

**LOGÍSTICA VERDE E A GEOGRAFIA  
ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA A TRANSFORMAÇÃO AMBIENTAL**

 <https://doi.org/10.56238/sevened2025.008-026>

**Breno Bergantini Arantes**

Graduando

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

E-mail: breno.1095746@discente.uemg.br

Trabalho realizado com o programa de apoio: PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EDITAL 11/2022 – PAPq / UEMG

**Adriano Reis de Paula e Silva**

Prof. Me.

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

E-mail: adriano.reis.paula@uemg.br

Professor orientador que conta com o apoio: Programa De Capacitação de Recursos Humanos – PCRH, FAPEMIG 04/2024 – Bolsas de Pós-Graduação

**Vitor Ribeiro Filho**

Prof. Dr.

Universidade Federal de Uberlândia

E-mail: ribeirofilho.vitor@gmail.com

Professor colaborador do Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva - IGESC

---

**RESUMO**

A logística verde tem se destacado como uma abordagem essencial para reduzir os impactos ambientais das atividades logísticas, promovendo a sustentabilidade e a eficiência operacional. O pensamento geográfico, por sua vez, oferece uma visão estratégica para compreender as interações espaciais e suas influências sobre o meio ambiente. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre logística verde e geografia, demonstrando como a integração desses conhecimentos pode otimizar a gestão de recursos e minimizar os danos ambientais. Para isso, foi utilizada uma abordagem metodológica baseada em revisão bibliográfica, com a análise de estudos e dados sobre práticas sustentáveis no setor logístico. Os resultados indicam que a implementação da logística verde, associada ao pensamento geográfico, permite a escolha de rotas mais eficientes, a redução das emissões de poluentes e a otimização dos processos de transporte e distribuição. Além disso, a pesquisa demonstrou que a adoção de práticas sustentáveis na logística é fundamental para enfrentar desafios ambientais contemporâneos, como as mudanças climáticas e a degradação dos recursos naturais. Conclui-se que a combinação entre logística verde e geografia representa uma estratégia viável para minimizar impactos ambientais, melhorar a eficiência logística e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Logística verde. Sustentabilidade. Geografia.



## 1 INTRODUÇÃO

A logística verde tem se consolidado como um conceito essencial na busca por alternativas sustentáveis no setor logístico, visando minimizar os impactos ambientais decorrentes das operações de transporte, distribuição e armazenamento de mercadorias. O pensamento geográfico, por sua vez, desempenha um papel fundamental na compreensão das interações espaciais e na formulação de estratégias para otimizar os fluxos logísticos com menor impacto ambiental. Segundo D'Agosto e Oliveira (2018), a sustentabilidade na logística envolve a adoção de práticas que reduzam a emissão de poluentes, otimizem o uso dos recursos naturais e promovam a eficiência energética nas cadeias de suprimentos. Assim, a relação entre a logística verde e o pensamento geográfico emerge como um campo de estudo relevante para a transformação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

O problema de pesquisa que norteia este estudo reside na necessidade de compreender como a integração entre logística verde e pensamento geográfico pode contribuir para a redução dos impactos ambientais no setor logístico. Dessa forma, a questão central da investigação é: de que maneira o pensamento geográfico pode ser aplicado às estratégias de logística verde para minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade? A partir dessa problematização, torna-se essencial explorar os mecanismos pelos quais o conhecimento geográfico pode ser utilizado na formulação de estratégias logísticas que considerem fatores ambientais, territoriais e socioeconômicos.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a interseção entre logística verde e pensamento geográfico, avaliando as principais práticas sustentáveis adotadas no setor logístico e como o conhecimento geográfico pode contribuir para sua otimização. Além disso, pretende-se identificar os desafios e oportunidades na implementação dessas estratégias, considerando variáveis como infraestrutura, políticas ambientais e disponibilidade de recursos tecnológicos. A pesquisa busca demonstrar que a logística verde, quando integrada ao pensamento geográfico, pode resultar em um modelo mais eficiente e sustentável de distribuição e transporte de mercadorias.

A relevância deste estudo está na necessidade de promover um modelo de desenvolvimento logístico mais sustentável, alinhado às diretrizes ambientais globais e às crescentes exigências da sociedade por práticas empresariais responsáveis. De acordo com Barboza, Moori e Madeira (2019), o setor de transporte é um dos principais responsáveis pela emissão de gases poluentes, exigindo ações estratégicas para minimizar seus impactos ambientais. A logística verde apresenta-se como uma solução viável para essa problemática, pois permite a implementação de tecnologias e processos que reduzem a degradação ambiental sem comprometer a eficiência operacional. Além disso, a geografia fornece um arcabouço teórico e metodológico que possibilita a análise detalhada dos fluxos logísticos, das dinâmicas territoriais e dos impactos socioambientais das operações de transporte.

