

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

MARCO TULIO DE SOUZA

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FONTE DE VANTAGEM COMPETITIVA: um
estudo de caso da Amazon no Comércio Eletrônico

UBERLÂNDIA - MG

2026

MARCO TULIO DE SOUZA

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FONTE DE VANTAGEM COMPETITIVA: um
estudo de caso da Amazon no Comércio Eletrônico

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito à
obtenção do título de Bacharel em Relações
Internacionais.

Orientadora: Prof. ^a Dr. ^a Thaís Guimarães
Alves

UBERLÂNDIA - MG

2026

MARCO TULIO DE SOUZA

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FONTE DE VANTAGEM COMPETITIVA: um
estudo de caso da Amazon no Comércio Eletrônico

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito à
obtenção do título de Bacharel em Relações
Internacionais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Thaís Guimarães
Alves

Uberlândia, 31 de julho de 2026.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Thaís Guimarães Alves

Prof. Dr. Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

Prof. Dr. Guilherme Jonas Costa da Silva

Resumo

A Inteligência Artificial tem desempenhado um papel crescente na transformação das operações logísticas e na formulação das estratégias competitivas no comércio eletrônico. Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar de que forma a utilização da Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon contribui para a construção de vantagem competitiva no comércio eletrônico. Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória-descritiva, utilizando o método de estudo de caso único. A coleta de dados baseou-se em pesquisa bibliográfica e documental, contemplando a literatura especializada, relatórios institucionais e documentos oficiais da Amazon. A investigação foi conduzida à luz dos referenciais teóricos de Porter (1985), Barney (1991) e Teece, Pisano e Shuen (1997). Os resultados indicam que a Inteligência Artificial contribui para a integração das diferentes etapas da cadeia logística da empresa, abrangendo previsão de demanda, gestão de estoques, automação dos centros de distribuição e apoio às operações de entrega. Nesse contexto, a vantagem competitiva da Amazon está menos associada às tecnologias individualmente consideradas do que à capacidade organizacional de integrá-las e renová-las continuamente em resposta às mudanças tecnológicas, conclusão que deve ser interpretada à luz das limitações inerentes ao estudo de caso único e ao uso predominante de fontes documentais.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Vantagem competitiva. Logística. Amazon. Comércio Eletrônico.

Abstract

Artificial Intelligence has played an increasingly important role in transforming logistics operations and shaping competitive strategies in e-commerce. In this context, this study aimed to analyze how the use of Artificial Intelligence in Amazon's logistics management contributes to the development of competitive advantage in e-commerce. A qualitative, exploratory-descriptive approach was adopted through a single case study. Data collection was based on bibliographic and documentary research, including specialized literature, institutional reports, and official Amazon documents. The analysis was conducted using the theoretical frameworks proposed by Porter (1985), Barney (1991), and Teece, Pisano, and Shuen (1997). The findings indicate that Artificial Intelligence contributes to the integration of different stages of Amazon's logistics chain, including demand forecasting, inventory management, fulfillment center automation, and support for delivery operations. The analysis showed that Amazon's competitive advantage is less associated with individual technologies than with the organization's ability to integrate and continuously renew them in response to technological change, a conclusion that should be interpreted in light of the limitations inherent to a single case study and the predominant use of documentary sources.

Keywords: Artificial Intelligence. Competitive Advantage. Logistics. Amazon. E-commerce

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução da margem operacional da Amazon em % (2019-2024)	26
Figura 2 - Custos de fulfillment como percentual da receita líquida da Amazon (2019-2024)	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Patentes de Robótica e Automação Logística: Amazon vs Walmart (2010 – 2020)	
.....	16
Tabela 2 – Evolução da margem operacional da Amazon (2019-2024)	25
Tabela 3 – Custos de fulfillment como percentual da receita líquida da Amazon (2019-2024)	
.....	27
Tabela 4 – Margem Operacional Consolidada vs. Segmento North America (2019-2024).....	29
Quadro 1 - Evolução da integração de Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon	19

SUMÁRIO

1.	Introdução	8
2.	Inteligência Artificial, Logística e Vantagem Competitiva: fundamentos teóricos	10
2.1	Inteligência Artificial aplicada à gestão logística.....	10
2.2	Vantagem Competitiva: Porter, Barney e Teece como lentes analíticas	13
3.	Procedimentos Metodológicos	15
4.	Estudo de Caso Amazon.....	17
4.1	Evolução da gestão logística da Amazon	17
4.2	Previsão de Demanda	19
4.3	Gestão Inteligente de Estoque	20
4.4	Amazon Robotics (Kiva Systems).....	21
4.5	Otimização de Rotas	22
5.	Análise e Discussão	23
5.1	Eficiência Operacional e Cadeia de Valor.....	24
5.2	Recursos e capacidades VRIN.....	30
5.3	Capacidades Dinâmicas	32
6.	Considerações Finais	34
	Referências Bibliográficas.....	36

1. Introdução

Este artigo analisa de que forma a utilização da Inteligência Artificial (IA) na gestão logística da Amazon contribui para a construção de vantagem competitiva no comércio eletrônico. A transformação digital tem promovido mudanças significativas na forma como as organizações estruturam seus processos, desenvolvem estratégias e competem em mercados cada vez mais dinâmicos. Nesse contexto, a Inteligência Artificial consolidou-se como uma das principais tecnologias aplicadas à otimização de operações empresariais, permitindo mais capacidade de processamento de informações, automação de atividades e apoio à tomada de decisão. Sua utilização tem se expandido para diferentes setores da economia, especialmente naqueles caracterizados por elevada complexidade operacional e grande volume de dados, como o comércio eletrônico (Brynjolfsson; McAfee, 2014).

No cenário eletrônico, a eficiência logística constitui um dos principais fatores para a competitividade das empresas, uma vez que influencia diretamente aspectos como disponibilidade de produtos, tempo de entrega, custos operacionais e nível de serviço oferecido ao consumidor. Nesse cenário, a aplicação da Inteligência Artificial tem possibilitado avanços em atividade como previsão de demanda, gestão de estoque, roteirização de entregas, automação de centro de distribuição e coordenação da cadeia de suprimentos. Essas aplicações permitem maior eficiência operacional, fator historicamente associado à obtenção de vantagem competitiva sustentável, sobretudo em organizações que operam em larga escala (Porter, 1985).

Entre as empresas que incorporaram essas tecnologias em suas operações, a Amazon destaca-se pela utilização sistemática de soluções baseadas em Inteligência Artificial ao longo de sua cadeia logística. A empresa emprega recursos tecnológicos em diferentes etapas do processo de *fulfillment* (processamento e expedição de pedidos), incluindo previsão de demanda, automação de armazéns, gerenciamento de estoques e otimização de processos logísticos, buscando ampliar a eficiência operacional e sustentar sua posição competitiva no comércio eletrônico (Amazon, 2024).

Entretanto, o presente estudo não pretende analisar todas as aplicações de Inteligência Artificial desenvolvidas pela empresa, concentrando-se especificamente naquelas relacionadas à gestão logística. Ao restringir a investigação às operações logísticas, busca-se desenvolver uma análise mais aprofundada e compatível com as evidências disponíveis em documentos institucionais, literatura científica e demais fontes públicas utilizadas na pesquisa.

Diante desse contexto, o artigo busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: em que medida a aplicação da Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon contribui para a construção de vantagem competitiva sustentável no comércio eletrônico?

Com base na literatura sobre vantagem competitiva e nas evidências disponíveis sobre a atuação da Amazon, parte-se da seguinte hipótese: a aplicação de Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon contribui para ganhos de eficiência operacional compatíveis com a construção de vantagem competitiva, embora sua sustentabilidade dependa das condições organizacionais que extrapolam a simples adoção tecnológica. Essa hipótese orienta a análise desenvolvida nas seções seguintes e será retomada nas considerações finais à luz das evidências reunidas.

Para os fins deste estudo, vantagem competitiva é a capacidade de uma organização obter desempenho superior ao de seus concorrentes de forma sustentada, seja por meio da execução de atividades com maior eficiência, seja pelo desenvolvimento de recursos e capacidades difíceis de imitar (Porter, 1985; Barney, 1991).

