

O MERCADO DE CARBONO E O AMBIENTE EMPRESARIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE PRÁTICAS ADOTADAS

CAMILA SACCOL FROS

UFSM - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

MARCELI ADRIANE SCHVARTZ

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

LUCAS VEIGA ÁVILA

CAROLINE DALCIN EBERT

PAULINE DE LIMA SAGRILO

Introdução

As empresas e organizações acabam enfrentando algumas dificuldades para descobrir os métodos e práticas que equilibram as questões econômicas, ambientais e sociais. Fatores como a concorrência de mercado e a demanda da economia de baixo carbono evidenciam a necessidade de modelos de otimização de recursos ambientais. O mercado de carbono passou a ser utilizado como uma estratégia para o desenvolvimento sustentável, e sua comercialização permite que as organizações e empresas possuam uma maior flexibilidade para o cumprimento da legislação ambiental.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Muitas organizações buscam por operações que possuam negócios sustentáveis, neste contexto, este estudo visa verificar as estratégias que as empresas vêm adotando, para exercer uma postura mais consciente em relação às consequências negativas que a mesma causa ao meio ambiente, através de uma revisão sistemática da literatura a partir das bases de dados da Web of Science e Scopus, utilizando como palavras-chave mercado de carbono e ambiente empresarial.

Fundamentação Teórica

Fatores como o aumento contínuo da população, o acréscimo do padrão de vida, e do consumo de mercadorias, levou ao aumento do consumo de recursos que geram poluição à natureza (TAO et al., 2020). Alguns fatores como a concorrência do mercado e a demanda da economia de baixo carbono, acabam influenciando diretamente na satisfação do cliente, e alguns modelos de otimização estão considerando os fatores ambientais de custo, como um modelo abrangente de otimização de recursos e os impactos dos preços nas emissões de carbono (WU et al., 2022).

Metodologia

Através de uma revisão sistemática da literatura foram catalogados 673 artigos a partir das bases de dados da Web of Science e Scopus. Após a realização das leituras flutuantes e analíticas, ocorreu um processo de exclusão dos trabalhos que não estavam relacionados com a temática, totalizando em 72 artigos finais selecionados. A partir dessa seleção, foi verificada as estratégias que as empresas vêm adotando para enfrentar a realidade atual, no que se refere a necessidade de empregar posturas mais conscientes em relação ao meio ambiente.

Análise dos Resultados

Precificar o mercado de carbono no ambiente empresarial não é uma tarefa simples, entretanto pode ser vinculada como um instrumento político de forma que reduza as atividades insustentáveis, buscando atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Vê-se que a temática do artigo, relaciona-se a diversas áreas do ambiente empresarial, desde a construção civil, produção de energia, modelos de negócios em cadeias do setor alimentício, como citado anteriormente, assim como inúmeras outras áreas. Entretanto destaca-se a necessidade de aprimorar incentivos, regulamentos e diretrizes para q

Conclusão

Pode-se concluir que a procura por investigar e analisar informações relacionadas ao Mercado de Carbono vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, percebendo com isso, que cada vez mais, as empresas terão que buscar conhecimento relacionado ao tema. Além disso, é perceptível que a produção de informações relacionadas a temática não é geograficamente homogênea, fato que poderá moldar-se, conforme as exigências começarem a serem cobradas. Um bom sistema de gerenciamento de carbono, demonstra que o desempenho ambiental altera a avaliação dos investidores sobre o desempenho financeiro das

Referências Bibliográficas

Tao, Y.; Wu, J.; Lai, X.; Wang, F. (2020). Network planning and operation of sustainable closed-loop supply chains in emerging markets: Retail market configurations and carbon policies, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 144, ISSN 1366-5545. Ott, C., Schiemann, F. (2022) The Market Value of Decomposed Carbon Emissions (May 18, 2022). *Journal of Business Finance & Accounting*; available at <https://doi.org/10.1111/jbfa.12616>

Palavras Chave

Mercado de Carbono, Ambiente Empresarial, Estratégias

O MERCADO DE CARBONO E O AMBIENTE EMPRESARIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE PRÁTICAS ADOTADAS

1. INTRODUÇÃO

Controlar as emissões de carbono, passou a ser uma questão ambiental de extrema importância, recebendo atenção crescente por parte dos governos. Neste contexto, a implementação de estratégias para conhecer os processos que agregam valor a produtos ou serviços tornou-se fundamental, pois essas medidas contribuem para promover um sistema ambiental, social e economicamente responsável.

As empresas e organizações industriais enfrentam algumas dificuldades para descobrir os métodos e práticas que atendam às crescentes expectativas dos clientes, para permanecerem de modo competitivo no mercado global e de modo que também atenda ao gerenciamento da cadeia de suprimentos equilibrando as questões econômicas, ambientais e sociais (GUPTA et al., 2021).

Fatores como o aumento contínuo da população, o acréscimo do padrão de vida e o aumento do consumo de mercadorias contribuíram para o aumento do consumo de recursos que resultam em poluição ambiental (TAO et al., 2020). Alguns fatores, como a concorrência do mercado e a demanda da economia de baixo carbono, acabam influenciando diretamente na satisfação do cliente. Além disso, alguns modelos de otimização estão considerando os fatores ambientais de custo, constituindo um modelo abrangente de otimização de recursos, incluindo os impactos dos preços nas emissões de carbono (WU et al., 2022).

O mercado de carbono foi determinado alguns anos após o Protocolo de Quioto, surgindo da necessidade de mitigação das mudanças climáticas (SILVEIRA E OLIVEIRA, 2021). Percebe-se que as ações humanas vêm causando consequências negativas ao meio ambiente. Desta forma, é necessário analisar alternativas que mitiguem as consequências negativas causadas pelas ações humanas.

Entende-se por aquecimento global o aumento gradual e progressivo da temperatura da superfície da Terra, causado principalmente pelo efeito estufa, o responsável por mudanças nos padrões climáticos globais (FREITAS E SILVA, 2020). Os impactos gerados são de âmbito global, portanto, diversas ações são realizadas em nível local, regional e internacional com o objetivo de diminuir as consequências negativas (QUEIROZ, 2019).

Segundo Freitas e Silva (2020), o Crédito de carbono é uma medida de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) padronizada em toneladas de carbono equivalente. Cada tonelada de CO₂ equivale a um crédito de carbono. Os instrumentos de crédito de carbono já são utilizados em diversos países, com a ideia de reduzir e estabilizar determinados poluentes através da comercialização de créditos entre as empresas.

A comercialização permite que as empresas tenham maior flexibilidade no cumprimento das regras ambientais estabelecidas pela legislação. Porém, existem limitações econômicas que diminuem a atratividade para elaboração de compensações, embora o retorno sobre o investimento e os projetos devam se concentrar na implementação de estratégias integradas (ST-LAURENT et al., 2017).

