2018) utilizam o conceito de capacidade de absorção verde, contribuindo para a pesquisa sobre capacidades no contexto da sustentabilidade. Para os autores, um ambiente de pressão das partes interessadas e das empresas com recursos e competências bem desenvolvidos não é suficiente para estimular inovações verdes; as empresas devem desenvolver mecanismos para internalizar o conhecimento externo em seus processos e rotinas. Assim, empresas com alto índice de capacidade de absorção verde estão mais alertas e reconhecem as pressões ambientais. Um alto índice de capacidade de absorção verde também é capaz de alavancar recursos organizacionais e combiná-los com conhecimento externo, colhendo benefícios através do desenvolvimento de inovações verdes.

Para Chen et al. (2020), tanto a visão compartilhada verde quanto a cultura organizacional ambiental têm efeitos positivos na capacidade de absorção verde, que, por sua vez, afeta positivamente o desempenho do desenvolvimento de produtos verdes. Em particular, a capacidade de absorção verde medeia completamente a relação entre a visão compartilhada verde e o desempenho de desenvolvimento de produtos verdes, ao mesmo tempo em que medeia parcialmente a relação entre a cultura organizacional ambiental e o desempenho de desenvolvimento de produtos verdes.

Conforme Zhou et al. (2021), a legitimidade ambiental e a capacidade de absorção verde contribuem imensamente para garantir a inovação verde. Os autores afirmam: (1) a legitimidade ambiental, que inclui pressão institucional formal e informal, impacta positivamente a cognição da alta administração e a orientação estratégica verde em empreendimentos de mineração; (2) a cognição da alta administração e a orientação estratégica verde têm uma associação positiva com a inovação verde, e também têm um efeito mediador positivo na relação entre legitimidade ambiental e inovação verde; (3) a capacidade de absorção verde pode moderar positivamente a relação entre a cognição da alta administração e a inovação verde, e entre a orientação estratégica verde e a inovação verde; e (4) o tamanho da empresa, como variável de controle, tem correlação significativa com a inovação verde.

Zhang et al. (2020) afirmam que a capacidade de absorção verde apenas fortalece o impacto positivo da regulamentação baseada no mercado na adoção do conhecimento externo. Para Qu et al. (2022), a capacidade de absorção verde medeia a relação entre a competência central verde e a inovação verde. Finalmente, a cultura organizacional verde modera a relação entre a capacidade de absorção verde e a inovação verde.

### 3. MÉTODO

---

Trata-se de uma abordagem qualitativa, que utiliza como estratégia a revisão sistemática e a meta-análise. As bases de dados utilizadas nesta pesquisa foram: Scopus, Science Direct, Google Scholar, Spell, Ebsco e Emerald. Essas bases são relevantes para a área estudada, pois contêm periódicos qualificados sobre sustentabilidade. As palavras-chave utilizadas na busca foram “sustainability”, “green absorptive capacity” e suas correspondentes em português. Essas palavras-chave foram definidas por serem as temáticas envolvidas na questão problema desta pesquisa.

As palavras foram pesquisadas de forma ampla nas bases mencionadas, ou seja, se a publicação contivesse esses termos, especialmente nos títulos, resumos, palavras-chave e textos, o material seria selecionado. Informa-se ainda que foram considerados, nesta pesquisa, todos os tipos de documentos, incluindo artigos publicados em periódicos, artigos de conferências, livros e capítulos de livros.

Com relação ao período de análise e busca de materiais, não foi definido um “ano de início”, deixando-se este dado em aberto. Portanto, todos os trabalhos publicados até o mês de abril de 2022 que contivessem as palavras-chave foram considerados. Foram encontrados, ao todo, quatro trabalhos: Chen, Chang e Lin (2014), Chen, Lin, Lin e Chang (2015), Chen e Lin (2015) e Pacheco, Alves e Liboni (2018).

A última etapa de análise foi a leitura dos Abstracts dos setenta trabalhos selecionados. A leitura dos Abstracts teve por objetivo identificar o alinhamento dos trabalhos selecionados com o objeto desta pesquisa.