Para sustentar empiricamente a análise da eficiência operacional, o estudo também examina indicadores financeiros da Amazon extraídos dos relatórios anuais (Form 10-K) arquivados junto à *Securities and Exchange Commission* (SEC), compreendendo o período de 2019 a 2024. A escolha desse recorte temporal justifica-se por dois motivos. Em primeiro lugar, 2019 representa o último exercício fiscal completo anterior à pandemia de Covid-19, funcionando como parâmetro de referência para o desempenho da empresa antes do período de expansão acelerada de sua infraestrutura logística. Em segundo lugar, 2024 corresponde ao relatório anual mais recente disponibilizado pela Amazon junto à SEC no momento da realização deste artigo, constituindo o limite temporal de disponibilidade dos dados. Esse intervalo de seis anos permite, assim, observar três momentos distintos da trajetória da empresa, oferecendo uma base adequada para avaliar se os investimentos em IA estão associados a uma trajetória consistente de eficiência operacional ao longo do tempo.

A relevância acadêmica deste artigo está associada à crescente utilização da Inteligência Artificial nas operações empresariais e à necessidade de compreender as consequências desses impactos sob a perspectiva da vantagem competitiva. Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para a literatura articular, de forma integrada, três referenciais consolidados sob vantagem competitiva, Porter (1985), Barney (1991) e Teece, Pisano e Shuen (1997), aplicados a um fenômeno tecnológico ainda em consolidação na literatura desta gestão, a Inteligência Artificial na logística. Do ponto de vista prático, a análise oferece subsídios para compreender

de que forma empresas de grande escala estruturam suas capacidades tecnológicas ao longo do tempo, contribuindo para o debate sobre os limites entre adoção tecnológica pontual e construção de vantagem competitiva sustentável. Este estudo busca, assim, contribuir para essa discussão ao integrar referenciais de Inteligência Artificial e de vantagem competitiva por meio da análise de um caso concreto, a aplicação de IA na gestão logística da Amazon.

Além desta introdução e das referências bibliográficas, o artigo está estruturado em cinco seções. A primeira apresenta a fundamentação teórica sobre Inteligência Artificial aplicada à gestão logística e a vantagem competitiva. Em um segundo momento, são descritos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Posteriormente, desenvolve-se o estudo de caso da Amazon, abordando a evolução de sua gestão logística e as principais aplicações de Inteligência Artificial identificadas. Na sequência, realiza-se a análise e discussão dos resultados à luz dos referenciais teóricos selecionados. Por fim, são apresentadas as considerações finais, as limitações do estudo e as sugestões para pesquisas futuras.

2. Inteligência Artificial, Logística e Vantagem Competitiva: fundamentos teóricos

Esta seção apresenta os referenciais teóricos que sustentam a análise desenvolvida no artigo. A discussão está organizada em duas subseções complementares. A primeira aborda o conceito de Inteligência Artificial e suas aplicações na gestão logística, delimitando o objeto tecnológico investigado. A segunda apresenta os frameworks de vantagem competitiva adotados como lentes analíticas que serão aplicadas ao estudo de caso.

2.1 Inteligência Artificial aplicada à gestão logística

A Inteligência Artificial (IA) constitui um campo da Ciência da Computação dedicado ao desenvolvimento de sistemas capazes de executar tarefas que, tradicionalmente, exigiriam inteligência humana, tais como percepção, raciocínio, aprendizado, resolução de problemas e tomada de decisão.

Entre as diversas definições existentes na literatura, o artigo adota a perspectiva apresentada por Russell e Norvig (2021), segundo a qual Inteligência Artificial pode ser compreendida como o estudo e o desenvolvimento de agentes inteligentes capazes de perceber o ambiente em que estão inseridos e agir de forma a maximizar a probabilidade de alcançar objetivos previamente estabelecidos. Essa definição é particularmente adequada ao presente

estudo por enfatizar a capacidade dos sistemas inteligentes de apoiar processos decisórios em ambientes caracterizados por elevado volume de informações e constante necessidade de adaptação.

No contexto das organizações, a aplicação da Inteligência Artificial tem ampliado a capacidade de processamento e análise de grandes volumes de dados, permitindo que decisões anteriormente baseadas predominantemente na experiência humana sejam complementadas por modelos computacionais capazes de identificar padrões, realizar previsões e recomendar ações com maior rapidez e precisão. Nesse cenário, o *Machine Learning* (subcampo da Inteligência Artificial voltado ao desenvolvimento de algoritmos capazes de aprender a partir de dados) consolidou-se como uma das principais tecnologias empregadas para apoiar processos operacionais e gerenciais, especialmente em atividades caracterizadas por elevada complexidade e dinamismo (Akbari; Do, 2021).

Entre os setores que mais incorporam essas tecnologias destaca-se a gestão logística, cuja eficiência depende da coordenação de múltiplos processos interdependentes ao longo da cadeia de suprimentos. Conforme demonstram Akbari e Do (2021), a literatura recente evidencia que técnicas de Machine Learning vêm sendo amplamente empregadas em atividades como previsão de demanda, gestão de estoques, otimização de rotas de transporte, automação de operações em centros de distribuição e apoio ao planejamento logístico. Essas aplicações possibilitam maior capacidade preditiva, redução de incertezas operacionais e utilização mais eficiente dos recursos disponíveis, contribuindo para aprimorar o desempenho das cadeias logísticas.

No caso da previsão de demanda, algoritmos de aprendizado de máquina permitem identificar padrões de consumo a partir da análise de dados históricos e variáveis externas, oferecendo estimativas mais precisas para o planejamento de compras, produção e distribuição. De forma semelhante, sistemas inteligentes aplicados à gestão de estoque contribuem para reduzir custos associados tanto ao excesso quanto à insuficiência de produtos armazenados, favorecendo maior equilíbrio entre disponibilidade e eficiência operacional.

No tocante a gestão de transportes, técnicas de otimização apoiadas por Inteligência Artificial possibilitam definir rotas mais eficientes, reduzir tempos de deslocamento e racionalizar a utilização de recursos logísticos. Em ambientes altamente automatizados, essas tecnologias também subsidiam operações em centros de distribuição por meio da coordenação de equipamentos, organização do fluxo de mercadorias e apoio às atividades de separação e movimentação de produtos (Akbari; Do, 2021).

Embora tais aplicações demonstrem o potencial da Inteligência Artificial para aprimorar processos logísticos, sua adoção, por si só, não constitui evidência de vantagem competitiva. A existência de ganhos operacionais depende da forma como essas tecnologias são incorporadas às estratégias organizacionais, da capacidade das empresas em integrá-las aos seus recursos internos e da dificuldade de replicação dessas soluções pelos concorrentes.

Assim, a compreensão da Inteligência Artificial como tecnologia aplicada à gestão logística representa apenas a primeira etapa da análise desenvolvida neste estudo. A discussão sobre as condições em que esses recursos podem efetivamente contribuir para a construção de vantagem competitiva será aprofundada na subseção seguinte, a partir dos referenciais teóricos de Porter (1985), Barney (1991) e Teece, Pisano e Shuen (1997).

A magnitude do esforço tecnológico da Amazon nessa direção pode ser evidenciada de forma independente por meio de dados públicos de patentes. Levantamentos baseados no dataset público do *Google Patents* indicam que, entre 2012 e 2020, as patentes da Amazon Technologies, Inc. relacionadas a Inteligência Artificial e aprendizado de máquina (classificação CPC G06N) cresceram cerca de 23 vezes, enquanto as patentes relacionadas a transporte e movimentação física de mercadorias (CPC B65G) cresceram apenas 1,5 vez no mesmo período (R&D World, 2025). Essa assimetria sugere que o esforço de pesquisa e desenvolvimento da empresa se concentra desproporcionalmente na camada de inteligência computacional, e não apenas na automação mecânica dos processos logísticos, corroborando por meio de fonte independente as aplicações descritas.

A grandeza desse investimento pode ser contextualizada por meio de outra fonte independente e auditável: o EU Industrial R&D Investment Scoreboard, elaborado pelo Joint Research Centre da Comissão Europeia, incluiu a Amazon pela primeira vez em sua edição de 2025, atribuindo à empresa um investimento estimado em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) de 65 bilhões de euros, o maior entre todas as companhias analisadas mundialmente (JRC, 2025). É necessário registrar, contudo, uma ressalva metodológica: esse valor não corresponde a uma cifra de P&D divulgada diretamente pela Amazon, mas a uma estimativa do próprio JRC, calculada a partir da intensidade de P&D típica do setor de software e serviços de TI aplicada à receita líquida da empresa, uma vez que a Amazon não discrimina o investimento em P&D como linha contábil separada em seus relatórios financeiros.