Com isso, muitas organizações estão buscando operações que adotem práticas sustentáveis no que se refere a pegada de carbono, implementando modelos e evidenciando a importância da adoção de perspectivas de negócios, legislações e regulamentações (SVENSSON E WAGNER, 2017).

O ambiente empresarial através de investidores está cada vez mais consciente da importância do papel das empresas nas alterações climáticas (OTT E SCHIEMANN,

2022). E o desenvolvimento de pesquisas evidenciam que os investidores devem considerar as emissões de carbono nas suas tomadas de decisões (HOEPNER E ROGELJ, 2021).

A precificação do carbono não é uma tarefa fácil e pode ser considerada como um instrumento político sustentável para restringir a atividade econômica insustentável corrigida pela imposição de um custo devido a poluição para assim auxiliar na agenda de sustentabilidade. Entretanto, há uma grande necessidade de melhorar a relação custo-eficácia global das políticas climáticas para impor a precificação do carbono para a conservação dos recursos ambientais.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo examinar as estratégias que as empresas vêm adotando para enfrentar a realidade atual, referente à necessidade de exercitar uma postura mais consciente em relação às consequências negativas que causam ao meio ambiente. Através de uma revisão sistemática da literatura, utilizando como palavras-chave mercado de carbono e ambiente empresarial, nas bases de dados da *Web of Science* e *Scopus* no período de 2018 a 2022, foram selecionados artigos com casos empíricos, e também foram realizadas análises de origem e evolução das publicações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão sistemática da literatura pode ser considerada um método de organização mais racional, que incorpora e avalia provas científicas do conhecimento (ROEVER, 2017). O mapeamento bibliográfico com a utilização de ferramentas permite o processamento de informações, facilitando as análises e investigações (SHARIFI, 2021).

A escolha da revisão sistemática torna possível identificar o conhecimento da área selecionada para o estudo, por meio de uma questão de investigação que permite analisar, por meio da extração de dados, fatores como a evolução dos estudos, autores mais citados e também os países de origem (FELIZARDO et al., 2017).

Neste contexto, com a utilização deste método, é possível identificar os principais trabalhos desenvolvidos na área de Mercado de Carbono e Ambiente Empresarial, através da seleção dos trabalhos mais relevantes que se encontram nas bases de dados da *Web of Science* (WOS) e *Scopus*. Utilizando o Software Zotero para catalogação dos arquivos e posteriormente a utilização do Software VOSviewer para identificar as possíveis relações que os artigos possuíam. A Figura 1, apresenta as etapas utilizadas para realizar a revisão sistemática da literatura.

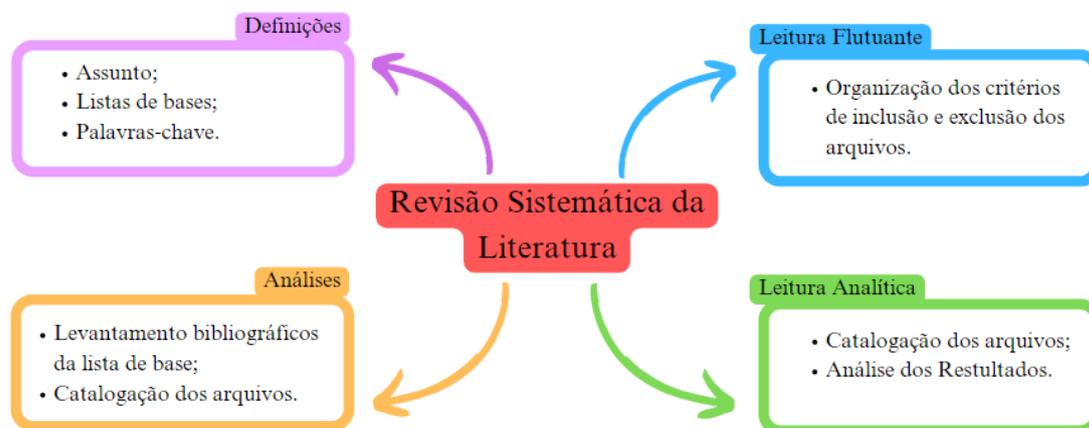


Fig. 1. Etapas da Revisão Sistemática da Literatura.

Para a definição das palavras-chaves utilizadas nas bases da WOS e da Scopus foram realizadas consultas e testes, definindo como tema principal o mercado de carbono e o ambiente empresarial, o período utilizado para as análises corresponde às publicações dos últimos 5 anos (2018-2022). Essas bases foram selecionadas devido a concentração trabalhos de alto impacto (FRANCO et al., 2020).

Através de uma lista de verificações, foram catalogados os arquivos encontrados nas bases, e realizado um mapeamento de seleção da literatura. No primeiro momento foram identificados todos os artigos relacionados a este estudo, aplicando as palavras-chave nas bases. Posteriormente, foi realizada uma leitura flutuante, analisando os títulos, palavras-chave e resumos, sendo excluído os trabalhos que não se enquadram nesses critérios.

Em seguida, foi realizada uma leitura analítica com o objetivo de avaliar o conteúdo em geral, verificando se os artigos estavam relacionados com a temática deste estudo. Baseado nessas etapas, o objetivo deste estudo foi identificar quais as estratégias que as empresas vêm adotando para enfrentar a realidade atual, utilizando o mercado de carbono como uma estratégia no ambiente empresarial.

Com a utilização das palavras-chave nas bases da WOS e da Scopus, durante o período descrito anteriormente, obtivemos uma catalogação de 673 publicações e através da verificação de duplicidade dos trabalhos nas bases, restaram 480 artigos. Após essa etapa, foram realizadas as leituras flutuantes, durante as quais ocorreu um processo de exclusão de trabalhos que não estavam diretamente relacionados ao tema, resultando em 183 artigos selecionados.

Posteriormente com a realização das leituras analíticas, o número total de trabalhos selecionados ficou em 72. A Figura 2, demonstra as etapas e seleção dos artigos adotados neste estudo.

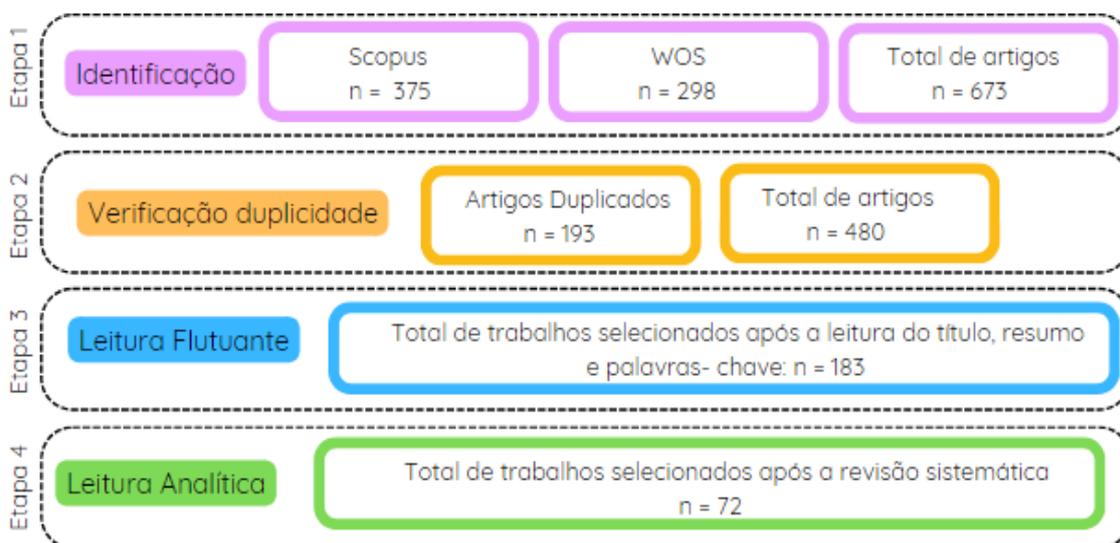


Fig. 2. Etapas da Seleção e Análise de Artigos.