Todo este caminho descrito corresponde ao processo de revisão sistemática, cujo planejamento visa responder a uma pergunta específica. O processo de elaboração da revisão sistemática levou em consideração que a questão fosse específica e que a fonte de dados contivesse fontes com alinhamento explícito com a pesquisa. A seleção dos trabalhos respeitou critérios claros de alinhamento, a avaliação apresentou uma síntese quantitativa, e as inferências são frequentemente baseadas em evidências.

Já o processo de meta-análise trata-se de uma “análise estatística de uma coleção de estudos independentes, contrastando e combinando seus resultados, buscando-se identificar padrões consistentes e fontes de discordância entre os achados” (Greenland, 1998, p. 21). Muito comum em estudos da área da saúde, a meta-análise ainda é pouco aplicada em estudos nas ciências sociais. Dos trabalhos selecionados para a revisão sistemática, quatro foram incluídos na meta-análise: Chen, Chang e Lin (2014); Chen, Lin, Lin e Chang (2015); Chen e Lin (2015); e Pacheco, Alves e Liboni (2018). Isso ocorreu porque esses trabalhos apresentavam duas características essenciais: as escalas estatísticas utilizadas para mensurar a capacidade absorptiva verde e os dados quantitativos necessários para a elaboração da meta-análise. Conforme Agostineto et al. (2021), a modelagem de equações estruturais, além de ser a técnica estatística mais utilizada em estudos de mensuração da capacidade de absorção, traz as informações necessárias para elaborar a meta-análise.

Inicialmente, será elaborada uma nuvem de palavras para identificação das palavras mais frequentes nos artigos que compõem a amostra. Posteriormente, a identificação da heterogeneidade estatística na meta-análise pode ser realizada de duas formas: pela inspeção visual dos gráficos das meta-análises ou pela aplicação do teste estatístico qui-quadrado. Como esse teste tem baixo poder estatístico quando os estudos incluídos na meta-análise são em pequeno número, nesta pesquisa optou-se pela inspeção gráfica. O gráfico de meta-análise (*forest plot*) é uma representação gráfica na qual cada linha horizontal representa o intervalo de confiança de um estudo primário que cumpriu os critérios estabelecidos no processo de revisão sistemática (Santos & Cunha, 2013).

Os artigos encontrados nas bases de dados tiveram seus dados combinados, e realizou-se a meta-análise com modelo de efeitos fixos. Os desfechos foram binários; o risco relativo e o intervalo de confiança de 95% foram obtidos pelo método de Mantel-Haenszel. Foram realizados testes de heterogeneidade e viés de publicação após a análise, e um valor  $p < 0,05$  foi considerado indicativo de heterogeneidade ou viés de publicação (Cavallazzi & Cavallazzi, 2008).

O modelo de efeito fixo de meta-análise pressupõe que o efeito de interesse é o mesmo em todos os estudos e que as diferenças observadas entre eles se devem apenas a erros amostrais. Esse erro é também referido na literatura como variabilidade dentro dos estudos. Assim, considera-se que a variabilidade entre os estudos ocorreu apenas pelo acaso e ignora-se a heterogeneidade entre eles (Santos & Cunha, 2013).

Nesta pesquisa, utilizamos a meta-análise para melhorar a precisão do constructo da capacidade absorptiva verde pelo uso de todos os dados disponíveis das pesquisas quantitativas realizadas.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS

---

Conforme descrito na metodologia, inicia-se a meta-análise com uma descrição crítica dos estudos. Como já anteriormente definido, a capacidade de absorção está relacionada à forma como uma organização lida com conhecimento externo e o aplica internamente. Arelada ao desenvolvimento de aprendizagem organizacional e ambidestria organizacional, Chen, Chang e Lin (2014, p. 7789) são os primeiros autores a apresentarem uma definição para a capacidade de absorção verde, como sendo: “a capacidade de adquirir, assimilar, transformar e explorar o conhecimento ambiental”.