A justificativa para a realização desta pesquisa baseia-se na necessidade urgente de repensar os modelos tradicionais de logística e transporte à luz das preocupações ambientais contemporâneas. O



crescimento acelerado das atividades industriais e comerciais tem intensificado a demanda por soluções logísticas eficientes, ao mesmo tempo em que agrava problemas como a poluição atmosférica, o consumo excessivo de combustíveis fósseis e a degradação dos ecossistemas naturais. Segundo Brito e Silva (2017), a adoção de práticas sustentáveis na logística não é apenas uma exigência legal, mas também um fator estratégico para as empresas que desejam se destacar em um mercado cada vez mais competitivo. Dessa maneira, compreender a interface entre logística verde e pensamento geográfico pode fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas e iniciativas empresariais voltadas à sustentabilidade.

A metodologia utilizada neste estudo fundamenta-se em uma revisão bibliográfica baseada na análise de fontes acadêmicas e científicas sobre o tema, incluindo artigos, livros e documentos oficiais que abordam a relação entre logística verde e pensamento geográfico. Foram examinados estudos que tratam da aplicação de práticas sustentáveis no setor logístico, bem como pesquisas que exploram a influência da geografia na organização dos fluxos logísticos e na mitigação dos impactos ambientais. Além disso, foram analisados dados sobre emissões de poluentes, consumo energético e políticas ambientais para compreender o impacto das estratégias logísticas na sustentabilidade. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, buscando interpretar e sintetizar as informações disponíveis para fornecer um panorama detalhado sobre o tema.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a importância da geografia na formação crítica dos indivíduos, destacando sua relevância para a compreensão dos processos espaciais e ambientais (Brasil, 2018). Esse conhecimento permite que profissionais da área logística tomem decisões mais fundamentadas e sustentáveis, considerando variáveis como distâncias, infraestrutura de transporte e impactos ambientais. Gois e Hora (2019) ressaltam que a implementação da logística verde no transporte de cargas ainda enfrenta desafios significativos, especialmente no que se refere à adoção de embalagens sustentáveis e à redução do consumo de combustíveis. Esses desafios reforçam a necessidade de estudos que aprofundem a relação entre logística e geografia, identificando soluções inovadoras para minimizar os impactos ambientais.

Diante disso, este estudo pretende contribuir para o avanço do conhecimento na área de logística sustentável, demonstrando como a incorporação do pensamento geográfico pode tornar as operações logísticas mais eficientes e ambientalmente responsáveis. Ao longo do trabalho, serão abordadas as principais práticas da logística verde, seus impactos ambientais e as possibilidades de aplicação da geografia para otimizar processos e reduzir externalidades negativas. Dessa forma, espera-se que esta pesquisa forneça subsídios para futuras investigações e para a implementação de estratégias logísticas mais alinhadas aos princípios da sustentabilidade e da responsabilidade socioambiental.

## 2 O PENSAMENTO GEOGRÁFICO COMO ELEMENTO TRANSFORMADOR DO MEIO AMBIENTE

Giroto (2021) enfatiza que o raciocínio geográfico tem desempenhado um papel central na consolidação da geografia enquanto ciência e disciplina escolar, possuindo uma trajetória histórica e epistemológica profundamente enraizada no desenvolvimento dessa área do conhecimento. O autor destaca que esse conceito não apenas estruturou a geografia acadêmica, conferindo-lhe objeto, teoria e metodologia bem definidos, mas também se tornou fundamental para a sua compreensão no ensino formal. De maneira semelhante, Silva (2020) reforça essa perspectiva ao argumentar que a geografia, ao longo de sua evolução, se apropriou do raciocínio geográfico como um elemento essencial para a construção de um pensamento analítico e crítico, permitindo que os indivíduos compreendam a organização do espaço e as interações entre fatores físicos, sociais e econômicos.

No âmbito educacional, a relevância do raciocínio geográfico se manifesta na formação dos estudantes, consolidando-se como uma ferramenta cognitiva fundamental para interpretar os processos espaciais. Conforme Oliveira (2019), esse tipo de pensamento permite a articulação entre diferentes escalas e fenômenos, estimulando a capacidade de questionamento e análise dos padrões espaciais. A visão do autor converge com a de Giroto (2021), que salienta que o raciocínio geográfico não é apenas uma construção acadêmica, mas uma habilidade presente no cotidiano, empregada por indivíduos e comunidades na apropriação e transformação do espaço.