Percebe-se que essas etapas possibilitam a localização dos artigos que melhor se enquadram com a temática do estudo, por meio de um processo de filtragem. Após a utilização dos filtros foram conduzidas as leituras completas seguidas de um ajuste da catalogação dos arquivos resultando em novas exclusões, restando um total de 72 publicações.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, exploramos os conceitos fundamentais sobre o mercado de carbono e seu impacto no mundo dos negócios, examinando as abordagens que as empresas estão adotando para responder a crescente necessidade de adotar uma postura mais consciente em relação a sustentabilidade. Inicialmente, discute-se as iniciativas em vigor no mercado de carbono e, em seguida, os diferentes aspectos empregados ao termo, apresentando as estratégias adotadas no ambiente empresarial e as principais diretrizes para promover o desenvolvimento sustentável das organizações.

3.1 Mercado de Carbono

Com o agravamento da crise climática, a descarbonização da economia passa a adquirir o status de uma iniciativa para reduzir as emissões até o ano de 2050, devendo ser acompanhada de perto pela legislação, e também pela modernização das organizações e empresas para criação de condições de igualdade (LEVCHENKO et al., 2022).

As emissões de carbono são uma preocupação significativa, tanto para o aquecimento global quanto para o mercado de negócios, e a maioria dos países acabou concentrando-se na redução dos efeitos ambientais de modo que ao longo do tempo ocorresse lucros financeiros com a redução dos efeitos ambientais (SINGH E MISHRA, 2021).

Com a assinatura do Protocolo de Quioto no ano de 1997, e a Conferência Internacional do Clima realizada em Montreal no ano de 2005, Copenhague em 2009 e de Paris no ano de 2015, foi firmado os compromissos de uma política ambiental para redução dos gases com efeito estufa (GEE) e seu carbono equivalente, para que as emissões diminuam cerca de 60% até 2050 (HASLAM et al., 2019).

Com isso, a emissão de carbono passou a ser de extrema importância para o mercado de negócios atual, fazendo com que os países adotem medidas para redução de impactos ambientais dos negócios (SINGH E MISHRA, 2022). De modo que, inúmeras políticas de controle de carbono estão surgindo, fazendo com que ocorra melhores planejamentos estratégicos (TAO et al., 2020).

As emissões de carbono podem ser diretas quando ocorrem em fontes de propriedades ou por empresas, e de modo indireto quando são uma consequência das atividades da empresa (OTT E SCHIEMANN, 2022). Para distinguir os tipos de emissões utiliza-se o Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), que foi desenvolvido para fornecer orientações em seu site sobre a medição das emissões (RANGANATHAN et al., 2004).

O mercado de carbono é baseado na compra e venda de créditos autorizados pelos governos, que tem como objetivo reduzir as emissões dos gases de efeito estufa, contribuindo para diminuição desses gases (AMARAL ET AL., 2014). O mercado de carbono pode ser considerado também como um mercado de benefícios sociais, possuindo características únicas que acabam colocando diversos desafios substanciais que exigem novas abordagens empresariais, podendo ser considerado como um novo tipo de arranjo interorganizacional (CORBETT E MONTGOMERY, 2017).

Uma alternativa seria a interdependência entre a geração de carbono e os modelos de negócios dependentes do carbono, de modo que as empresas contribuíssem para a sustentabilidade de forma a tornar a geração e a dependência de emissões uma parte viável financeiramente acrescentando o seu valor de mercado (HASLAM et al., 2019; HOINARU et al., 2019).

Embora existam diversas tentativas para avançar na redução das emissões globais de gases do efeito estufa (GEE), há evidências que serão necessárias a adoção de medidas

mais substanciais para atingir as metas climáticas acordadas internacionalmente (PLATT et al., 2018). Com isso, as empresas e organizações estão em busca de implementar processos para alcançar negócios mais sustentáveis, evidenciando a importância de utilizar a pegada de carbono corporativa (SVENSSON E WAGNER, 2017).

Referente às emissões de carbono, Ott e Schiemann (2022), afirmam que o desempenho de carbono reflete a qualidade da estratégia de gerenciamento de carbono de uma empresa e a implementação de práticas relacionadas. Neste contexto, é perceptível que o ambiente empresarial necessita buscar alternativas que contribuam para posturas sustentáveis.

3.2 Ambiente Empresarial

Com o rápido crescimento da economia e as crescentes necessidades de vida das pessoas, fez com que o desenvolvimento tradicional fosse baseado em modelos de alto consumo e de elevada emissão de carbono (HE et al., 2022). Diante desse cenário, o ambiente empresarial precisou adotar medidas para acompanhar e promover práticas mais sustentáveis.

O crédito verde foi uma dessas medidas, pois refere-se a bancos e outras instituições financeiras que visam fomentar o apoio a empréstimos e taxas de juros preferenciais para empresas que adotam as políticas econômicas ambientais, bem como práticas de proteção ao meio ambiente (WANG et al., 2019).

Buscando melhorar e facilitar o desenvolvimento financeiro na China, em seu artigo de periódico, Guo et al., (2019) sugere implicações políticas para o governo, isso inclui uma formulação de políticas de crédito financeiro com o objetivo de incentivar negócios de crédito verde, devendo regulamentar mercados de ações à proteção ambiental e à redução das emissões de carbono.

“O governo da China deve formular e implementar políticas fiscais e tributárias para incentivar as empresas a evitar o alto consumo de energia e a emissão de carbono, especialmente empresas de propriedade não declarada e empresas de pequeno porte. Além disso, a China deve desenvolver gradualmente o mercado interno de financiamento de carbono e o mercado de comércio de carbono, o que pode promover a redução das emissões de carbono e não requer subsídios adicionais do governo” (GUO, ET AL 2019).