O estudo de Chen, Chang e Lin (2014) propõe um novo conceito, a ambidestria organizacional verde, que integra a aprendizagem de exploração verde e a aprendizagem de exploração verde simultaneamente. Além disso, o estudo argumenta que os antecedentes da ambidestria organizacional verde são a visão compartilhada verde e a capacidade de absorção verde, e sua consequência está atrelada ao desempenho de inovação e ao desempenho de inovação incremental verde.

Chen et al. (2015) abordam também a influência da capacidade de absorção verde nas capacidades dinâmicas verdes e no processo de inovação de serviços verdes, ligados ao desempenho da empresa. Os autores propõem um conceito para a inovação em serviços verdes, cujo alinhamento está diretamente relacionado com a capacidade de absorção verde.

Os autores Chen et al. (2015) trazem também algumas ponderações importantes com relação à utilização do conceito de capacidade de absorção verde. Os autores destacam que é crucial para as empresas possuir a capacidade de reconhecer, valorizar e adquirir conhecimento ambiental externo, seja este crítico às suas operações ou não, uma vez que a capacidade de absorção verde está diretamente relacionada à inovação dos serviços verdes e às capacidades dinâmicas verdes. Além disso, eles enfatizam a importância de as empresas desenvolverem a capacidade de integrar e gerenciar conhecimento "verde" especializado, visto que as capacidades dinâmicas verdes afetam os serviços verdes e o desempenho da empresa. Também destacam que as empresas devem desenvolver serviços de inovação verde, incluindo prestação de serviços ambientais ou design de serviços ambientais que envolvem inovações exclusivas. Eles ressaltam ainda que os serviços verdes, as inovações verdes e as capacidades dinâmicas verdes desempenham um papel de mediador entre a capacidade de absorção verde e o desempenho da organização.

Em uma pesquisa recente, Pacheco, Alves e Liboni (2018) sugerem que os fatores ambientais e organizacionais possuem efeito positivo no desempenho de inovações verdes e que estes são moderados pela capacidade de absorção verde. Para esses autores, estas podem ser evidências empíricas que melhoraram a compreensão dos antecedentes do desempenho de inovações verdes. Eles utilizaram o modelo de Gluch et al. (2009) para estudar o constructo de capacidade absorptiva verde. No entanto, Gluch et al. (2009), baseando-se em Zahra e George (2002), apresentaram um modelo de capacidade de absorção revisado com foco em inovação e desempenho verde.

A Tabela 1 representa a construção teórica do conceito de capacidade de absorção verde.

Na Tabela 1 é descrita, também, a forma como vem sendo aplicado o conceito de capacidade de absorção verde. Além disso, são apresentadas as palavras-chave encontradas nos trabalhos. Pela representação das palavras-chave dos estudos descritos, é possível identificar possíveis relações desse novo conceito com teorias já estabelecidas. A nuvem de palavras é uma representação visual da frequência e do valor das palavras. Ela é usada com o objetivo de destacar com que frequência um termo ou categoria específica aparece em um banco de dados. Quanto mais frequentemente uma palavra-chave aparecer em um conjunto de dados, maior e mais destacada será a palavra-chave. Os termos-chave mais comuns aos quatro estudos são apresentados na nuvem de palavras da Figura 1.