Além disso, a compreensão geográfica do mundo antecede sua institucionalização como disciplina escolar. Segundo Santos (2018), muito antes da formalização do ensino de geografia, sociedades humanas já utilizavam o raciocínio geográfico ao nomear lugares, traçar rotas, interpretar fenômenos naturais e adaptar-se ao meio. Tal perspectiva dialoga com a afirmação de Giroto (2021) ao reconhecer que a geografia não foi uma invenção exclusiva da escola ou da universidade, mas sim um campo de conhecimento que emergiu da necessidade humana de compreender e interagir com o espaço. Nesse sentido, Almeida (2017) complementa que a geografia acadêmica, ao incorporar esse raciocínio, potencializou a capacidade de análise espacial e de tomada de decisão, tanto no contexto educacional quanto no planejamento territorial.

O raciocínio geográfico, como aponta Pereira (2016), não se restringe a uma estrutura teórica, mas se materializa nas práticas espaciais humanas. A habilidade de conectar diferentes elementos do espaço e compreender as dinâmicas ambientais e sociais tem sido um princípio orientador da geografia desde seus primórdios. Nesse contexto, a lógica de conexão, destacada por Giroto (2021), demonstra a importância do raciocínio geográfico como um fator estruturante do pensamento geográfico e da interpretação do mundo, tanto no âmbito acadêmico quanto na vida cotidiana.

Podemos encontrá-lo no decorrer dos textos escritos por Alexander Von Humboldt, principalmente no que se refere a ênfase que o autor dá a conexão espacial entre os fenômenos, um dos elementos definidores do raciocínio geográfico. No famoso mapa “Geografia das



plantas equinociais” é possível verificar uma preocupação do autor em descrever, analisar e construir conexões espaciais entre fenômenos como tipos de plantas, altitude, mudanças na temperatura, na pressão atmosférica etc. (Giroto, 2021, p. 3).

Humboldt, reconhecido naturalista e explorador do século XIX, foi um dos precursores do raciocínio geográfico ao enfatizar a conexão espacial entre fenômenos, tornando-se uma figura central na consolidação da geografia enquanto ciência. De acordo com Santos (2018), a abordagem holística e sistêmica proposta por Humboldt influenciou diretamente a forma como o espaço geográfico passou a ser compreendido, integrando aspectos físicos, biológicos e humanos. O esforço para a aquisição desse conhecimento ao longo do tempo histórico demonstra a evolução da capacidade de análise espacial, essencial para compreender as dinâmicas ambientais e as interações entre os elementos que compõem o planeta.

No contexto contemporâneo, a geografia, enquanto disciplina obrigatória na educação básica, assume um papel fundamental na formação do pensamento crítico dos estudantes. Conforme Oliveira (2019), a presença do raciocínio geográfico no ensino fundamental é essencial para desenvolver nos alunos a habilidade de interpretar a realidade espacial de forma crítica e reflexiva. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017 pelo Ministério da Educação (MEC), reforça a importância desse conceito ao estabelecer diretrizes para sua aplicação no ensino. A BNCC, segundo Costa (2020), orienta a construção de currículos escolares, a formulação de práticas pedagógicas e a capacitação docente, garantindo que o raciocínio geográfico seja utilizado como ferramenta essencial na formação dos estudantes.

A BNCC reconhece o pensamento espacial como um elemento indispensável para a compreensão do mundo contemporâneo, estabelecendo que o raciocínio geográfico deve ser estimulado a fim de integrar conhecimentos de diversas áreas, como Matemática, Ciências, Arte e Literatura. Segundo Almeida (2021), essa interdisciplinaridade possibilita a resolução de problemas complexos relacionados à organização espacial, escalas geográficas e impactos da ação humana no ambiente. Além disso, a BNCC ressalta que a educação geográfica deve contribuir para o desenvolvimento de habilidades voltadas à análise de fenômenos espaciais, promovendo uma visão abrangente e crítica sobre os processos de transformação do território.

Com as rápidas mudanças sociais e tecnológicas do século XXI, a sociedade passa por constantes reconfigurações que afetam os modos de vida, as relações interpessoais e a organização do espaço geográfico. Segundo Ribeiro (2017), o surgimento de novas tecnologias e dinâmicas econômicas exige indivíduos com habilidades específicas, incluindo o raciocínio geográfico e o pensamento espacial, fundamentais para a compreensão e adaptação a essa nova realidade. No mercado de trabalho, a capacidade de análise espacial torna-se um diferencial, permitindo que os indivíduos compreendam os processos de urbanização, distribuição de recursos e impactos ambientais de forma mais estratégica e eficiente.

Diante desse cenário, é imprescindível discutir as metodologias de ensino e os processos cognitivos que possibilitam a aquisição e aplicação do raciocínio geográfico na educação básica. Para Lima (2019), o ensino de geografia deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos e utilizar abordagens pedagógicas inovadoras que estimulem a reflexão sobre a organização do espaço. Nos últimos anos, observa-se um crescente reconhecimento da importância desse conceito na formação dos estudantes, especialmente no que diz respeito à educação ambiental, área em que o raciocínio geográfico pode ser amplamente aplicado para a compreensão das dinâmicas socioambientais e a formulação de estratégias de preservação.