Segundo Pan et al. (2022), promover um setor financeiro verde é necessário para alcançar os objetivos das economias circulares. A atribuição do financiamento verde não se limita apenas a fornecer financiamento robusto para a transição, mas também é importante para sustentar modelos de negócios ecologicamente corretos. Após analisar seis empresas do Conselho de Cooperação do Golfo (CCG), entre os anos de 2011 e 2020, foi possível verificar e sugerir que as emissões de carbono são sistematicamente precificadas nos retornos das ações. Portanto, como é perceptível que as estratégias “verdes” resultam em um custo de capital mais alto para as empresas “verdes”, os autores afirmam que os investidores exigirão compensação adicional para incluir a proposta de baixar as emissões e substituir empresas mais poluentes e mais dominantes.

No trabalho desenvolvido por Ott e Schiemann (2022), os autores afirmam que os investidores e as partes interessadas nos negócios estão cada vez mais conscientes da importância do papel das empresas nas mudanças climáticas. Para avaliar estratégias de gerenciamento de carbono e sua implementação, eles pressionam as empresas a medir, gerenciar e divulgar suas emissões de carbono. Se a administração de uma empresa implementar com sucesso um sistema de gerenciamento de carbono e práticas relacionadas, a empresa reduzirá as emissões de carbono em relação às empresas de

referência. No entanto, um erro de medição pode causar informações de má qualidade, causando um componente desfavorável na sua tomada de decisão.

3.3 Ambiente Empresarial e as práticas adotadas para o Mercado de Carbono

Com o aumento da consciência ambiental, leis, projetos e regulamentações, estão sendo criados para incentivar as organizações e empresas a adotar medidas que promovam o desenvolvimento sustentável, de modo a ocorrer um processo de melhoria no desempenho (WANG E HOU, 2020). Nos últimos anos diversos estudos estão sendo realizados para verificar quais as práticas que o ambiente empresarial está adotando no que se refere ao mercado de carbono.

O trabalho desenvolvido por Svensson e Wagner (2017), teve como objetivo criar modelos de negócios sustentáveis de pegada de carbono, utilizando como estudo de caso uma cadeia sueca de *fast food*. Os resultados demonstraram a importância da adoção de pegadas de carbono corporativas, mostrando a possibilidade de implementação de operações sustentáveis bem-sucedidas e a criação da consciência da pegada de carbono dos produtos.

Referente ao setor de energia, ocorrem problemas de incentivos para redução de emissões e distribuição, deste modo, os autores Wang et al., (2019), criaram um modelo de incentivo para empresas baseado na intensidade das emissões de carbono, considerando a intensidade de emissão aplicando o método de pesquisa econômica normativa.

De modo que o mercado de energia possa contribuir eficazmente para a redução das emissões e a criação de um mundo mais sustentável, torna-se essencial a implementação do armazenamento de energia negócios (HAMELINK E OPDENAKKER, 2019). Além disso, pesquisar sobre como a inovação nos modelos de negócios pode afetar o desempenho das empresas passa a ser crucial e conduz a resultar em melhores negócios (HAMELINK E OPDENAKKER, 2019).

Os autores He et al. (2022), avaliaram o risco de mercado e a capacidade de alocação dos recursos de negócios de crédito verde e a estrutura industrial por meio do algoritmo de rede neural. Os resultados evidenciaram que a otimização da estrutura do capital, a transformação financeira sazonal, e o estabelecimento de plataformas de inovação podem melhorar a eficiência do financiamento e o desenvolvimento econômico sustentável.

Alguns estudos verificaram a utilização do comércio voluntário de carbono, conforme demonstrado por Liu e Cui, (2018), que avaliam os efeitos ambientais e os custos através da comparação de duas abordagens: uma baseada em projetos e a outra baseada no desempenho. No entanto, a viabilidade da linha de base está condicionada à capacidade de previsões mais precisas das emissões.

No que se refere à Construção Civil, segundo Zhao et al. (2018), apesar dos benefícios amplamente divulgados dos edifícios de carbono zero (ZCBs), a adoção real da abordagem ZCB é baixa no mercado. As empresas de construção precisam inovar seus modelos de negócios (BMs) para superar as barreiras do mercado. Os ZCB ainda enfrentam vários desafios no mercado convencional, como maior custo inicial, capital limitado, falha de mercado, restrições de cultura e comportamento.

Entretanto, Zhao et al. (2018) afirma que poucos estudos analisaram a adoção e o manejo dos edifícios de carbono zero sob a perspectiva dos modelos de negócio, percebendo falta na percepção de levar em conta os modelos de negócio relacionados às características dos projetos de construção e o carbono zero. Deixar de perceber as oportunidades de mercado e as estratégias de negócio das organizações, é uma lacuna que

precisa ser enfrentada. Como conclusão, os autores identificaram oito componentes-chave, que juntos fornecem um modelo estratégico para analisar as inovações de um modelo de negócio para os edifícios de carbono zero, sendo eles: produto/serviço, proposta de valor, recurso e capacidade, organização e atividades internas, cliente-alvo, rede de valor, estratégia competitiva e lógica de geração de receita.

Uma empresa com um alto nível de emissões de carbono pode enfrentar custos futuros mais altos devido aos investimentos necessários na implementação de tecnologias e processos de produção menos intensivos em carbono (OTT E SCHIEMANN, 2022). Adaptação e inovação serão necessárias para melhorar os processos produtivos, mitigando a emissão de carbono. Além disso, futuras regulamentações, impostos, decretos governamentais poderão tornar esse investimento uma obrigação.

Segundo Sol et al. (2022), a China, como o maior emissor de dióxido de carbono em todo o mundo (respondendo por quase 30% das emissões globais), requer uma rápida aplicação da captura em larga escala, utilização e sequestro de carbono (CCUS) para atingir a meta de neutralidade de carbono para 2060. Entretanto, o processo de comercialização da tecnologia CCUS na China é bastante lento, com diversos obstáculos.

Os obstáculos econômicos são a ponta do iceberg, com as razões mais profundas enraizadas em obstáculos políticos. Os autores resumem especificamente em sete obstáculos, sendo eles: a falta de normas e regulamentos, o quadro jurídico e regulamentar inadequado, às políticas de incentivo insuficientes, a eficiência limitada da conversão de dióxido de carbono, o elevado consumo de energia, a baixa taxa de retorno dos investimentos e o baixo entusiasmo do investimento das empresas (SOL et al., 2022).

4. RESULTADOS - ANÁLISE DE PALAVRAS-CHAVE, REDE DE AUTORES E CITAÇÕES.

Após a catalogação geral dos estudos incluídos nesta revisão sistemática, este tópico visa analisar informações extraídas das bases de pesquisa, identificando a concorrência de palavras-chave, a rede de cocitação de autores das publicações que restaram, e também os anos das publicações selecionadas.

O software VOSviewer foi utilizado para realizar a análise das palavras-chave e rede de autores, sendo uma ferramenta de análise de dados amplamente utilizada em pesquisa científica. A ferramenta permite visualizar, por meio de mapas, como determinada área de estudo está sendo citada em publicações, assim como a relação das mesmas com outros temas.