**Tabela 1** Construção teórica do conceito de capacidade de absorção verde.

Autor – ano – país	Como utiliza o conceito	Palavras-chave do estudo
Chen, Chang, Lin (2014) – Taiwan	Os autores definem <i>green absorptive capacity</i> como “a capacidade de adquirir, assimilar, transformar e explorar o conhecimento ambiental”.	inovação radical verde; inovação incremental verde; visão compartilhada verde; capacidade absorptiva verde; ambidestria organizacional verde; aprendizagem de exploração verde; aprendizado de exploração verde; inovação verde.
Chen et al. (2015) – Taiwan	O estudo propõe o conceito de inovação em serviços verdes. Aborda a influência da capacidade de absorção verde nas capacidades dinâmicas verdes e no processo de inovação e de serviços verdes.	capacidade absorptiva verde; inovação de serviços verdes; capacidades dinâmicas verde; desempenho da empresa.
Chen e Lin (2015) – Taiwan	Concentraram-se na aplicação do novo conceito de capacidade de absorção verde para enfrentar mudanças tecnológicas rápidas e voláteis.	capital humano verde, capacidade absorptiva verde; capacidades dinâmicas verdes; inovação em serviços verde.
Pacheco, Alves, Liboni (2018) – Brasil	A pesquisa estuda as ligações entre fatores ambientais, fatores organizacionais e desempenho de inovação verde, moderada pela capacidade de absorção.	capacidades dinâmicas; inovação ambiental; desempenho inovador; absorção do conhecimento; sustentabilidade organizacional.



**Figura 1** Nuvem de palavras-chave do portfólio bibliográfico.

As nuvens de palavras são utilizadas para obter informações acerca dos termos mais importantes (repetidos) nos dados (artigos) coletados. A Tabela 2 apresenta as variáveis utilizadas por cada estudo na construção teórica do conceito de capacidade de absorção verde.

**Tabela 2** Variáveis utilizadas na construção teórica do conceito de capacidade de absorção verde.

Variáveis do constructo	Chen, Chang Lin (2014)	Chen, Lin, Lin, Chang (2015)	Chen, Lin (2015)	Pacheco, Alves, Liboni (2018)
Comunicar o conhecimento verde em todas as suas divisões	X	X	X	
Aplicar efetivamente o novo conhecimento verde externo em fins comerciais	X	X	X	
Identificar, obter e valorizar o conhecimento verde externo que é crucial para as suas operações	X	X	X	
Integrar o conhecimento verde existente com o novo conhecimento verde obtido e incorporado	X	X	X	
Desenvolver a capacidade de analisar, compreender e deduzir informações do conhecimento verde externo	X	X	X	
Programas educacionais				X
Metas mensuráveis				X
Planos de ação				X
Análise do ciclo de vida				X
Auditorias				X
Declarações de impacto				X

Buscando verificar o número de citações dos quatro artigos selecionados para a realização da meta-análise, obtêm-se as seguintes citações identificadas no Google Scholar, em 25 de abril de 2022 (Tabela 3):

**Tabela 3** Número de citações dos artigos selecionados para a meta-análise.

Estudo	Citações
Chen, Chang Lin (2014)	106
Chen, Lin, Lin, Chang (2015)	66
Pacheco, Alves, Liboni (2018)	48
Chen, Lin (2015)	4

Buscando trazer maior detalhamento, a Tabela 3 retrata as publicações que apresentam o maior número de citações aos artigos da amostra. Destaca-se como o trabalho mais citado o de Chen, Chang e Lin (2014), que é aquele que apresenta o conceito de capacidade de absorção verde.

O método mais usual de expor os resultados de uma meta-análise consiste na apresentação do gráfico denominado *forest plot*. O gráfico particulariza as informações de cada estudo incluído na meta-análise e sumariza, em uma única figura, todas as informações sobre a capacidade absorptiva verde e a contribuição de cada estudo para a análise.

Na Tabela 4, as colunas dois, três e quatro representam, respectivamente, a média e o intervalo de confiança para cada estudo. Esses valores foram extraídos dos artigos publicados. A média representa a pontuação média que o constructo “capacidade absorptiva verde” obteve na pesquisa de campo de cada estudo. Para o intervalo de confiança, foi utilizada a informação de desvio-padrão apresentada em cada estudo, juntamente com a tabela estatística “valor de z” e um intervalo de confiança de 95%. A coluna População representa a quantidade total de questionários respondidos em cada estudo. A última coluna, denominada Peso, representa a proporção relativa de cada população comparada ao total.