2.2 Vantagem Competitiva: Porter, Barney e Teece como lentes analíticas

Michael Porter (1985) define vantagem competitiva como a capacidade de uma organização obter desempenho superior ao de seus concorrentes por meio da execução de atividades que gerem maior valor para os clientes ou permitam operar com custos inferiores. Segundo o autor, a vantagem competitiva não decorre apenas da posição ocupada pela empresa no mercado, mas da forma como suas atividades são organizadas e coordenadas ao longo da cadeia de valor. Nesse contexto, a liderança em custos constitui uma das estratégias genéricas capazes de proporcionar vantagem competitiva sustentável, desde que a empresa desenvolva processos mais eficientes que aqueles adotados pelos concorrentes (Porter, 1985).

A cadeia de valor proposta por Porter representa um instrumento analítico para compreender como diferentes atividades organizacionais contribuem para a geração de valor e para a obtenção de eficiência operacional. Ao decompor a empresa em atividades primárias e de apoio, o modelo evidencia que melhorias em processos específicos podem produzir impactos sobre custos, produtividade e capacidade competitiva (Porter, 1985).

É importante observar, contudo, que o modelo de Porter (1985) tende a ser aplicado de forma tímida quando associado à logística, situando-a como atividade primária no fluxo físico clássico da cadeia de valor. Autores como Brynjolfsson e McAfee (2014) sugerem uma leitura distinta, a Inteligência Artificial e a infraestrutura tecnológica que a sustenta nascem predominantemente nas atividades de apoio à cadeia, sobretudo em P&D e infraestrutura tecnológica, e irradiam eficiência de forma transversal para as atividades primárias, redefinindo a arquitetura competitiva da firma como um todo, em vez de se restringirem a um elo isolado da cadeia. Essa leitura é compatível com evidências empíricas sobre o direcionamento do esforço tecnológico da Amazon: levantamentos baseados em dados públicos do Google Patents indicam que, entre 2012 e 2020, as patentes da Amazon Technologies, Inc. relacionadas a Inteligência Artificial e aprendizado de máquina (classificação CPC G06N) cresceram cerca de 23 vezes, enquanto as patentes relacionadas a transporte e movimentação física de mercadorias (CPC B65G) cresceram apenas 1,5 vez no mesmo período (R&D World, 2025).

Essa assimetria sustenta a interpretação de que o esforço de P&D da empresa se concentra desproporcionalmente na camada de inteligência computacional, uma atividade de apoio, na tipologia de Porter, e não na mecânica dos processos logísticos primários, reforçando o argumento de que a IA atua como camada híbrida e transversal à cadeia de valor. Essa constatação também é relevante para a discussão sobre escolhas estratégicas de *make-or-buy*

(produza ou compre), na medida em que a vantagem competitiva da Amazon parece residir mais na integração sistêmica entre dados, algoritmos e infraestrutura do que na posse isolada de ativos físicos de automação, atividades em que a empresa não detém vantagem tecnológica real frente ao mercado, como certos elos da movimentação física de mercadorias, tornam-se, ao menos em tese, candidatas à terceirização, ao passo que a camada de inteligência computacional tende a ser mantida internamente por constituir o núcleo da vantagem competitiva.

À luz desse *framework*, é possível interpretar que investimentos em tecnologias voltadas à otimização de processos podem fortalecer atividades estratégicas da cadeia de valor quando efetivamente integrados às operações organizacionais. No contexto da gestão logística, essa perspectiva fornece uma base analítica para avaliar de que maneira a incorporação de soluções tecnológicas pode influenciar a eficiência operacional.

Embora a abordagem de Porter explique como a vantagem competitiva pode ser construída a partir do posicionamento estratégico e da eficiência operacional, ela não esclarece por que determinadas empresas conseguem sustentar essa vantagem ao longo do tempo. Essa lacuna é abordada pela Visão Baseada em Recursos (*Resource-Based View* – RBV), desenvolvida por Barney (1991).

Segundo Barney (1991), a vantagem competitiva sustentável depende da existência de recursos e capacidades que apresentem quatro características fundamentais: serem valiosos, raros, imperfeitamente imitáveis e insubstituíveis, atributos posteriormente sintetizados no modelo VRIN.

Sob essa perspectiva, recursos tecnológicos somente constituem fonte de vantagem competitiva quando atendem simultaneamente a essas condições. Dessa forma, a simples adoção de determinada tecnologia não garante desempenho superior, uma vez que tecnologias amplamente disponíveis podem ser adquiridas por diferentes organizações. A sustentabilidade da vantagem depende, portanto, da maneira como esses recursos são desenvolvidos, combinados e explorados no contexto específico de cada empresa (Barney, 1991).

Entretanto, tanto a perspectiva de Porter quanto a Visão Baseada em Recursos concentram-se predominantemente na explicação das condições que permitem a obtenção e a sustentação da vantagem competitiva em determinado momento. Essa dimensão é desenvolvida por Teece, Pisano e Shuen (1997) por meio da teoria das Capacidades Dinâmicas.

Para Teece, Pisano e Shuen (1997), capacidades dinâmicas correspondem à habilidade organizacional de integrar, desenvolver e reconfigurar recursos internos e externos em resposta às mudanças do ambiente competitivo. Diferentemente da simples posse de recursos

estratégicos, essa abordagem enfatiza a capacidade da empresa em promover aprendizagem contínua, incorporar novas tecnologias e adaptar seus processos organizacionais diante da evolução dos mercados.

Assim, organizações inseridas em contextos de elevada intensidade tecnológica tendem a preservar sua competitividade não apenas pelos recursos que possuem, mas principalmente pela capacidade de renová-los e recombina-los continuamente (Teece; Pisano; Shuen, 1997).

Os três referenciais adotados neste artigo apresentam caráter complementar e fornecem diferentes níveis de análise para a compreensão da vantagem competitiva. Porter (1985) permite avaliar como ganhos de eficiência operacional e melhorias na cadeia de valor podem fortalecer o posicionamento competitivo da empresa. Barney (1991) oferece os critérios para examinar se os recursos e capacidades associados à utilização da Inteligência Artificial apresentam características capazes de sustentar essa vantagem ao longo do tempo.

Por sua vez, Teece, Pisano e Shuen (1997) possibilitam analisar se a organização desenvolve competências para continuamente adaptar e reconfigurar esses recursos diante das mudanças tecnológicas e competitivas. Em conjunto, essas abordagens permitem analisar a vantagem competitiva sob perspectivas complementares, externa, interna e evolutiva, evitando que a investigação se limite a uma única dimensão estratégica. Essa complementaridade constitui a base analítica que será empregada para interpretar em que medida a aplicação da Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon contribui para a construção de vantagem competitiva sustentável.

3. Procedimentos Metodológicos

O artigo é construído a partir de uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva. A adoção de uma perspectiva qualitativa justifica-se pelo objetivo de compreender e interpretar como a aplicação da Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon contribui para a construção de vantagem competitiva no comércio eletrônico, sem a pretensão de estabelecer relações causais por meio de testes estatísticos ou mensuração quantitativas.

A natureza exploratória da pesquisa permite aprofundar a compreensão sobre a interação entre Inteligência Artificial, gestão logística e vantagem competitiva, enquanto seu caráter descritivo possibilita identificar e organizar as principais práticas adotadas pela empresa no contexto investigado.

Como procedimento metodológico, adotou-se o estudo de caso único, tendo a Amazon como unidade de análise. A escolha da empresa fundamenta-se na ampla utilização de soluções baseadas em Inteligência Artificial em suas operações logísticas e na disponibilidade de informações públicas que permitem examinar esse fenômeno de forma sistemática.

A escolha da Amazon como unidade de análise também pode ser justificada por evidência empírica independente de comunicados institucionais da própria empresa. Levantamentos baseados no dataset público do *Google Patents*, registros às classificações CPC associadas à robótica e automação logística (B25J – manipuladores; B65G – transporte e manuseio; G05D – sistemas de controle; G06N – inteligência artificial; G06V – visão computacional), indicam que a Amazon consolidou, ao longo de mais de uma década, uma liderança expressiva nesse recorte tecnológico específico frente a concorrentes diretos do comércio eletrônico, como demonstra a Tabela 1.