Após o resultado de 673 publicações identificadas pelas bases de dados WOS e Scopus, por meio do auxílio da plataforma denominada Zotero e, através da leitura analítica dos trabalhos selecionados pertinentes ao tema de Mercado de Carbono e Ambiente Empresarial, foi possível selecionar as pesquisas mais pertinentes à temática.

Na próxima etapa, foram verificadas as duplicidades, restando 480 artigos, para a realização da leitura flutuante, onde ocorreram novos processos de exclusão dos trabalhos, totalizando em 183 artigos. Posteriormente com a realização da leitura analítica, restaram 72 trabalhos selecionados, com isto, através da configuração do Software VOSviewer, foi possível visualizar a conectividade das palavras chave presentes nas publicações, como pode ser visualizado na Figura 3.

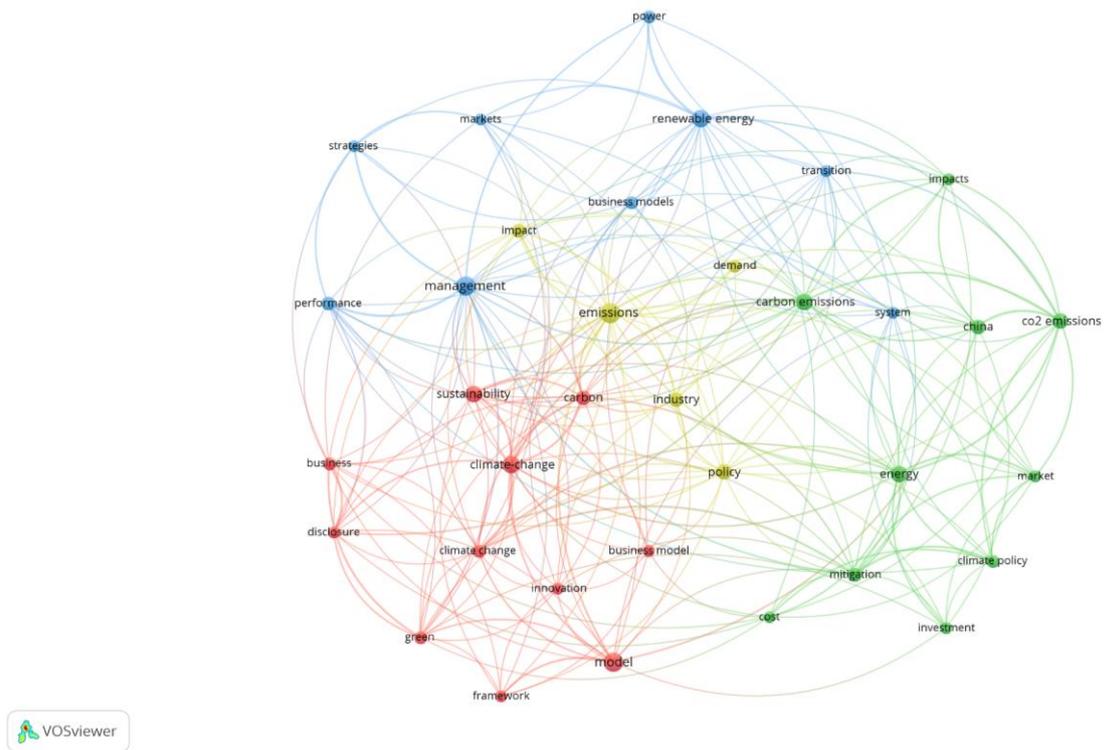


Fig. 3. Conectividade das palavras-chave.

Apesar de possibilitar uma visão geral, destacando uma grande conectividade de quatro áreas distintas (identificadas por meio de cores), percebe-se que a informação gerada é muito ampla, necessitando assim de uma maior precisão. Com isso, após diferentes tentativas de configuração do Software VOSviewer, identificou-se que por meio de no mínimo 10 ocorrências das palavras-chave, o mapa demonstrado na Figura 4, evidencia de forma mais objetiva essas análises.

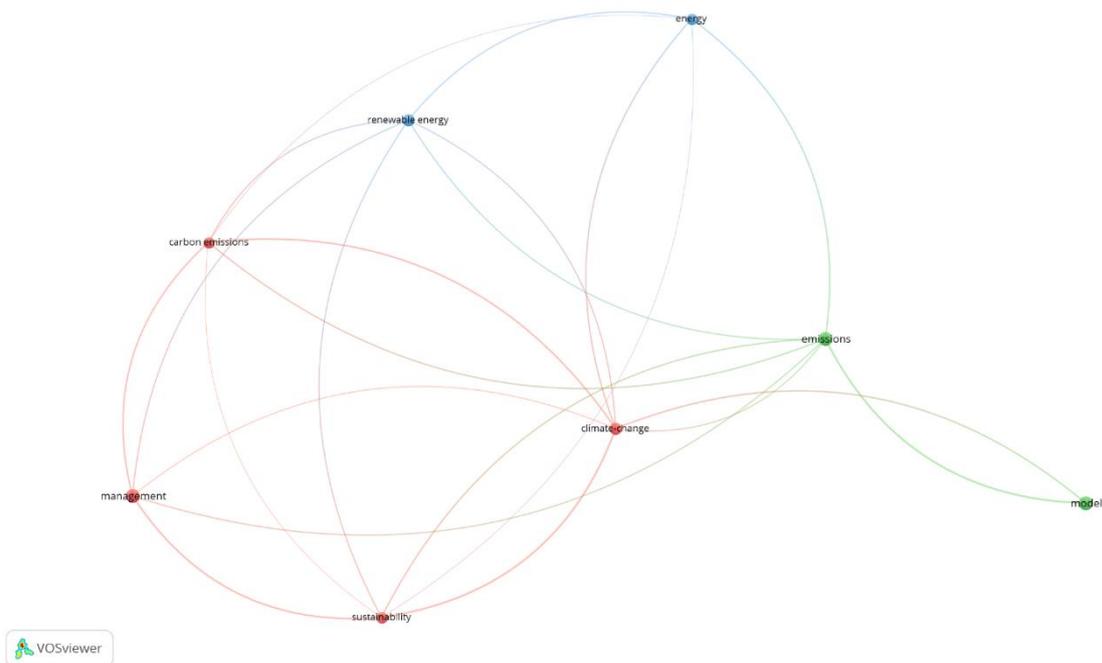


Fig. 4. Análise das palavras-chave.

Percebe-se que restam apenas três áreas temáticas, desaparecendo o cluster na cor amarela. Vale destacar, que modelos de negócios ou ambientes empresariais não são visivelmente apresentados, quando referido ao Mercado de Carbono. Entretanto, há maior conectividade com a palavra Gestão, termo e função importantíssima nos ambientes empresariais. *Management*, ou seja Gestão na língua inglesa, possui ligação direta com emissão de carbono, mudanças climáticas, e sustentabilidade.