**Tabela 4** Média e intervalo de confiança para cada estudo.

<b>Estudo</b>	<b>Risco relativo</b>			<b>População</b>	<b>Peso</b>
Chen, Lin, Lin, Chang (2015)	5,629	5,55635	5,70165	390	0,367925
Chen, Chang Lin (2014)	3,579	3,502	3,656	202	0,190566
Chen, Lin (2015)	5,620	5,547	5,693	390	0,367925
Pacheco, Alves, Liboni (2018)	3,650	3,310	3,990	78	0,073585
Total	5,089404	5,01952	5,159288	1060	100%

Na representação gráfica da Figura 2, as linhas horizontais retratam o intervalo de confiança do estudo primário que cumpriu os critérios estabelecidos no processo de revisão sistemática. O gráfico também é dividido por linhas verticais. Uma dessas linhas marca o efeito nulo, isto é, o *ratio* de probabilidade ou o risco relativo igual a 1.

Os pontos sobre cada linha horizontal representam o *odds ratio* (OR) de cada estudo, e o tamanho desses pontos é diretamente proporcional ao respectivo peso. Quando a linha horizontal atravessa a linha vertical, o intervalo de confiança de 95% contém o valor 1, o que nos permite inferir que, naquele respectivo estudo, o resultado não é significativo (a interpretação é análoga à usualmente feita quando o p-valor é maior que 5%).

Nesta meta-análise, foram considerados os quatro estudos quantitativos sobre capacidade absorptiva verde: Chen, Chang e Lin (2014); Chen, Lin, Lin e Chang (2015); Chen e Lin (2015); e Pacheco, Alves e Liboni (2018). Esses estudos compõem a primeira coluna da Figura 2 a seguir.

Assim, de acordo com os dados expostos no gráfico da Figura 2, podemos observar que o intervalo de confiança associado aos estudos dos artigos de Chen, Chang e Lin (2014), Chen, Lin, Lin e Chang (2015), Chen e Lin (2015) e Pacheco, Alves e Liboni (2018) contém valores superiores a 1, pelo que se pode inferir que o respectivo OR é “significativo”.

É ainda relevante citar que o intervalo de confiança do OR meta-analítico tem uma amplitude menor que a dos intervalos de confiança individuais. Isso se justifica pelo fato de resultar da reunião das informações de todos os estudos considerados e se encontrar totalmente à direita da linha vertical em 1.

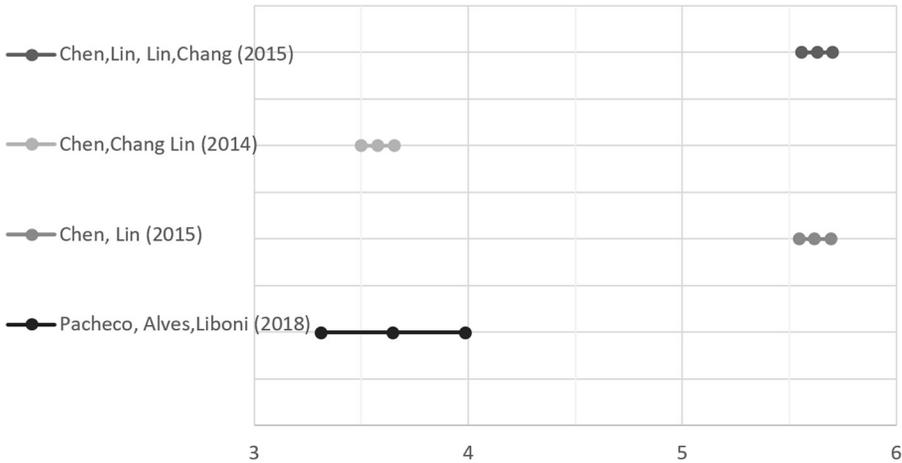


Figura 2 Meta-análise dos estudos apresentados.