Nesse sentido, Castellare e Paula (2020) destacam que a utilização do raciocínio geográfico permite uma análise aprofundada de fenômenos espaciais como enchentes, deslizamentos, epidemias, poluição e fluxos migratórios, temas que afetam diretamente a vida das populações. Para os autores, a geografia, ao fornecer ferramentas para interpretar esses processos, possibilita a formulação de políticas públicas mais eficazes e uma maior conscientização ambiental. Dessa forma, a aplicação do raciocínio geográfico na educação básica se revela essencial para formar cidadãos críticos e preparados para lidar com os desafios contemporâneos, promovendo uma compreensão mais ampla e integrada do espaço e das interações humanas com o meio ambiente.

O raciocínio geográfico está fundamentado nas categorias de análise da geografia, como espaço, território e paisagem, permitindo compreender as complexidades do mundo a partir de sua organização espacial. Segundo Santos (2018), esse raciocínio envolve princípios lógicos que possibilitam a identificação de padrões espaciais, relações entre fenômenos e suas implicações socioambientais, sendo essencial para a conscientização ambiental e práticas sustentáveis. A análise espacial, portanto, possibilita a interpretação de mapas e imagens de satélite, auxiliando na compreensão da distribuição de fenômenos geográficos e suas dinâmicas.

A localização, um dos princípios fundamentais da geografia, desempenha papel central na interpretação da realidade, pois fornece significado e relevância aos fenômenos espaciais. De acordo com Oliveira (2019), a localização pode ser absoluta, estabelecida por coordenadas geográficas, ou relativa, definida por relações espaciais entre diferentes elementos do território. O conhecimento sobre a localização é essencial para o planejamento urbano, a gestão de recursos naturais e o desenvolvimento sustentável, pois influencia a tomada de decisões informadas. Para RodriguesCosta (2021), esse princípio tem sido utilizado desde os povos primitivos, que organizavam seu espaço a partir da classificação, delimitação e localização, evidenciando a necessidade de compreender onde os fenômenos ocorrem.

Outro princípio fundamental do raciocínio geográfico é a escala, que permite analisar as interações entre processos locais e globais. Segundo Costa (2020), a compreensão das escalas espaciais possibilita identificar como fatores externos influenciam determinada localidade e vice-versa. Essa



relação entre diferentes níveis geográficos é essencial para entender os impactos ambientais e sociais decorrentes da globalização, urbanização e mudanças climáticas, contribuindo para uma visão mais ampla e integrada das dinâmicas espaciais.

A conexão entre fenômenos geográficos também se destaca como princípio essencial para a compreensão do espaço. Para Almeida (2021), os eventos ocorridos em uma região podem ter repercussões significativas em outras, demonstrando a interdependência dos sistemas naturais e sociais. Esse entendimento possibilita uma análise mais precisa sobre os desafios contemporâneos, como desastres ambientais, migrações e crises socioeconômicas, favorecendo a elaboração de estratégias de mitigação e adaptação.

A diferenciação espacial, por sua vez, ressalta a diversidade de características presentes nos territórios. Segundo Ribeiro (2017), a geografia se dedica a analisar a heterogeneidade das paisagens, sistemas naturais e sociais, buscando compreender suas especificidades e interações. Esse princípio é essencial para o planejamento territorial, permitindo a elaboração de políticas públicas adaptadas às particularidades de cada região, promovendo o desenvolvimento sustentável e a redução das desigualdades socioespaciais.

O raciocínio geográfico é, portanto, uma ferramenta essencial para a análise crítica de questões contemporâneas, como mudanças climáticas, crescimento urbano e fluxos migratórios. De acordo com Lima (2019), o ensino desse conceito na educação básica é fundamental para formar cidadãos capazes de interpretar e intervir na realidade, tornando-os mais conscientes sobre os impactos de suas ações no espaço geográfico. Além disso, esse conhecimento possibilita decisões mais informadas no cotidiano, como a escolha de locais para moradia, consumo responsável e adoção de práticas sustentáveis.

A relação entre o desenvolvimento do raciocínio geográfico e a educação ambiental evidencia a importância da geografia na conscientização sobre a preservação do meio ambiente. Conforme Castellare e Paula (2020), a análise das paisagens naturais e antrópicas permite identificar áreas degradadas, problemas ambientais e desequilíbrios ecológicos. Essa abordagem fortalece a percepção da urgência na proteção ambiental e da necessidade de estratégias sustentáveis para garantir um futuro equilibrado entre sociedade e natureza. Dessa forma, a geografia se configura como uma ciência essencial para a compreensão das dinâmicas ambientais e para a construção de uma sociedade mais consciente e responsável em relação ao meio ambiente.