Em relação aos autores citados, a Figura 6 demonstra que apenas 4 autores representados pelos clusters na cor vermelha, possuem uma ligação concomitante, destacando um artigo que apresenta os mesmos como autores. Entretanto, na maioria dos artigos os autores não se conectam (Figura 5), evidenciando com isso um baixo interesse em compartilhar informações sobre essa temática.

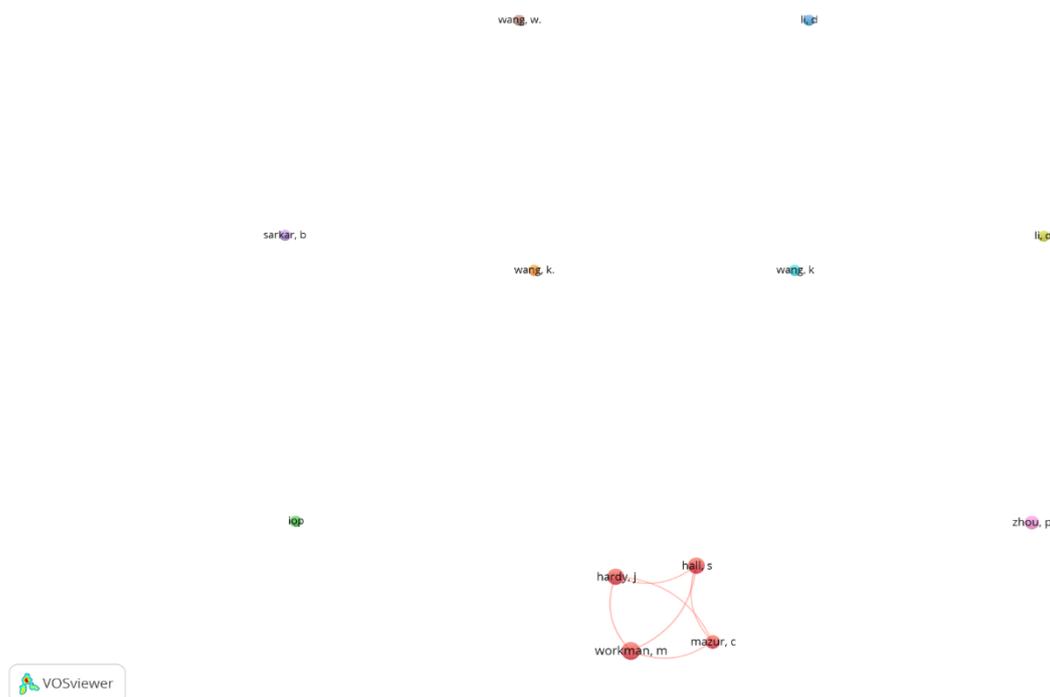


Fig. 5. Rede de cocitações.

Ao destacarmos apenas os autores que possuem correlação (Figura 6), identifica-se Hall, S.; Hardy, J.; Workman, M.; Mazur, C. Por meio do artigo intitulado “*Prioritising business model innovation: What needs to change in the United Kingdom energy system to grow low carbon entrepreneurship?*” Priorizando a inovação do modelo de negócios: o que precisa mudar no sistema energético do Reino Unido para aumentar o empreendedorismo de baixo carbono? juntamente com Powell, M.; é apresentado um panorama de que, em relação ao sistema energético, o artigo apresenta de forma inovadora a tentativa de definir prioridades para a mudança de todo o sistema a partir de uma perspectiva do modelo de negócios, por meio do teatro de decisões.

O objetivo do teatro de decisão foi priorizar as mudanças mais importantes necessárias para o sistema energético do Reino Unido, buscando permitir que os modelos de negócios de baixo carbono prosperassem. Os resultados implicam uma diversificação do mercado de energia longe dos modelos tradicionais de serviços públicos de venda em volume.

Há também correlação no artigo intitulado “*Innovative energy business models appeal to specific consumer groups but may exacerbate existing inequalities for the disengaged*”, Modelos de negócios inovadores de energia atraem grupos de

consumidores específicos, mas podem exacerbar as desigualdades existentes para os desengajados. Hall, S. Hardy, J.; Workman, M.; Mazur, C. Juntamente com Anable, J. e Matthews, Y., os autores abordam a temática com uma preocupação em relação ao que poderá causar entre os clientes já ativos e os consumidores desencorajados na temática, pois haverá benefícios maiores e conseqüentemente o aumento da desigualdade socioeconômica existente.

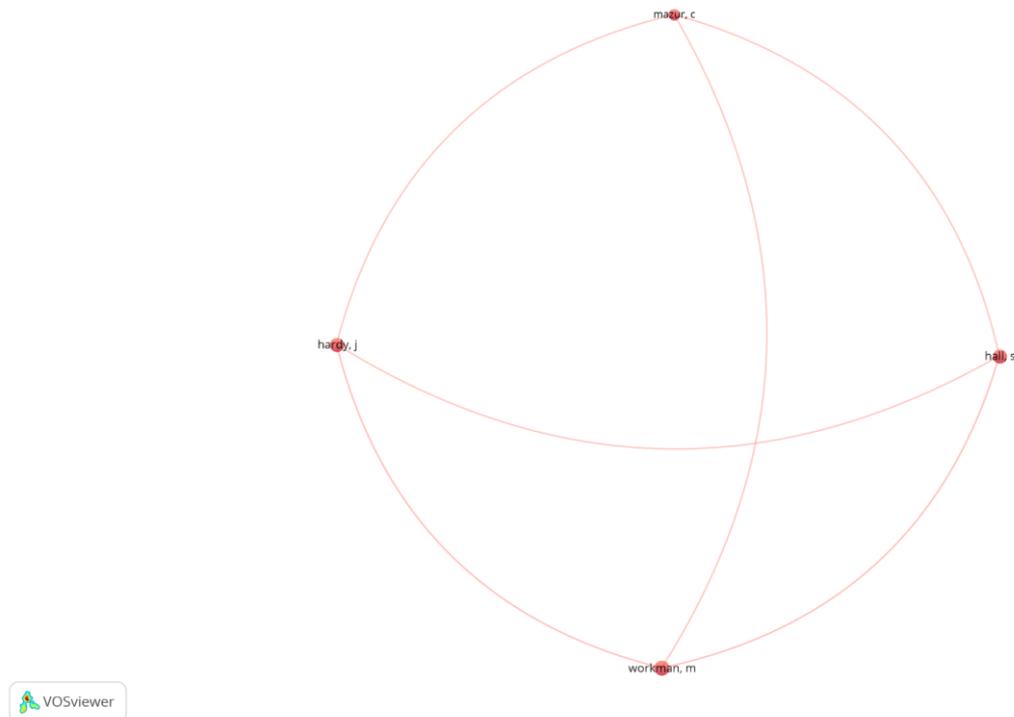


Fig. 6. Autores com ligação concomitante.