TABELA 1 – PATENTES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO LOGÍSTICA: AMAZON VS WALMART (2010 – 2020)

Ano	Patentes Amazon	Patentes Walmart
2010	15	0
2012	132	0
2015	371	6
2017	537	511
2020	652	197

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados públicos do *Google Patents* (BigQuery), conforme metodologia replicável descrita em R&D World (2025)

Entre as fontes destacam-se relatórios anuais, documentos institucionais e publicações técnicas produzidas pela própria empresa (Amazon, 2024). O estudo concentra-se especificamente na aplicação da Inteligência Artificial na gestão logística, não abrangendo outras áreas de atuação da empresa, como *marketing*, computação em nuvem ou desenvolvimento de assistentes virtuais. Essa delimitação busca assegurar maior profundidade analítica e manter o alinhamento entre o objeto investigado e a pergunta de pesquisa proposta.

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica contempla livros e artigos científicos relacionados aos conceitos de Inteligência Artificial, gestão logística e vantagem competitiva. A pesquisa documental compreende relatórios anuais da Amazon, documentos institucionais, publicações técnicas e estudos acadêmicos publicados em periódicos que descrevem suas operações logísticas. A

utilização conjunta dessas fontes permite reunir evidências sobre as práticas adotadas pela organização e construir uma base consistente para análise do caso.

A análise dos dados é conduzida mediante exame sistemático do material bibliográfico e documental coletado. Inicialmente, são selecionadas informações relacionadas às aplicações da Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon, com foco em atividades como previsão de demanda, gestão de estoques, automação de centros de distribuição e otimização de processos logísticos. Em seguida, essas evidências serão organizadas de acordo com os objetivos específicos da pesquisa.

O *framework* de Porter (1985) é utilizado para analisar possíveis ganhos de eficiência operacional e seus efeitos sobre a vantagem competitiva; a Visão Baseada em Recursos, proposta por Barney (1991), permite avaliar se os recursos e capacidades associados à utilização de Inteligência Artificial apresentam características que sustentam vantagem competitiva; e a perspectiva das Capacidades Dinâmicas, de Teece, Pisano e Shuen (1997), é empregada para examinar a capacidade da empresa de adaptar e reconfigurar esses recursos diante das transformações tecnológicas. Dessa forma, a metodologia adotada busca responder à pergunta de pesquisa por meio da interpretação qualitativa de evidências documentais, articulando o estudo de caso da Amazon aos referenciais teóricos selecionados.

4. Estudo de Caso Amazon

Esta seção apresenta o estudo de caso da Amazon, organizada em duas partes. A primeira descreve a evolução da gestão logística da empresa, com ênfase no período a partir de 2012, quando a integração entre robótica e Inteligência Artificial passou a assumir papel central nas operações. A segunda identifica as principais aplicações de IA identificadas ao longo da cadeia logística, previsão de demanda, gestão de estoques, automação de *Fulfillment Centers* e apoio à distribuição, que constituem as evidências empíricas interpretadas na seção seguinte.

4.1 Evolução da Gestão Logística da Amazon

Fundada em 1994 por Jeff Bezos como livraria online, a Amazon estruturou desde sua criação seu modelo de negócios com forte dependência da eficiência logística para atender ao crescimento contínuo de suas operações no comércio eletrônico. Ainda que a empresa tenha ampliado progressivamente sua rede de centros de distribuição e seus processos operacionais

ao longo dos anos, foi a partir da segunda década dos anos 2000 que a logística passou a incorporar, de forma mais sistemática, soluções baseadas em automação e Inteligência Artificial, modificando significativamente a forma como produtos eram armazenados, movimentados e distribuídos.

Um marco desse processo ocorreu em 19 de março de 2012, quando a Amazon anunciou a aquisição da Kiva Systems pelo valor de US\$ 775 milhões (Amazon.com, Inc., 2012). Especializada no desenvolvimento de robôs

móveis para centros de distribuição, a Kiva Systems passou a integrar as operações logísticas da empresa, permitindo a expansão da automação em atividades relacionadas ao deslocamento de estantes, organização de produtos e abastecimento das estações de separação de pedidos. Em agosto de 2015, a empresa foi oficialmente renomeada para Amazon Robotics, passando a representar a divisão responsável pelo desenvolvimento e pela operação das soluções robóticas empregadas nos *Fulfillment Centers* da Amazon (Amazon, 2024).

A incorporação da Kiva Systems representou uma mudança estrutural na estratégia logística da Amazon ao ampliar o uso integrado de robótica, sistemas computacionais e ferramentas de Inteligência Artificial em seus *Fulfillment Centers*. A partir desse período, a empresa passou a desenvolver uma infraestrutura logística progressivamente mais automatizada, capaz de coordenar diferentes etapas da movimentação de mercadorias com menor intervenção manual e maior capacidade de processamento operacional.

Essa transformação não se restringiu à introdução de robôs nos centros de distribuição, mas passou a envolver também sistemas voltados ao planejamento da demanda, gestão de estoques e otimização dos fluxos logísticos, consolidando uma arquitetura operacional fortemente apoiada em dados e automação (Amazon, 2024; Amazon, 2025).

O fortalecimento dessa infraestrutura permitiu que a logística deixasse de atuar apenas como atividade de suporte para assumir posição estratégica no funcionamento do comércio eletrônico da empresa. A integração entre tecnologias de automação, sistemas inteligentes e processos logísticos passou a criar as condições necessárias para o desenvolvimento das aplicações específicas de Inteligência Artificial analisadas nas subseções seguintes, que abrangem desde a previsão de demanda até a otimização das operações realizadas nos centros de distribuição e na etapa final da entrega dos produtos.

A fim de sintetizar essa trajetória histórica antes de avançar para a análise das aplicações específicas da Inteligência Artificial, o Quadro 1 apresenta, de forma cronológica, os principais marcos que caracterizam a evolução da gestão logística da Amazon desde sua fundação, em

1994, até a implementação das soluções mais recentes de IA, entre 2023 e 2025. O quadro evidencia que a incorporação de tecnologias inteligentes não ocorreu de forma abrupta, mas como resultado de um processo cumulativo, iniciado com o lançamento do Amazon Prime em 2005, que impôs maior pressão sobre a eficiência logística, e consolidado a partir da aquisição da Kiva Systems em 2012, marco que inaugura a fase de integrações sistemáticas entre robótica e Inteligência Artificial nas operações da empresa. Essa organização cronológica fornece a base factual sobre a qual as subseções seguintes descrevem, com maior profundidade, cada uma das aplicações de IA identificadas ao longo da cadeia logística.

QUADRO 1 - EVOLUÇÃO DA INTEGRAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO LOGÍSTICA DA AMAZON

Ano	Marco	Descrição
1994	Fundação	Amazon criada como livraria online; logística baseada em processos manuais
2005	Amazon Prime	Lançamento do serviço de entrega expressa; aumento da pressão sobre eficiência logística
2012	Aquisição da Kiva Systems	Incorporação de robótica móvel aos Fulfillment Centers por US\$ 775 milhões
2015	Criação Amazon Robotics	Renomeação da Kiva Systems; consolidação da divisão de robótica integrada à IA
2023	Sistema Sequoia	Lançamento de sistema de armazenamento com IA; 75% mais rápido na identificação de itens
2024-2025	SCOT e Wellspring	Modelos de IA para otimização da cadeia de suprimentos e mapeamento inteligente de endereços

Fonte: elaborado pelo autor com base em Amazon.com, Inc. (2012), Amazon (2023; 2024; 2025) e Constellation Research (2025).

4.2 Previsão de Demanda

A previsão de demanda constitui uma das atividades centrais do planejamento logístico, pois fornece subsídios para decisões relacionadas à reposição de estoques, alocação de produtos, planejamento da distribuição e utilização dos recursos operacionais. Em operações

de comércio eletrônico, caracterizadas por elevado volume de pedidos e constante variação no comportamento dos consumidores, a capacidade de antecipar padrões de demanda torna-se um fator relevante para reduzir incertezas e melhorar a coordenação da cadeia logística.

Na Amazon, a Inteligência Artificial vem sendo empregada para aperfeiçoar esse processo por meio de modelos capazes de analisar grandes volumes de dados históricos e operacionais, identificando padrões de consumo e produzindo previsões utilizadas no planejamento logístico. Segundo informações divulgadas pela própria empresa, em junho de 2025 foi apresentado um modelo de Inteligência Artificial desenvolvido para aprimorar as previsões de demanda em diferentes níveis da operação logística (Amazon, 2025).

No lançamento do modelo, foram estimadas melhorias de aproximadamente 10% nas previsões nacionais e 20% nas previsões regionais (Amazon, 2025). Por se tratar de informações provenientes de comunicação institucional da própria empresa, esses resultados são apresentados neste estudo como evidências documentais do caso analisado, não como validações independentes do desempenho do sistema.