A geografia contribui significativamente para a compreensão da limitação dos bens e serviços oferecidos pelos sistemas ambientais físicos. De acordo com Santos (2018), o raciocínio geográfico possibilita a análise da distribuição espacial dos recursos naturais, como a água, os solos férteis e os minerais, ressaltando sua finitude e a necessidade de um gerenciamento sustentável para garantir sua preservação para as futuras gerações. Esse entendimento é essencial para a formulação de políticas ambientais que busquem equilibrar a exploração dos recursos naturais e a conservação ambiental.



O impacto da extração e do uso excessivo dos elementos naturais também é um aspecto relevante. Para Rech (2020), os ecossistemas desempenham um papel fundamental ao fornecerem serviços ambientais indispensáveis, como a oferta de água, ar, alimentos e matéria-prima. No entanto, sua degradação e o consumo descontrolado desses recursos resultam em desequilíbrios ecológicos e na exploração além dos limites sustentáveis. A visão do autor dialoga com a necessidade de se estabelecer práticas de exploração que respeitem a capacidade de regeneração da natureza e minimizem os impactos ambientais.

Outro fator essencial no estudo da geografia é a identificação das desigualdades socioambientais. Conforme Oliveira (2019), a geografia possibilita a análise da relação direta entre desigualdades sociais e ambientais, evidenciando como fatores políticos e econômicos influenciam no acesso desigual aos recursos naturais. A poluição, a escassez de água potável e a vulnerabilidade a desastres naturais são questões que afetam de forma mais intensa populações em situação de vulnerabilidade, tornando a busca por justiça ambiental um elemento crucial na formulação de políticas públicas e no planejamento territorial.

A geografia também proporciona subsídios para compreender a interconexão entre eventos que ocorrem na superfície terrestre. Para Ribeiro (2017), o pensamento geográfico permite refletir sobre as implicações das atividades humanas no meio ambiente e as consequências dos fenômenos naturais para a sociedade. O crescimento urbano desordenado, a expansão da agropecuária e a industrialização acelerada são processos que impactam diretamente os ecossistemas, sendo necessário um planejamento que concilie desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Além disso, o raciocínio geográfico desempenha um papel fundamental no planejamento e na gestão ambiental. Segundo Lima (2019), a utilização de ferramentas como o mapeamento de áreas sensíveis e a identificação de zonas de preservação possibilita a tomada de decisões mais informadas e precisas para garantir a proteção e o funcionamento dos sistemas ambientais em diferentes escalas. Dessa forma, a geografia contribui para um planejamento sustentável, promovendo práticas que minimizem impactos ambientais e assegurem a manutenção da biodiversidade.

### **3 LOGÍSTICA VERDE**

A logística verde se propõe a desempenhar as funções logísticas, especialmente a movimentação de produtos, minimizando os impactos ambientais e reduzindo o consumo energético associado a esses processos. Segundo Morais et al. (2022), a crescente pressão da sociedade e das regulamentações ambientais tem levado as empresas a adotarem práticas sustentáveis, incluindo a gestão adequada dos resíduos provenientes dos produtos comercializados. Esse movimento em direção à sustentabilidade não apenas atende às exigências regulatórias, mas também fortalece a imagem corporativa, apresentando as empresas como ecologicamente responsáveis.



Barboza et al. (2019) destacam que o setor de transporte representa uma parcela significativa das emissões de CO<sub>2</sub>, sendo uma das principais preocupações das organizações que buscam estratégias para sua mitigação. A adoção da logística verde permite não apenas a redução desses impactos, mas também promove a conservação de recursos, o aproveitamento eficiente da energia e a diminuição de desperdícios ao longo da cadeia de suprimentos. Brito et al. (2017) e Yu et al. (2021) corroboram essa perspectiva ao enfatizar que a redução das emissões de carbono continuará a ser um desafio nos próximos anos, impulsionando empresas a buscarem soluções mais eficientes em termos energéticos e ambientais.

A minimização da emissão de gases poluentes, como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), figura como um dos principais objetivos da logística verde. Conforme D'Agosto e Oliveira (2018), práticas como a redução do consumo de combustíveis fósseis nos transportes logísticos, o uso consciente dos recursos naturais e a gestão adequada dos resíduos sólidos tornam-se fundamentais para a sustentabilidade do setor. Além disso, estratégias como reciclagem, descarte responsável de materiais e inovação na matriz energética são essenciais para mitigar os impactos ambientais das operações logísticas.

O estudo de Gois et al. (2019) apresenta 28 práticas voltadas para o transporte de cargas com o intuito de minimizar os danos ambientais. No entanto, os autores destacam que a maior parte dessas iniciativas não aborda diretamente o impacto das embalagens e dos materiais utilizados na sua confecção, que influenciam diretamente o peso das cargas e, conseqüentemente, o consumo de combustível. Santos et al. (2015), ao analisarem 137 artigos sobre o tema, ressaltam a relevância do “empacotamento verde”, que propõe a utilização mínima de materiais para embalagens, garantindo a funcionalidade sem comprometer a sustentabilidade.