Com o OR meta-analítico (conjunto dos quatro estudos), pode-se inferir que o resultado combinado é significativo, e o OR de 5,08 sugere a existência de capacidade absorptiva verde nas práticas organizacionais estudadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

Este capítulo teve por objetivo identificar, por meio de uma revisão sistemática da literatura e meta-análise, a relação da capacidade de absorção verde na sustentabilidade ambiental das organizações. Após a coleta da bibliografia relacionada à capacidade de absorção verde, foi possível elaborar a meta-análise. A meta-análise é uma técnica estatística utilizada para combinar resultados provenientes de diferentes estudos primários.

Em resposta ao objetivo proposto, considera-se que há relação entre a capacidade de absorção verde e a sustentabilidade ambiental das organizações. Foi possível verificar que, na maioria dos casos, o desenvolvimento sustentável está relacionado com processos de aprendizagem, desenvolvimento de competências e habilidades. Além disso, evidencia-se por meio deste estudo que, mesmo sendo um conceito relativamente novo, a capacidade de absorção verde está associada a pesquisas relacionadas à inovação, processos de desenvolvimento de produtos inovadores e sustentáveis, capacidades, performance e sustentabilidade.

Os autores Chen, Chang e Lin (2014); Chen, Lin, Lin e Chang (2015); Chen e Lin (2015); e Pacheco, Alves e Liboni (2018) apresentam um constructo de capacidade de absorção verde e a validação estatística dos resultados. Com a meta-análise apresentada nesta pesquisa, foi possível verificar que os estudos, individualmente, são significativos e associados, sugerindo a existência de capacidade absorptiva verde nas práticas organizacionais estudadas. Nesta pesquisa, utilizou-se a meta-análise para melhorar a precisão do constructo

da capacidade absorptiva verde pelo uso de todos os dados disponíveis das pesquisas quantitativas já realizadas.

Como em outros estudos relacionados às ciências sociais, este trabalho limitou-se às dinâmicas das técnicas e definições estabelecidas pelos autores, de acordo com o objetivo proposto. Em termos metodológicos, além das limitações já expostas nos procedimentos referentes à operacionalização desta pesquisa, cabe enfatizar a opção por compreender a capacidade de absorção verde e identificar a existência do fenômeno. Levantadas tais limitações, destaca-se que a pesquisa, tal como foi delineada e operacionalizada, tornou viável responder ao objetivo proposto.

Os resultados também sugerem novas direções para futuras pesquisas. Pesquisas posteriores poderiam incluir outros indicadores para ampliar a compreensão do constructo de capacidade de absorção verde e sua relação com outras teorias. A capacidade de design ecológico surgiu nesta pesquisa como um conceito recém-testado e pouco explorado por pesquisas anteriores. A capacidade de design ecológico é a habilidade de desenvolver produtos para minimizar o impacto ambiental através de seu design, tendo por objetivos usar menos material, ter pouco peso e empregar material reciclável. Portanto, esta seria uma possibilidade de estudo utilizando o processo de absorção de conhecimento verde, relacionando-o ao desenvolvimento de produtos inovadores verdes.

Outro resultado deste estudo demonstra que, em geral, as pesquisas aplicam o conceito de capacidade de absorção verde em indústrias. Pesquisas futuras podem se concentrar em outros tipos de empresas, além daquelas do setor industrial. Também, estudos futuros poderiam se estender para as práticas e rotinas organizacionais, bem como explorar mais detalhadamente o efeito moderador da capacidade de absorção verde em outras teorias.

Espera-se que os resultados aqui apresentados possam servir de ponto de partida para futuras pesquisas na área. Conhecimentos mais abrangentes dos aspectos examinados aqui podem fornecer orientações importantes para os gestores sobre as novas formas de gestão, o que lhes permite enfrentar as mudanças sem que existam problemas na formação do conhecimento organizacional. Além disso, espera-se que os resultados da pesquisa sejam úteis para pesquisadores, profissionais e formuladores de políticas externas e que possa contribuir com pesquisas futuras como referência.