Previsões mais precisas permitem reduzir incertezas ao longo da cadeia logística e fornecem informações que subsidiam decisões relacionadas ao posicionamento de estoques, planejamento da capacidade operacional e organização dos fluxos de distribuição. Dessa forma, a previsão de demanda passa a desempenhar uma função integrada às demais etapas da gestão logística, servindo como base para os processos de gestão inteligente de estoques.

4.3 Gestão Inteligente de Estoque

A gestão de estoques representa a etapa da cadeia logística responsável por transformar as previsões de demanda em decisões relacionadas ao posicionamento, à disponibilidade e à reposição de produtos. Em operações de grande escala, essas decisões contribuem para aproximar os produtos das regiões onde há maior probabilidade de consumo e aprimorar a coordenação da distribuição.

Segundo informações divulgadas pela Amazon, a empresa passou a utilizar modelos de Inteligência Artificial para aperfeiçoar a regionalização de seu inventário, empregando previsões de demanda para posicionar produtos nos *Fulfillment Centers* mais próximos dos consumidores antes mesmo da realização dos pedidos (Amazon, 2025). Essa abordagem procura antecipar padrões de consumo observados em diferentes localidades, permitindo que o

planejamento dos estoques seja realizado de forma integrada às estimativas produzidas pelos modelos preditivos descritos na subseção anterior.

Ao utilizar essas previsões para orientar a distribuição do inventário, a empresa busca reduzir a necessidade de transferências internas entre centros de distribuição e diminuir a distância percorrida pelos produtos até o consumidor final. Conforme reportado pela própria Amazon, a regionalização do inventário constitui uma das aplicações da Inteligência Artificial voltadas ao aprimoramento do planejamento logístico e da coordenação da cadeia de suprimentos (Amazon, 2025). Diferentemente da subseção anterior, a documentação institucional disponível não apresenta indicadores quantitativos específicos sobre os resultados dessa aplicação, limitando a descrição aos aspectos operacionais divulgados pela empresa.

Dessa forma, a organização dos estoques torna-se parte de um fluxo logístico integrado, conectando as previsões de demanda às operações realizadas nos *Fulfillment Centers*, tema abordado na subseção seguinte por meio da evolução da Amazon Robotics.

4.4 Amazon Robotics (Kiva Systems)

A aquisição da Kiva Systems em 2012 marcou o início da incorporação sistemática de soluções robóticas às operações logísticas da Amazon. A partir da renomeação da empresa para Amazon Robotics, em 2015, essa estrutura passou a concentrar o desenvolvimento e a operação das tecnologias empregadas nos *Fulfillment Centers*, tornando-se um dos principais componentes da infraestrutura logística da organização (Amazon, 2024).

Nos *Fulfillment Centers*, os robôs desenvolvidos pela Amazon Robotics são utilizados principalmente para movimentar estantes contendo produtos até as estações de trabalho, reduzindo a necessidade de deslocamento dos operadores pelas áreas de armazenamento. Essa lógica operacional altera o fluxo tradicional da separação de mercadorias ao levar os produtos até os colaboradores, em vez de exigir que os colaboradores percorram grandes distâncias dentro do centro de distribuição. Segundo informações divulgadas pela própria empresa, a Amazon opera atualmente com mais de 750.000 robôs distribuídos em sua rede logística, evidenciando a escala alcançada pela automação em seus centros de atendimento (Amazon, 2024).

Entre as soluções recentemente incorporadas à infraestrutura logística destaca-se o sistema Sequoia, apresentado pela Amazon em 2023 para otimizar o armazenamento, a identificação e a movimentação de produtos nos *Fulfillment Centers*. Segundo dados reportados

pela própria empresa, o sistema é capaz de identificar e armazenar itens 75% mais rapidamente do que os métodos anteriormente utilizados, além de reduzir o tempo de processamento dos pedidos em até 25%, tendo sido inicialmente implantado no centro de distribuição da empresa em Houston, Texas (Amazon, 2023). Por se tratar de informações provenientes de comunicação institucional da própria Amazon, esses resultados são apresentados neste estudo como evidências documentais do caso analisado, não como validações independentes do desempenho do sistema.

As operações de *picking* também passaram a integrar esse ambiente automatizado. A combinação entre robôs móveis, sistemas de armazenamento e ferramentas computacionais permite apoiar a localização, a movimentação e a disponibilização dos produtos para separação dos pedidos, reduzindo deslocamentos internos e organizando o fluxo operacional dos *Fulfillment Centers* (Amazon, 2024).

Embora a atuação da Amazon Robotics seja frequentemente associada aos robôs empregados nos centros de distribuição, sua operação envolve a integração entre equipamentos físicos, sistemas computacionais e modelos de Inteligência Artificial responsáveis pela coordenação das atividades logísticas. Essa integração permite sincronizar diferentes etapas da movimentação de mercadorias, desde o armazenamento até a preparação dos pedidos, promovendo maior coordenação entre os processos executados no ambiente logístico. Dessa forma, a infraestrutura robótica da empresa não se limita à automação mecânica das operações, mas compõe um sistema integrado de apoio à gestão logística baseado na utilização conjunta de dados, algoritmos e equipamentos automatizados (Amazon, 2024).

A escala alcançada pela Amazon Robotics evidencia o papel central da automação na infraestrutura logística da empresa. Em conjunto com as aplicações de Inteligência Artificial voltadas à previsão de demanda e à gestão de estoques, essas soluções constituem a base operacional sobre a qual se desenvolvem as tecnologias empregadas na etapa de distribuição, abordada na subseção seguinte sobre otimização de rotas.

4.5 Otimização de Rotas

A etapa de distribuição representa a fase final da cadeia logística, na qual os produtos são encaminhados aos consumidores. Nessa etapa, a qualidade das informações sobre localização, o planejamento das operações e a coordenação dos recursos de transporte influenciam diretamente a eficiência do processo de entrega.

Como parte de suas iniciativas voltadas ao aprimoramento da cadeia de suprimentos, a Amazon apresentou o Supply Chain Optimization Technology (SCOT), descrito pela empresa como um modelo fundacional de Inteligência Artificial destinado a apoiar decisões relacionadas à otimização da cadeia logística e das operações de distribuição. Segundo informações divulgadas durante o AWS re:Invent 2024 e posteriormente reportadas pela Constellation Research, o sistema é capaz de processar mais de 400 milhões de itens considerando 270 horizontes temporais distintos, fornecendo suporte ao planejamento logístico em diferentes níveis da operação (Constellation Research, 2025). Por se tratar de informações provenientes da cobertura especializada de um anúncio oficial da Amazon, esses dados são apresentados como evidência do caso analisado, não como validações independentes do desempenho do sistema.

Outra aplicação apresentada pela Amazon é o Wellspring, sistema baseado em Inteligência Artificial e visão computacional desenvolvido para aperfeiçoar o mapeamento e a identificação de endereços de entrega. Diferentemente de um algoritmo de roteirização, sua função consiste em aumentar a precisão das informações geográficas utilizadas nas operações de distribuição. Segundo dados reportados pela Amazon, até outubro de 2024 o Wellspring havia mapeado mais de 2,8 milhões de endereços de apartamentos e aproximadamente 4 milhões de locais de estacionamento, com expectativa de ampliar essa cobertura de até dez vezes ao longo de 2025 (Amazon, 2025).

Embora SCOT e Wellspring demonstrem a utilização de Inteligência Artificial na etapa de distribuição, a documentação disponível não apresenta descrição técnica detalhada dos algoritmos empregados nem avaliações independentes sobre seu desempenho operacional. Por essa razão, esta subseção limita-se às informações explicitamente divulgadas nas fontes consultadas. Com isso, encerra-se a descrição das principais aplicações de Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon, reunindo as evidências empíricas que serão interpretadas na seção 5.

5. Análise e Discussão

Esta seção interpreta as evidências apresentadas no estudo de caso à luz dos referenciais teóricos definidos na seção 2. A análise está organizada em três subseções, cada uma correspondendo a um framework analítico: eficiência operacional e cadeia de valor (Porter, 1985), recursos e capacidades de VRIN (Barney, 1991) e capacidades dinâmicas (Teece, Pisano

e Shuen, 1997). Ao final, um parágrafo integrador articula os resultados das três perspectivas para responder à pergunta de pesquisa e avaliar a hipótese formulada na introdução.