Diante das mudanças climáticas e do agravamento das condições ambientais globais, a logística verde emerge como um campo de estudo essencial para mitigar os efeitos negativos das atividades logísticas. Conforme apontam Morais et al. (2022), essa abordagem não se restringe ao âmbito organizacional, mas possui implicações sociais significativas, incentivando práticas responsáveis e ambientalmente conscientes. A busca por soluções sustentáveis na cadeia logística representa, portanto, uma necessidade estratégica para as empresas e um compromisso com o futuro ambiental do planeta.

### 3.1 LOGÍSTICA REVERSA COMO ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL

De acordo com Kumar e Tan (apud Sato, Carbonare, Moori (2006)), as organizações tem sido forçadas a utilizarem a LR como estratégia, sendo elas: Legislações ambientais, ciclo de vida do produto, novos canais de distribuição e forças de mercado.



## 4 LOGÍSTICA VERDE E A GEOGRAFIA: ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA A TRANSFORMAÇÃO AMBIENTAL

A logística verde surge como uma abordagem essencial para a mitigação dos impactos ambientais provocados pelas atividades logísticas. Sua aplicação está relacionada diretamente ao pensamento geográfico, que permite compreender as interações espaciais e suas influências sobre o meio ambiente. Segundo D'Agosto e Oliveira (2018), a logística sustentável representa um avanço na gestão da cadeia de suprimentos, pois possibilita a otimização de processos a fim de reduzir o desperdício de recursos e minimizar as emissões de poluentes. A relação entre logística e geografia torna-se evidente ao considerar que as decisões sobre transporte, distribuição e gestão de resíduos são fortemente influenciadas pela organização espacial e pela infraestrutura disponível. Assim, a incorporação do pensamento geográfico nas estratégias logísticas permite uma abordagem mais eficiente e ambientalmente responsável.

A geografia, ao fornecer conceitos fundamentais para o entendimento das relações espaciais, contribui significativamente para a logística verde. Conforme destacado por Castellar e Paula (2020), o pensamento espacial é uma ferramenta fundamental na análise da distribuição de recursos e impactos ambientais decorrentes das atividades humanas. A geografia permite identificar padrões espaciais que afetam a distribuição de cargas, a localização de centros logísticos e a escolha de rotas mais eficientes. Isso se reflete na necessidade de integração entre conhecimento geográfico e práticas logísticas para minimizar os impactos ambientais e promover um desenvolvimento mais sustentável.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da geografia na formação crítica dos estudantes, ressaltando sua relevância para a compreensão das interações entre sociedade e meio ambiente (Brasil, 2018). Esse conhecimento permite que futuros profissionais atuem de maneira mais consciente na gestão logística, implementando estratégias que reduzam a pegada ecológica das operações. A geografia, ao abordar a interdependência entre os sistemas naturais e sociais, fornece uma base sólida para a compreensão das dinâmicas ambientais e para a formulação de soluções sustentáveis na logística verde.

A logística verde busca minimizar os impactos ambientais, principalmente aqueles relacionados às emissões de CO<sub>2</sub>. Segundo Barboza, Moori e Madeira (2019), o setor de transporte é um dos maiores responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa, exigindo soluções eficazes para a redução desses poluentes. Entre as alternativas adotadas, destacam-se o uso de veículos elétricos, a otimização de rotas e a implementação de combustíveis alternativos. A aplicação do pensamento geográfico nesse contexto é fundamental, pois permite a análise das condições espaciais e das melhores estratégias para reduzir o consumo de energia e a emissão de poluentes.

A relação entre logística verde e desenvolvimento sustentável é amplamente discutida na literatura. Brito e Silva (2017) argumentam que a logística verde pode ser vista como um componente



estratégico na tomada de decisão das empresas, uma vez que contribui para a redução dos custos operacionais e para a melhoria da imagem corporativa. Essa abordagem reforça a necessidade de integrar os conhecimentos geográficos na definição das estratégias logísticas, permitindo um planejamento mais eficiente e sustentável. Além disso, o pensamento geográfico possibilita a análise da localização das empresas em relação aos centros de consumo e produção, contribuindo para a otimização das cadeias logísticas.

A implementação de práticas de logística verde no transporte de cargas tem sido um desafio para muitas empresas. Gois e Hora (2019) identificaram 28 boas práticas nesse setor, mas ressaltam que muitas delas ainda não contemplam a questão das embalagens e do tipo de material utilizado. A geografia, nesse sentido, desempenha um papel essencial ao fornecer informações sobre a distribuição espacial dos resíduos sólidos e sobre as melhores práticas para sua gestão. A correta destinação dos resíduos logísticos pode minimizar os impactos ambientais e promover uma economia circular mais eficiente.