Destaca-se que os autores anteriormente citados, representam o Reino Unido (através das instituições de ensino *Chemical Engineering Department, Imperial College London; Grantham Institute—Environment and Climate Change, Imperial College London; School of Earth and Environment, University of Leeds; Energy Systems Catapult, Birmingham*), por meio de publicações que aproximam os modelos de negócio com o empreendedorismo e o Mercado de Carbono. Na Figura 7, foi possível verificar os anos das publicações selecionadas, evidenciando que ocorreu uma maior concentração no ano de 2022, demonstrando que as discussões sobre mercado de carbono no ambiente empresarial estão cada vez mais em alta.

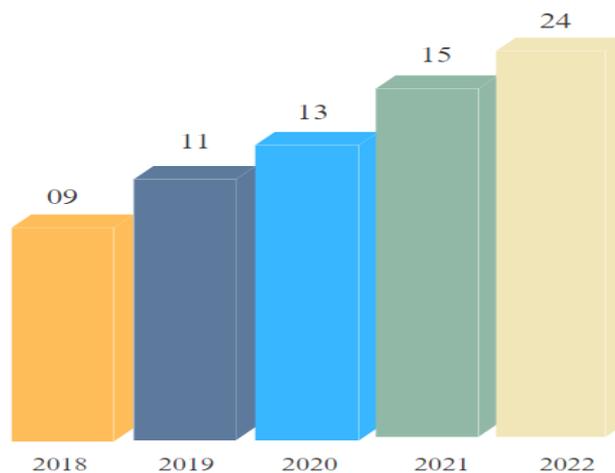


Fig. 7. Anos das publicações selecionadas.

Alguns dos trabalhos selecionados do ano de 2022, avaliam o valor de mercado das emissões de carbono; a correlação entre as finanças verdes e as emissões; a precificação de transições de baixas emissões; e também pesquisas sobre o caminho de construção de curto prazo do mercado de energia sob a meta de baixo carbono, assim como trabalhos que investigam sobre as decisões de investimento das empresas em mecanismos de comércio de carbono. Evidenciando que a temática abordada neste estudo está a cada ano ganhando um maior número de pesquisas e desenvolvimento de modelos para que as organizações e empresas possam utilizá-las.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho verificou o ambiente empresarial e as práticas adotadas para o Mercado de Carbono, por meio de uma revisão sistemática da literatura, utilizando as bases de dados da Web of Science e da Scopus, com foco nas análises de publicações dos últimos 5 anos (2018-2022).

Adotando um processo metodológico que considerou uma lista de verificações como forma de adoção para obter os melhores critérios para identificação e inclusão de dados. Seguindo esses processos, com a utilização das palavras-chave (Mercado de Carbono e Ambiente Empresarial), nas bases da Web of Science e da Scopus, foram encontrados 673 artigos, porém através da verificação de duplicidade dos trabalhos nas bases, restaram 480 artigos.

Com a realização das leituras flutuantes, analíticas e a utilização do Software Zotero e também do VOSviewer, ficaram 72 trabalhos selecionados, evidenciando que ocorreu uma maior concentração de artigos no ano de 2022, demonstrando que as discussões, medidas e novos modelos sobre o mercado de carbono no ambiente empresarial estão cada dia mais ganhando visibilidade e novos estudos.

Nestes artigos selecionados, o objetivo era verificar as estratégias que as empresas vêm adotando para enfrentar a realidade atual, no que refere-se a necessidade de empregar posturas mais conscientes em relação ao meio ambiente.

Percebe-se que a procura por investigar e analisar informações relacionadas ao Mercado de Carbono vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, percebendo com isso, que cada vez mais, as empresas terão que buscar conhecimento relacionado ao tema. Além disso, é perceptível que a produção de informações relacionadas ao tema não é geograficamente homogênea, fato que poderá moldar-se, conforme as exigências começarem a serem cobradas.

Um bom sistema de gerenciamento de carbono, demonstra que o desempenho ambiental altera a avaliação dos investidores sobre o desempenho financeiro das empresas, e os preços mais elevados das ações acabam representando os benefícios financeiros das baixas emissões de carbono, tornando-o um componente para tomada de decisão (OTT E SCHIEMANN, 2022).

Identifica-se que a caminhada para um fim positivo e acessível, não é uma atribuição fácil, porém os estudos desenvolvidos buscam estratégias para tornar o Mercado de Carbono, uma ação que tanto os países em desenvolvimento com os subdesenvolvidos, consigam atingir as metas para o desenvolvimento sustentável, âmbito social, econômico e ambiental.

Precificar o mercado de carbono no ambiente empresarial não é uma tarefa simples, entretanto pode ser vinculada como um instrumento político de forma que reduza as atividades insustentáveis, buscando atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Vê-se que a temática do artigo, relaciona-se a diversas áreas do ambiente empresarial, desde a construção civil, produção de energia, modelos de negócios em cadeias do setor alimentício, como citado anteriormente, assim como inúmeras outras áreas. Entretanto destaca-se a necessidade de aprimorar incentivos, regulamentos e diretrizes para que ocorra a implementação eficaz desse mercado.

Caberá aos gestores (pessoas com funções chaves nos negócios), tomar decisões que mudam o modelo de negócios da empresa e a transformam em um ambiente operacional diferente e, conseqüentemente, uma mudança estratégica de gerenciamento de carbono da empresa. No entanto, esse tipo de mudança ocorreria gradualmente, à medida que haja apropriação sobre o tema, percebendo benefícios não só para o meio ambiente, mas também para as empresas e organizações, por meio de retorno financeiro devido ao aumento da demanda de clientes exigentes com a temática.

Além disso, os resultados da pesquisa evidenciam a potencialidade da utilização do mercado de carbono no ambiente empresarial, de forma que os novos modelos sejam aplicados em diversas áreas, destacando a necessidade de incentivos, regulamentos e diretrizes para que cada vez mais ocorra a implementação desse mercado.

Referências

Amaral, A. R.; Mota, F. S. (2014). Abordagem Sistêmica Sobre os Créditos de Carbono e a Venda no Mercado Nacional e Internacional. Número total de folhas 49. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Gestão Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira.

Corbett, J., Montgomery, W. (2017). Environmental Entrepreneurship and Interorganizational Arrangements: A Model of Social-benefit Market Creation: A Model of Social-benefit Market Creation. Strategic Entrepreneurship Journal. 11. 10.1002/sej.1250.

Felizardo, K.R; Nakagawa, E.Y.; Fabbri, S.C.P.F; Ferrari, F.C. (2017). Revisão Sistemática da Literatura em Engenharia de Software: Teoria e Prática. Elsevier, Rio de Janeiro.

Franco, L., Doliveira, S., Franco, A., (2020). Desenvolvimento sustentável e o transporte urbano em países da América do Sul: Uma revisão sistemática. Rev. Metrop. de Sustentabilidade 10, p.p. 159–181.

Freitas, C. V. M.; Silva, M. L. P. Mudanças do Clima: Análise das Conferências que trataram do Mercado de Carbono e seus principais resultados. *Brazilian Journal of Development*.