Espera-se que os resultados aqui apresentados possam servir de ponto de partida para futuras pesquisas na área. Conhecimentos mais abrangentes dos aspectos examinados aqui podem fornecer orientações importantes para gestores sobre novas formas de gestão, permitindo-lhes encarar as mudanças sem enfrentar problemas na formação do conhecimento organizacional. Além disso, espera-se que os resultados da pesquisa sejam úteis para pesquisadores, profissionais e formuladores de políticas externas, tornando-se referência para estudos futuros.

## REFERÊNCIAS

- Acharya, A., Singh, S.K., Pereira, V. and Singh, P. (2018) Big data, knowledge co-creation, and decision making in fashion industry. *Int. J. Inf. Manag.* 42, 90-101.
- Agostineto, R. C.; Soares, S. V.; Soares, T. C. and De Lima, C. M.. (2021) Panorama do uso de métodos quantitativos em pesquisas sobre mensuração da capacidade absorptiva. *Revista Capital Científico*, 18 (4), 96-113.
- Amui, L.B.L., Jabbour, C.J.C., De Sousa Jabbour, A.B.L., and Kannan, D. (2017) Sustainability as a dynamic organizational capability: a systematic review and a future agenda toward a sustainable transition. *Journal of Cleaner Production*, 142, 308-322.
- Boons, F., Montalvo, C., Quist, J., and Wagner, M. (2012) Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. *Journal of Cleaner Production*.
- Bocken, N.M.P. and Short, S.W. (2016) Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18, 41-61.
- Cavallazzi R., and Cavallazzi A. C. (2008) O efeito do corticosteróide na prevenção da síndrome da embolia gordurosa após fratura de osso longo dos membros inferiores: revisão sistemática com meta-análise. *J Bras Pneumol.*, 34, 34-41.
- Chen, Y.S.; Chang, C.H., and Lin, Y.H. (2014) The Determinants of Green Radical and Incremental Innovation Performance: Green Shared Vision, Green Absorptive Capacity, and Green Organizational Ambidexterity. *Sustainability*, 6, 7787-7806.
- Chen, Yu-Shan; Lin, Yu-Hsien; Lin, Ching-Ying and Chang, Chih-Wei. (2015) Enhancing Green Absorptive Capacity, Green Dynamic Capacities and Green Service Innovation to Improve Firm Performance: An Analysis of Structural Equation Modeling (SEM). *Sustainability*, 7, 15674-15692.
- Chen, Yu-Shan and Lin, Yu-Hsien. (2015) Improvement of green human capital, green absorptive capacity and green dynamic capacities to achieve green service innovation: an analysis of structural equation modeling (SEM). *III International Conference on Energy Systems and Technologies*, Cairo, Egypt.
- Chen, Y. S.; Lin, S. H.; Lin, C. Y.; Hung, S. T., and Chang, C. W.; Huang, C. W.. (2020) Improving green product development performance from green vision and organizational culture perspectives. *Corporate social responsibility and environmental management*, 27, 222-231.
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1990) Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- Dyllick, T. and Hocketts, K. (2002) Beyond the case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11, 130-141.
- Flatten, T. C.; Engelen, A.; Zahra, S.A., and Brettel, M.. (2011) A measure of absorptive capacity: Scale development and validation. *European Management Journal*, 29, 98- 116.
- Fuchs, P., Raulino, C., Conceição, D., Neiva, S., Amorim, W.S., Soares, T. C., Andrade de Lima, M., Montenegro de Lima, C. R., Soares, J. C., and Andrade Guerra, J. B. S. O. A. (2020), Promoting sustainable development in higher education institutions: the use of the balanced scorecard as a strategic management system in support of green marketing, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(7), 1477-1505
- Gluch, P.; Gustafsson, M. and Thuvander, L. (2009) An absorptive capacity model for green innovation and performance in the construction industry. *Construction Management and Economics*, 27, 451-464.
- Greenland, S. (1998) *Meta-analysis*. In: Modern Epidemiology (Rothman, K. J.; Greenland, S.), 2nd Edition. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.
- Kleef, J. A. G. and Roome, N. J. (2007) Developing capabilities and competence for sustainable business management as innovation: a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 15(1), 38-51.