Os benefícios da logística reversa também são amplamente reconhecidos na literatura. Morais, Maria e Oliveira (2022) destacam que essa estratégia permite a reutilização de materiais, reduzindo a necessidade de extração de novos recursos e diminuindo a geração de resíduos. A geografia contribui nesse processo ao fornecer informações sobre os fluxos espaciais dos resíduos e as melhores localizações para centros de reciclagem. A aplicação do pensamento geográfico na logística reversa pode otimizar o retorno dos produtos e reduzir os impactos ambientais das cadeias produtivas.

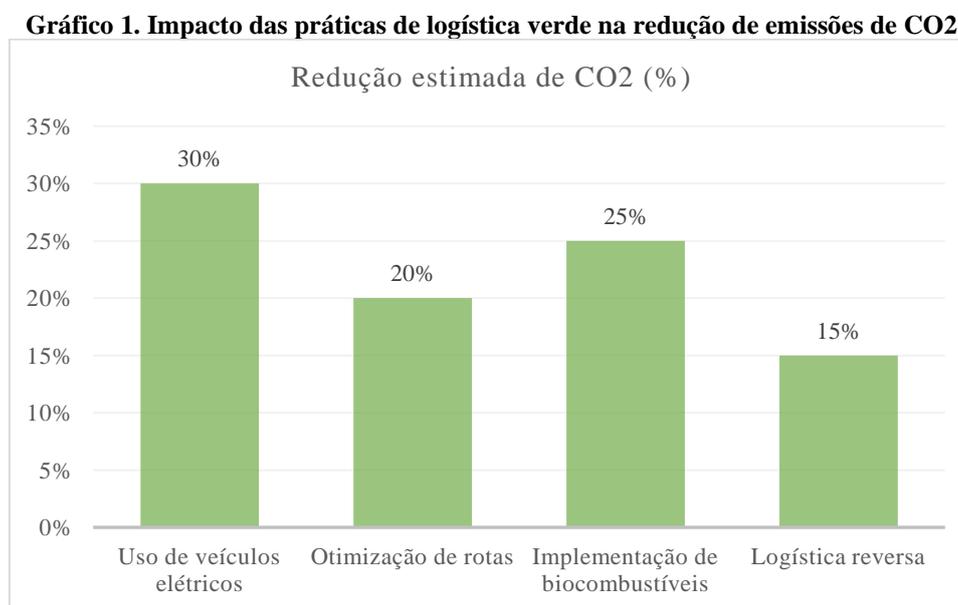
As políticas públicas também desempenham um papel fundamental na promoção da logística verde. Santos et al. (2015) ressaltam que a regulamentação ambiental tem se tornado cada vez mais rigorosa, pressionando as empresas a adotarem práticas sustentáveis. A geografia auxilia na formulação dessas políticas ao analisar a distribuição espacial dos impactos ambientais e ao identificar áreas prioritárias para intervenção. Essa abordagem integrada entre logística, geografia e regulamentação pode contribuir para a construção de um modelo econômico mais sustentável e socialmente responsável.

Outro aspecto relevante da logística verde é a redução da dependência de combustíveis fósseis. Yu, Zhu e Tian (2021) destacam que a transição para fontes de energia renováveis é essencial para a sustentabilidade do setor logístico. A geografia contribui nesse processo ao fornecer análises sobre a viabilidade da implantação de infraestrutura energética sustentável, como redes de distribuição para veículos elétricos e biocombustíveis. Além disso, a logística verde pode se beneficiar da identificação de corredores logísticos mais eficientes, reduzindo o consumo energético e as emissões de poluentes.

A aplicação do pensamento geográfico na logística verde permite uma visão holística dos impactos ambientais e sociais dessas atividades. Rech (2020) destaca que a inteligência artificial pode ser uma aliada na análise desses dados, permitindo a formulação de estratégias mais precisas e eficazes.

A integração de tecnologias avançadas com o conhecimento geográfico pode proporcionar uma logística mais sustentável e eficiente, reduzindo os impactos ambientais e promovendo um desenvolvimento mais equilibrado.

Para ilustrar os impactos da logística verde na redução das emissões de CO<sub>2</sub>, a seguir está o gráfico 1 com dados sobre as principais práticas adotadas por empresas e seus efeitos ambientais:



Fonte: Elaboração própria, com dados de Yu, Zhu e Tian (2021); Barboza, Moori e Madeira (2019); Santos et al. (2015); Morais, Maria e Oliveira (2022).