5.1 Eficiência Operacional e Cadeia de Valor

A partir da perspectiva de Porter (1985), a vantagem competitiva decorre da capacidade da organização de executar suas atividades de forma mais eficiente ou de gerar mais valor para seus clientes em relação aos concorrentes. Nesse contexto, a cadeia de valor permite compreender como melhorias implementadas em diferentes etapas operacionais podem produzir efeitos cumulativos sobre custos e desempenho.

As evidências apresentadas indicam que a Inteligência Artificial foi incorporada pela Amazon em múltiplas fases da gestão logística – previsão de demanda, gestão de estoques, operações dos *Fulfillment Centers* e apoio à distribuição – sugerindo uma atuação integrada ao longo da cadeia de valor, e não restrita a um processo isolado.

Sob essa perspectiva, o principal efeito estratégico não decorre de cada aplicação individualmente, mas da articulação entre elas. Modelos de previsão de demanda alimentam decisões relacionadas ao posicionamento dos estoques; a regionalização do inventário influencia o funcionamento dos *Fulfillment Centers*; a infraestrutura da Amazon Robotics amplia a coordenação das operações internas; e as soluções empregadas na distribuição procuram reduzir falhas associadas às entregas. Consideradas em conjunto, essas aplicações tendem a reduzir ineficiências operacionais e fortalecer a integração entre atividades da cadeia logística, aspecto compatível com a lógica da cadeia de valor proposta por Porter (1985).

Entretanto, a contribuição dessas tecnologias para a vantagem competitiva somente pode ser compreendida em termos relativos. No comércio eletrônico, empresas como Walmart e Mercado Livre também realizam investimentos significativos em automação, análise de dados e tecnologias aplicadas à logística.

Embora a comparação direta com concorrentes extrapole o escopo metodológico deste artigo, é possível analisar a trajetória do desempenho da própria Amazon ao longo do tempo como evidência indireta da eficiência operacional crescente. Para isso, foram examinados dados financeiros extraídos dos relatórios anuais (Form 10-K) que a Amazon arquiva junto à *Securities and Exchange Commission* (SEC), compreendendo o período de 2019-2024, intervalo que abrange tanto o período anterior à pandemia de Covid-19 quanto os anos de expansão acelerada da infraestrutura logística e o posterior processo de reorganização

operacional da empresa. A escolha desse recorte temporal permite observar se os investimentos em Inteligência Artificial estão associados a uma trajetória consistente de eficiência operacional, e não apenas a resultados pontuais de um único exercício fiscal. A Tabela 2 apresenta a evolução da margem operacional da Amazon nesse período, complementada pela Figura 1, que permite visualizar de forma gráfica a trajetória de queda registrada em 2022 e a recuperação expressiva observada nos anos seguintes.

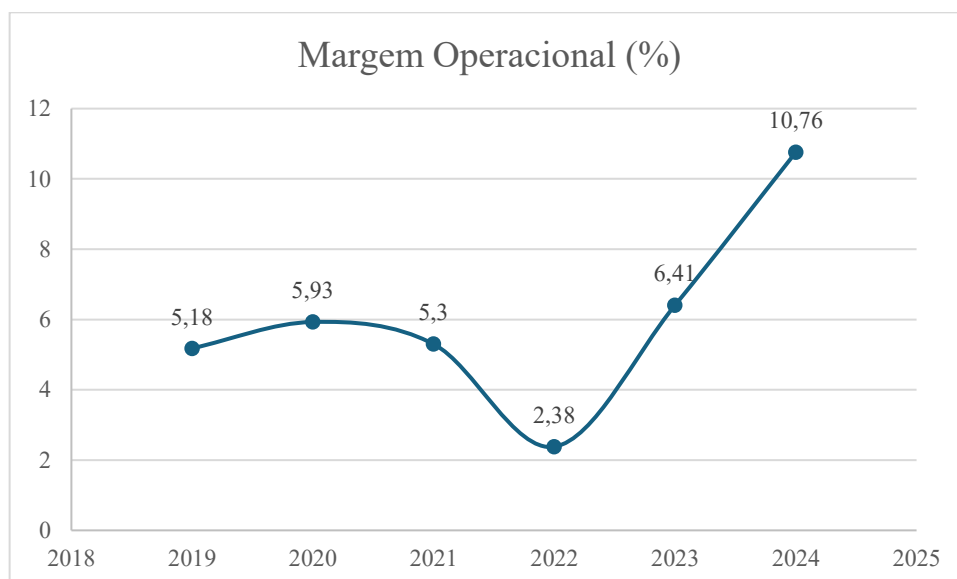
TABELA 2 – EVOLUÇÃO DA MARGEM OPERACIONAL DA AMAZON (2019-2024)

Ano	Margem Operacional (%)
2019	5,18
2020	5,93
2021	5,30
2022	2,38
2023	6,41
2024	10,76
Média	5,99
Mínimo	2,38
Máximo	10,76
Desvio Padrão	2,72

Fonte: Amazon.com, Inc. (10-K, SEC, 2019-2024). Elaboração do autor.

A Figura 1 apresenta a evolução da margem operacional ao longo do período de 2019 a 2024, permitindo visualizar a trajetória de queda em 2022 e a recuperação expressiva dos anos seguintes. Em termos práticos, essa trajetória sugere que 2022 representa um ponto de inflexão na estratégia logística da Amazon: o ano de menor rentabilidade coincide com o pico de expansão da capacidade instalada (novos centros de distribuição, contratações e investimentos em automação), sugerindo que a empresa priorizou, naquele momento, a construção de capacidade operacional em detrimento da margem imediata, uma decisão que só se mostra compensadora a partir da leitura conjunta com os dois anos seguintes.

FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DA MARGEM OPERACIONAL DA AMAZON EM % (2019-2024)



Fonte: Amazon.com, Inc. (10-K, SEC, 2019-2024). Elaboração do autor.

Os dados da Tabela 2 e a Figura 1 revelam uma trajetória de alta volatilidade seguida de recuperação expressiva. A margem operacional atingiu seu valor mínimo em 2022 (2,38%), período marcado pela expansão acelerada da infraestrutura logística durante e após a pandemia de Covid-19. A partir de 2023, observa-se recuperação consistente, com a margem alcançando 10,76% em 2024, crescimento de 86% no lucro operacional em valores absolutos, conforme reportado pelo próprio relatório anual da empresa (Amazon.com, Inc., 2024). O desvio padrão de $\pm 2,72$ pontos percentuais evidencia a volatilidade do período, mas a tendência dos últimos dois anos indica melhora estrutural da rentabilidade. A representação gráfica reforça visualmente o que os dados numéricos indicam: a aceleração da recuperação nos dois últimos anos da série é perceptível de forma imediata no gráfico, destacando a mudança de patamar da margem operacional entre 2022 e 2024.

Complementando a análise da margem operacional, examina-se também o comportamento dos custos de *fulfillment* como percentual da receita líquida da empresa, indicador que expressa diretamente o custo de processar, armazenar e expedir pedidos, atividades centrais às aplicações de Inteligência Artificial descritas na Seção 4. A Tabela 3 apresenta essa evolução no mesmo período de referência, 2019 a 2024, permitindo avaliar se os ganhos de rentabilidade identificados na Tabela 2 estão associados a uma efetiva contenção

dos custos logísticos, e não apenas a fatores externos ao escopo operacional analisado neste artigo, como crescimento da receita publicitária ou da AWS.