- Mazon G., Berchin I.I., Soares T.C. and De Andrade Guerra J.B.S.O. (2019) *Importance of Sustainability Indicators*. In: Leal Filho W. (eds) *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education*. Springer, Cham.
- Mazon, G., Soares, T.C., Birch, R.S., Schneider, J. and Andrade Guerra, J.B.S.O.d.A. (2023) Green absorptive capacity, green dynamic capabilities and green service innovation: a study in Brazilian universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(4), 859-876.
- Pacheco, L. M.; Alves, M. F. R. and Liboni, L. B. (2018) Green absorptive capacity: A mediation-moderation model of knowledge for innovation. *Business Strategy and the Environment*, 27, 1502–1513.
- Perdoná, G. and Soares, T.C. (2021) O papel da educação no desenvolvimento regional: uma revisão sistemática de literatura. *Brazilian Journal of Development*, 7, 109077-109094.
- Pereira Ribeiro, J. M.; Silva, S. A.; Neiva, S. S.; Soares, T. C.; Lima, C. M.; Deggau, A. B.; Amorim, W. S.; Albuquerque Junior, C. L. and Guerra, J. B. S. O. A.. (2021) A proposal of a balanced scorecard to the water, energy and food nexus approach: Brazilian food policies in the context of sustainable development goals. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. 35 (5).
- Qu, X.; Khan, A.; Yahya, S.; Zafar, Q. U., and Shahzad, M.. (2022) Green core competencies to prompt green absorptive capacity and bolster green innovation: the moderating role of organization's green culture. *Journal of Environmental Planning and Management*. 65, 536-561.
- Ribeiro, J.M.P.; Berchin, I.I.; Silva Neiva, S.; Soares, T.C.; Albuquerque Junior, C.L.; Deggau, A.B.; Amorim, W.S.; Barbosa, S.B.; Secchi, L., and Andrade Guerra, J.B.S.O. (2021) Food stability model: a framework to support decision-making in a context of climate change. *Sustainable development*. 29 (1), 13-24.
- Santos, E.; Cunha, M. (2013) Interpretação Crítica dos Resultados Estatísticos de uma Meta-Análise: Estratégias Metodológicas. *Millenium*, 44, 85-98.
- Seles, B.M.R.P.; De Sousa Jabbour, A.B.L.; Jabbour, C.J.C.; De Camargo Fiorini, P.; Mohd-Yusoff, Y., and Thome, A.M.T. (2018) Business opportunities and challenges as the two sides of the climate change: corporate responses and potential implications for big data management towards a low carbon society. *Journal of Cleaner Production*, 189, 763-774.
- Singh, S. K. and El-Kassar, A. N. (2019) Role of big data analytics in developing sustainable capabilities. *Journal of Cleaner Production* 213, 1264-1273.
- Soares, T. C. and Mazon, G.. (2016) Autoavaliação e seus Drivers de Mudança Institucional Baseado na Capacidade Absortiva. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*. 15.
- Teece, D. J. (2012) Dynamic Capabilities: Routines versus Entrepreneurial Action. *Journal of Management Studies*.
- Wang, C. L. and Ahmed, P. K. (2007) Dynamic capabilities: A review and research. *International Journal of Management Reviews*, Oxford, 9, 31-51.
- WCED. (1987) *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- Zahra, S. A. and George, G. (2002) Absortive Capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy Management Review*. 27(2), 185-203.
- Zhang, J.; Liang, G.; Feng, T.; Yuan, C. and Jiang, W. (2020) Green innovation to respond to environmental regulation: How external knowledge adoption and green absorptive capacity matter? *Business strategy and the environment*, 29, 39-53.
- Zhou, M.; Govindan, K.; Xie, X. and Yana, L. (2021) How to drive green innovation in China's mining enterprises? Under the perspective of environmental legitimacy and green absorptive capacity. *Resources Policy*, 72.