Guo, M. Hu, Y., Yu, J. (2019). The role of financial development in the process of climate change: Evidence from different panel models in China. *Atmospheric Pollution Research* Volume 10, Issue 5, September 2019, Pages 1375-1382.

Gupta, S., Chatterjee, P., Yazdani, M. e Santibanez Gonzalez, E.D.R. (2021). "A multi-level programming model for green supplier selection", *Management Decision*, Vol. 59 No. 10, pp. 2496-2527. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2020-0472>

Hall, S., Hardy, J., Workman, M., Mazur, C., Anable, J., Matthews, Y., (2021). "Innovative energy business models appeal to specific consumer groups but may exacerbate existing inequalities for the disengaged". *Nature Energy*, 6 (4). pp. 337-338. ISSN 2058-7546

Hall, S., Hardy, J., Workman, M., Mazur, C., Powell, M. (2020). "Prioritising business model innovation: What needs to change in the United Kingdom energy system to grow low carbon entrepreneurship?" *Energy Research & Social Science*, Volume 60, 101317, ISSN 2214-6296.

Hamelink, M. & Opdenakker, R. (2019). How business model innovation affects firm performance in the energy storage market, *Renewable Energy*, Volume 131, p.p 120-127, ISSN 0960-1481

Haslam, C., Hoinaru, R. & Daniel, B. (2019). Accounting for the future: How will corporate business models deliver sustainability? *Proceedings of the international conference on business excellence*. pp. 817-828. <https://doi.org/10.2478/picbe-2019-0072>

He F, Wang M, Zhou P (2022). Evaluation of market risk and resource allocation ability of green credit business by deep learning under internet of things. *PLoS ONE* 17(4): e0266674. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266674>

Hoepner, A. G. F., & Rogelj, J. (2021). As estimativas de emissões devem incorporar um princípio de precaução. *Natureza Alterações Climáticas*, 11(8), 638–640.

Hoinaru, R., Negreanu, A., de Luca, A., (2019). *Driving Down Greenhouse Gases: A roadmap for the Paris Agreement*. Printing Unit of the European Parliament.

Levchenko, N., Shyshkanova, G., Abuselidze, G., Zelenin, Y., Prykhodko, V. & Kovalskyi, M. (2022). Global Trends of Decarbonisation as a Determining Factor for the Development of External Economic Activity of Metallurgical Enterprises. *Rural Sustainability Research*, 47(342) 61-75. <https://doi.org/10.2478/plua-2022-0008>.

Liu, X., & Cui, Q., (2018). "Value of performance baseline in voluntary carbon trading under uncertainty," *Energy*, Elsevier, vol. 145(C), pages 468-476.

Ott, C., Schiemann, F. (2022) The Market Value of Decomposed Carbon Emissions (May 18, 2022). *Journal of Business Finance & Accounting*; available at <https://doi.org/10.1111/jbfa.12616>

Pan, C., Sol, T., Mirza, N., Huang, Y., (2022). The pricing of low emission transitions: Evidence from stock returns of natural resource firms in the GCC. *Resources Policy*, Elsevier, vol. 79(C). December 2022 Article number 102986.

Platt, D, Workman, M and Hall, S. (2018) A novel approach to assessing the commercial opportunities for greenhouse gas removal technology value chains: Developing the case for a negative emissions credit in the UK. *Journal of Cleaner Production*, 203. pp. 1003-1018. ISSN 0959-6526

Queiroz, J. M. (2019). Mecanismos financeiros para o financiamento da Biodiversidade: um estudo do arranjo Institucional do global environment facility (gef) no brasil. *Inovação Financeira: Finanças Verdes, Fintechs e Parcerias Público Privadas (PPPs)*.

Ranganathan, J., Corbier, L., Bhatia, P., Schmitz, S., Gage, P., & Oren, K. (2004). *The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard (revised edition)*. Washington, DC: *World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development*.

Roever, L., (2017). Compreendendo os estudos de revisão sistemática. *Rev. Soc. Bras. Clín. Méd.* 15, 127–130. <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/r34d2>.

Sharifi, A., 2021. Urban sustainability assessment: An overview and bibliometric analysis. *Ecol. Indic.* 121, 107102. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107102>

Silveira, C. S., Oliveira, L. (2021). Análise do mercado de carbono no Brasil: histórico e desenvolvimento. *Novos Cadernos NAEA*, v. 24, n. 3, p. 11-31, , ISSN 1516-6481 / 2179-7536

Singh, R. e Mishra, V.K. (2022). Sustainable optimal ordering quantity for non-instantaneous deteriorating items under joint replenishment with substitution and carbon emission , *Kybernetes*, Vol. 51 No. 1, pp. 442-465. <https://doi.org/10.1108/K-10-2020-0714>

Singh, R., Mishra, V. K. (2021). An Inventory Model for Non-instantaneous Deteriorating Items with Substitution and Carbon Emission Under Triangular Type Demand. *International Journal of Applied and Computational Mathematics*. 7. 10.1007/s40819-021-01064-9.

Sol, Y., Li, Y., Zhang, F., Liu, C., (2022) Obstacle Identification and Analysis to the Commercialization of CCUS Technology in China under the Carbon Neutrality Target. *Energies* 15, no. 11: 3964. <https://doi.org/10.3390/en15113964>

ST-LAURENT, G. P.; HAGERMAN, S.; HOBERG, G. Emergence and influence of a new policy regime: the case of forest carbon offsets in British Columbia, Canada. *Land Use Policy*, Vancouver, v. 60, p. 169-180, 2017.

Svensson, G., Wagner, B. (2017). A Process and Model of Business Sustainability: Case Study. In: Campbell, C.L. (eds). 10.1007/978-3-319-50008-9_233

Tao, Y.; Wu, J.; Lai, X.; Wang, F. (2020). Network planning and operation of sustainable closed-loop supply chains in emerging markets: Retail market configurations and carbon policies, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 144, ISSN 1366-5545.

Wang F., Yang S., Reisner A., Liu, N. (2019) Does green credit policy work in China? The correlation between green credit and corporate environmental information disclosure quality. *Sustainability*. 11(3): 733.

Wang, K., Xu, L., & Kals, J. (2019). Incentive model for enterprises based on carbon emission intensity. *Journal of Cleaner Production*, 235, 1353-1359.

Wang, Y.; Hou, G. (2020). A duopoly game with heterogeneous green supply chains in optimal price and market stability with consumer green preference, *Journal of Cleaner Production*, Volume 255, 120161, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120161>.

Wu, D., Cui, J., Li D., Fouad Mansour, R. (2022). "A new route optimization approach of fresh agricultural logistics distribution", *Intelligent Automation & Soft Computing*, vol. 34, no.3, pp. 1553–1569.

Zhao, X., Hwang, B., Lu, Q., (2018). Typology of business model innovations for delivering zero carbon buildings. *Journal of Cleaner Production*, Volume 196, 20 September 2018, Pages 1213-1226.