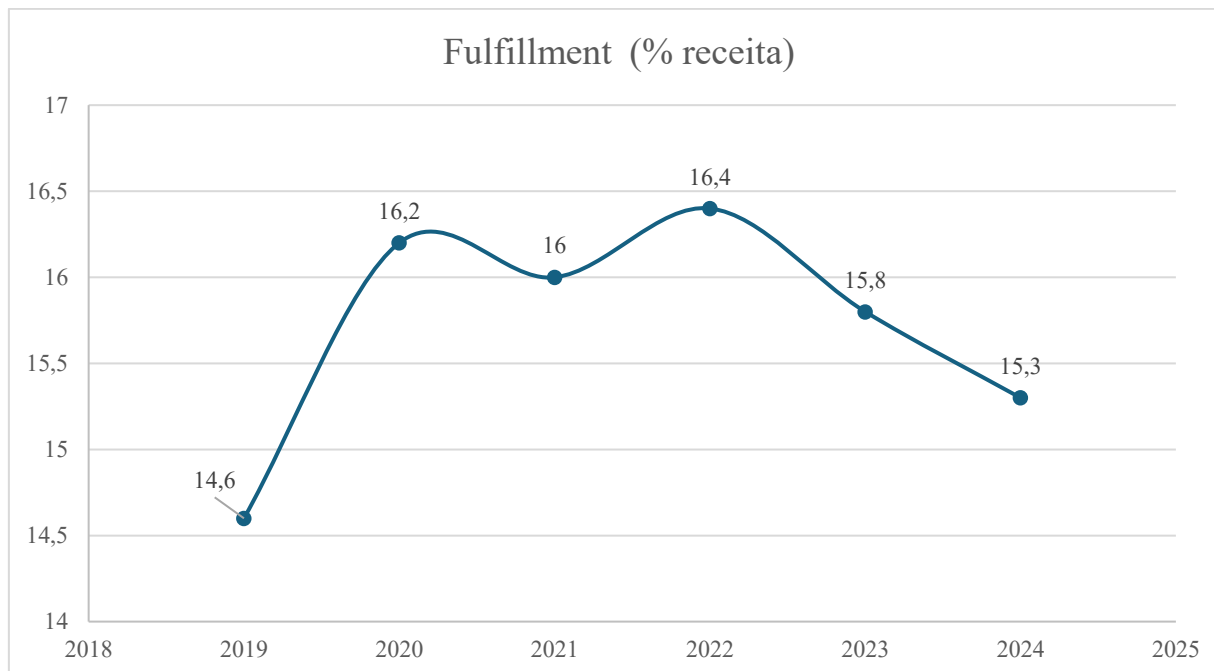
TABELA 3 – CUSTOS DE FULFILLMENT COMO PERCENTUAL DA RECEITA LÍQUIDA DA AMAZON (2019-2024)

Ano	Fulfillment (% receita)
2019	14,6
2020	16,2
2021	16
2022	16,4
2023	15,8
2024	15,3
Média	15,72
Mínimo	14,6
Máximo	16,4
Desvio Padrão	0,66

Fonte: Amazon.com, Inc. (10-K, SEC, 2019-2024). Elaboração do autor.

A Figura 2 ilustra essa trajetória de forma visual, evidenciando a tendência de queda nos custos de *fulfillment* a partir de 2022, após o pico registrado no mesmo ano. Na prática, essa estabilidade indica que, mesmo durante o período de maior pressão sobre a margem operacional (2021-2022), a Amazon conseguiu manter os custos de *fulfillment* sob controle relativo, o que é consistente com a hipótese de que as aplicações de Inteligência Artificial voltadas à regionalização de estoque e à automação dos *Fulfillment Centers* absorveram parte do impacto do crescimento acelerado operação, evitando que a pressão sobre a margem se traduzisse também em descontrole dos custos logísticos.

FIGURA 2 - CUSTOS DE FULFILLMENT COMO PERCENTUAL DA RECEITA LÍQUIDA DA AMAZON (2019-2024)



Fonte: Amazon.com, Inc. (10-K, SEC, 2019-2024). Elaboração do autor.

Os dados da Tabela 3 e a Figura 2 complementam essa análise ao demonstrar o comportamento dos custos de *fulfillment*. Após atingirem seu valor máximo em 2022 (16,4% da receita), esses custos apresentam trajetória de queda consistente em 2023 e 2024, com desvio padrão relativamente baixo ($\pm 0,66p.p.$), indicando estabilidade estrutural nessa variável. O próprio relatório da Amazon atribuiu essa contenção a melhor posicionamento de inventário, maior número de unidades por pacote e redução de distâncias percorridas (Amazon.com, Inc., 2024), melhorias diretamente associadas à aplicação de Inteligência Artificial descritas na seção 4. O gráfico evidencia que, ao contrário da margem operacional, que representou alta volatilidade, os custos de fulfillment mantiveram comportamento mais estável ao longo da série, com variação contida dentro de uma faixa estreita, o que o baixo desvio padrão já indicava numericamente.

À luz de Porter (1985), a combinação entre crescimento de margem operacional e contenção dos custos de *fulfillment* é compatível com a lógica de eficiência operacional como fonte de vantagem competitiva. Entretanto, é necessário reconhecer que esses dados refletem o desempenho agregado da Amazon, que combina o segmento de varejo (*North America* e *International*) com a AWS e a receita publicitária, atividades sem relação direta com a gestão logística analisada nesse artigo. Para reduzir esse ruído metodológico, e não apenas sinalizá-lo como limitação, a Tabela 4 compara a margem operacional consolidada com a margem

operacional do segmento *North America*, isolada a partir da divulgação por segmentos que a própria Amazon apresenta em seus relatórios anuais (Amazon.com, Inc., 10-K, 2019-2024).

TABELA 4 – MARGEM OPERACIONAL CONSOLIDADA VS. SEGMENTO NORTH AMERICA (2019-2024)

Ano	Margem Consolidada (%)	Margem North America (%)
2019	5,18	4,12
2020	5,93	3,66
2021	5,3	2,6
2022	2,38	-0,89
2023	6,41	4,22
2024	10,76	6,45

Fonte: Amazon.com, Inc. (10-K, SEC, 2019-2024). Elaboração do autor.

Nota: os valores de receita líquida e resultado operacional do segmento North America foram extraídos diretamente dos relatórios de resultados trimestrais/anuais da Amazon.com, Inc. arquivados junto à SEC (Forms 8-K, exercício de 2019 a 2024).

A comparação revela que a margem operacional do segmento *North America* se manteve sistematicamente abaixo da margem consolidada ao longo de todo o período, evidenciando que outros segmentos da companhia, sobretudo a AWS, cuja margem operacional superou 27% em 2023 e 37% em 2024, exercem influência desproporcional sobre o resultado agregado da empresa. O contraste mais evidente ocorre em 2022: enquanto a margem consolidada permaneceu positiva (2,38%), a margem do segmento *North America* foi negativa (-0,89%), indicando que o segmento diretamente associado às operações logísticas e de comércio eletrônico operou no prejuízo naquele ano, e que o resultado consolidado positivo foi sustentado por outros segmentos da companhia, notadamente a AWS. Essa constatação sustenta empiricamente, e não apenas por ressalva metodológica, a necessidade de cautela na atribuição dos ganhos de rentabilidade da Amazon à aplicação de Inteligência Artificial na logística. Ainda assim, é relevante notar que o próprio segmento *North America* também apresenta recuperação expressiva entre 2022 e 2024 (de -0,89% para 6,45%); essa trajetória isolada constitui evidência mais defensável de eficiência operacional na logística do que a margem consolidada, por estar livre da contribuição de segmentos de negócio distintos do escopo deste artigo.

Nesse sentido, a simples utilização de Inteligência Artificial não constitui, por si só, um diferencial competitivo. O potencial de vantagem surge quando a integração dessas aplicações permite que uma empresa execute suas atividades com maior eficiência do que seus

concorrentes, produzindo reduções consistentes de custos ou ganhos operacionais que não sejam facilmente reproduzidos (Porter, 1985).

As evidências documentais reunidas sugerem que a estratégia logística da Amazon caminha nessa direção, mas não permitem mensurar comparativamente seu desempenho em relação aos demais participantes do mercado, o que constitui uma limitação da presente pesquisa. Além disso, é importante distinguir ganhos de eficiência operacional da liderança em custos no sentido estratégico proposto por Porter (1985). Embora as aplicações de Inteligência Artificial descritas indiquem melhorias na coordenação das operações logísticas, tais evidências não são suficientes para demonstrar que a Amazon alcança efetivamente uma posição de liderança em custos em relação aos seus concorrentes.

Assim, a análise permite inferir que a Inteligência Artificial fortalece a eficiência operacional da cadeia de valor da empresa, mas a confirmação de uma estratégia de liderança em custos exigiria evidências comparativas que extrapolam o escopo e as fontes documentais desta pesquisa.

5.2 Recursos e capacidades VRIN

A análise da eficiência operacional desenvolvida na subseção anterior permite compreender os efeitos da Inteligência Artificial sobre a cadeia de valor da Amazon. A partir deste ponto, a atenção desloca-se para os recursos e capacidades que sustentam essas aplicações, avaliando-os segundo os critérios VRIN propostos por Barney (1991).

A infraestrutura desenvolvida pela Amazon Robotics constitui a evidência mais consistente para essa análise. Conforme descrito, a empresa estruturou, ao longo de mais de uma década, uma rede logística baseada na integração entre robótica, sistemas computacionais e Inteligência Artificial, incorporando recursos como os robôs móveis, o Sistema Sequoia e processos automatizados nos *Fulfillment Centers*.