A relação entre logística verde e geografia é essencial para promover um modelo de desenvolvimento mais sustentável. O pensamento geográfico permite a análise integrada dos processos logísticos, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e para a melhoria da eficiência operacional. Diante das mudanças climáticas e das crescentes exigências regulatórias, a adoção de práticas sustentáveis na logística torna-se uma necessidade estratégica para as empresas e para a sociedade. Dessa forma, a combinação entre logística verde e geografia representa um caminho promissor para a construção de um futuro mais sustentável e equilibrado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas, verifica-se que o objetivo do trabalho foi alcançado ao demonstrar a relação entre a logística verde e o pensamento geográfico como ferramentas essenciais para a transformação ambiental. A pesquisa evidenciou que a integração dessas áreas possibilita a adoção de práticas sustentáveis na gestão logística, contribuindo para a minimização dos impactos ambientais e a otimização do uso dos recursos naturais. Além disso, os dados apresentados reforçam a importância da geografia na compreensão dos fluxos logísticos e na formulação de estratégias que



reduzam emissões de poluentes, promovam o reaproveitamento de materiais e favoreçam a sustentabilidade das cadeias produtivas.

O problema de pesquisa foi respondido ao comprovar que a logística verde, quando associada ao conhecimento geográfico, permite o planejamento mais eficiente da distribuição espacial dos processos logísticos. Essa abordagem possibilita a redução do consumo energético, a melhoria da gestão de resíduos e a otimização das infraestruturas de transporte. Os desafios enfrentados pelas empresas na implementação dessas práticas também foram discutidos, ressaltando a necessidade de regulamentações mais eficazes e investimentos em tecnologias sustentáveis.

Entretanto, algumas limitações do estudo devem ser consideradas. A complexidade dos processos logísticos e as variações nas políticas ambientais de diferentes regiões podem dificultar a generalização dos resultados. Além disso, a carência de dados específicos sobre a adoção de práticas sustentáveis em algumas áreas geográficas representa uma limitação para um diagnóstico mais preciso dos impactos ambientais da logística verde.

Recomenda-se que estudos futuros aprofundem a análise dos impactos da logística verde em setores específicos da economia, bem como a influência das políticas públicas na adoção dessas práticas. Além disso, pesquisas mais detalhadas sobre o papel da inteligência artificial e da digitalização na otimização logística podem contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a sustentabilidade no setor.

Dessa maneira, conclui-se que a logística verde, aliada ao pensamento geográfico, representa um caminho viável para minimizar os impactos ambientais das atividades logísticas. A incorporação de estratégias sustentáveis nessas operações não apenas reduz a degradação ambiental, mas também promove um modelo econômico mais eficiente e equilibrado. Diante da crescente preocupação global com as mudanças climáticas e a sustentabilidade, a adoção dessas práticas torna-se fundamental para um futuro mais sustentável e responsável.



## REFERÊNCIAS

BARBOZA, S.; MOORI, R. G.; MADEIRA, A. B. Fatores que colaboram para o desenvolvimento da logística verde nos operadores logísticos. *REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, v. 9, n. 2, p. 20-29, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

BRITO, M. F.; SILVA, J. L. G. Logística verde: uma ferramenta estratégica na tomada de decisão. *Revista Espacios*, v. 38, n. 18, 2017.

CASTELLAR, S. M. V.; PAULA, I. R. de. O papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, [S. l.], v. 10, n. 19, p. 294–322, 2020. DOI: 10.46789/edugeo.v10i19.922. Disponível em: <https://revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/922>. Acesso em: 31 jan. 2025.

D'AGOSTO, M. A.; OLIVEIRA, C. M. Logística sustentável: vencendo o desafio contemporâneo da cadeia de suprimentos. São Paulo: GEN/Atlas, 2018.

GIROTTO, E. D. Qual raciocínio? Qual geografia? Considerações sobre o raciocínio geográfico na Base Nacional Comum Curricular. *GEOgraphia*, Niterói, v. 23, n. 51, p. 1-12, 2021. DOI: 10.22409/GEOgraphia2021.v23i51.a45460. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2021.v23i51.a45460>. Acesso em: 31 jan. 2025.

GOIS, L. E.; HORA, I. M. A. Aplicação da logística verde no transporte de cargas. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 5, n. 5, p. 117–128, 2019.

MORAIS, M. O.; MARIA, D. F.; OLIVEIRA, L. M. de. Percepção dos benefícios da logística reversa e logística verde nas organizações. *Journal of Technology & Information*, v. 2, n. 3, 2022.

RECH, A. Inteligência artificial, meio ambiente e cidades inteligentes. Caxias do Sul: EducS, 2020.

SANTOS, J. da S.; BORTOLON, K. M.; CHIROLI, D. M. G.; OIKO, O. T. Green logistics: conceptualization and directions for practice. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 19, n. 2, p. 314–331, 2015.

YU, Y.; ZHU, W.; TIAN, Y. Green supply chain management, environmental degradation and energy: evidence from Asian countries. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021. DOI: 10.1155/2021/5179964. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2021/5179964>. Acesso em: 31 jan. 2025.