Sob a perspectiva da RBV, esse conjunto pode ser considerado um recurso valioso por contribuir para o aprimoramento das operações logísticas (Barney, 1991). Porém, o critério de raridade deve ser analisado com cautela, uma vez que outros grandes operadores do comércio eletrônico, como Walmart, JD.com e Alibaba, também investem em infraestruturas logísticas automatizadas. Assim o diferencial competitivo da Amazon não parece residir na simples posse de robôs ou sistemas automatizados, mas na combinação específica entre escala operacional, dados acumulados, infraestrutura tecnológica e integração dos processos logísticos, aspecto que

se aproxima mais do critério de dificuldade de imitação do que propriamente da raridade do recurso.

A dificuldade de imitação também não decorre apenas da existência dos robôs utilizados pela empresa. Tecnologias semelhantes podem ser adquiridas ou desenvolvidas por concorrentes, mas a combinação entre infraestrutura física, conhecimento acumulado, base de dados, processos internos e experiência operacional constitui a capacidade cuja reprodução tende a exigir tempo, recursos financeiros e aprendizagem organizacional (Barney, 1991).

Quanto ao critério da insubstituibilidade, observa-se que existem alternativas estratégicas para empresas que não possuem uma infraestrutura logística própria, como a terceirização das operações ou a utilização de modelos de marketplace apoiados por parceiros logísticos. Entretanto, essas alternativas representam configurações organizacionais distintas e não substituem integralmente as capacidades desenvolvidas pela Amazon em sua rede logística. Assim, as evidências reunidas permitem inferir que a vantagem potencial está menos associada aos robôs individualmente do que ao sistema integrado de recursos construído pela empresa ao longo do tempo, interpretação compatível com a perspectiva de Barney (1991).

A aplicação da IA na previsão de demanda também pode ser analisada sob os critérios VRIN. Os modelos utilizados pela Amazon demonstram valor ao apoiar decisões relacionadas ao planejamento logístico e ao posicionamento dos estoques, conforme evidenciado na seção 4. Contudo, diferentemente da infraestrutura da Amazon Robotics, algoritmos de previsão de demanda são amplamente difundidos e podem ser desenvolvidos por outras organizações ou disponibilizados por fornecedores especializados de soluções de IA.

Dessa forma, sua raridade e dificuldade de imitação não decorrem do algoritmo em si, mas da combinação entre modelos analíticos, volume de dados, escala operacional e aprendizagem acumulada durante sua utilização (Barney, 1991).

Sob o critério da insubstituibilidade, observa-se situação semelhante. Ferramentas de Inteligência Artificial fornecidas por terceiros ou modelos alternativos de previsão podem desempenhar funções equivalentes, reduzindo o caráter exclusivo dessa tecnologia quando considerada isoladamente. Contudo, a substituição de um algoritmo não implica a substituição da capacidade organizacional construída pela integração entre dados históricos, infraestrutura tecnológica e processos decisórios da empresa.

Ainda assim, as evidências documentais disponíveis não permitem afirmar de forma conclusiva que essa capacidade seja efetivamente insubstituível perante os concorrentes, razão pela qual a análise deve ser interpretada com cautela.

Essa dificuldade em enquadrar o recurso tecnológico da Amazon Robotics no critério de raridade, dado que Walmart, JD.com e Alibaba também investem em robótica e automações avançadas, expõe uma limitação mais ampla do modelo VRIN quando aplicado a este caso: trata-se de um ferramental cujo resultado depende, em grande medida, do poder argumentativo de quem o aplica, sem oferecer testes operacionalizáveis de raridade frente à concorrência.

Uma leitura alternativa sugerida pelas próprias estratégias competitivas genéricas de Porter (1985), pode reduzir essa margem de subjetividade: em vez de sustentar a vantagem da Amazon na posse abstrata de recursos raros, é possível interpretá-la como resultado de uma estratégia de diferenciação de serviços logísticos de excelência e valor agregado ao cliente, velocidade de entrega, precisão do estoque e confiabilidade do prazo, na qual o diferencial competitivo não está nos ativos tecnológicos isoladamente, mas na forma como o sistema integrado de operações os converte em valor superior percebido pelo consumidor. Essa reformulação desloca o foco da pergunta “A Amazon possui recurso raro?”, de resposta necessariamente subjetiva, para a pergunta “O sistema integrado de operações da Amazon entrega valor ao cliente de forma mais eficaz do que o de seus concorrentes?”, mais compatível com as evidências documentais reunidas neste estudo.

As aplicações relacionadas à gestão inteligente de estoques e às operações de distribuição não foram submetidas à mesma profundidade de análise. Embora a Seção 4 tenha demonstrado a utilização de Inteligência Artificial nessas atividades, as fontes documentais disponíveis concentram-se na descrição de seu funcionamento e apresentam evidências mais limitadas quanto aos recursos organizacionais envolvidos.

Nessas condições, qualquer tentativa de classificá-las segundo todos os critérios VRIN extrapolaria o conjunto de evidências reunido pela pesquisa. Essa limitação metodológica reforça a necessidade de concentrar a análise nas aplicações para as quais existe documentação mais consistente, preservando o rigor interpretativo adotado ao longo do estudo.

5.3 Capacidades Dinâmicas

A análise realizada a partir da Visão Baseada em Recursos permitiu discutir o potencial estratégico dos recursos logísticos desenvolvidos pela Amazon. Sob a perspectiva de Teece, Pisano e Shuen (1997), entretanto, o foco desloca-se da posse desses recursos para a capacidade organizacional de identificá-los, incorporá-los e renová-los continuamente em resposta às transformações do ambiente competitivo.

As evidências apresentadas indicam que a evolução tecnológica da logística da Amazon não ocorreu por meio de iniciativas isoladas, mas por um processo contínuo de incorporação de novas soluções ao longo do tempo. A aquisição da Kiva Systems, em 2012, representa um primeiro movimento de identificação e aproveitamento de uma oportunidade tecnológica relevante para a logística da empresa.

A posterior criação da Amazon Robotics, a introdução do sistema Sequoia e, mais recentemente, o desenvolvimento de soluções como SCOT e Wellspring demonstram que a trajetória não se limitou à adoção pontual de tecnologias, mas envolveu sucessivas incorporações de recursos voltados ao aprimoramento das operações logísticas.

À luz de Teece, Pisano e Shuen (1997), essa trajetória pode ser interpretada como evidência de três processos organizacionais complementares. Em primeiro lugar, observa-se a capacidade de identificar oportunidades tecnológicas relevantes (*sensing*) exemplificada pela aquisição da Kiva Systems em um momento no qual a automação logística ainda apresentava menor difusão no comércio eletrônico.

Em seguida, verifica-se a capacidade de capturar e integrar essas oportunidades à operação existente (*seizing*), evidenciada pela incorporação da Amazon Robotics aos Fulfillment Centers e pela integração de sistemas como o Sequoia às atividades de armazenamento e movimentação de mercadorias. Por fim, a evolução para soluções como SCOT e Wellspring sugere um processo contínuo de reconfiguração dos recursos tecnológicos (*reconfiguring*), no qual novas aplicações de Inteligência Artificial são incorporadas para ampliar o desempenho da infraestrutura logística já existente, em vez de simplesmente substituir tecnologias anteriores.

Essa interpretação sugere que a possível vantagem competitiva da Amazon está menos associada à adoção de tecnologias específicas do que à capacidade organizacional de renovar continuamente sua base de recursos em resposta às mudanças tecnológicas. Sob a perspectiva de Teece, Pisano e Shuen (1997), é essa capacidade permanente de adaptação e reconfiguração que pode sustentar a vantagem competitiva ao longo do tempo, e não a posse isolada de determinada tecnologia.

Entretanto, essa conclusão deve ser interpretada com cautela. A sucessão de inovações tecnológicas, por si só, não comprova a existência de capacidades dinâmicas permanentes, uma vez que a pesquisa não observa diretamente os processos internos de decisão, aprendizagem e alocação de recursos da Amazon.

Além disso, a manutenção dessas capacidades depende da continuidade dos investimentos em tecnologia, da integração entre diferentes áreas organizacionais e da habilidade de responder a futuras transformações do ambiente competitivo. Assim, as evidências documentais analisadas permitem inferir a existência de um processo consistente de renovação tecnológica, mas não demonstram de forma definitiva todos os mecanismos organizacionais subjacentes descritos por Teece, Pisano e Shuen (1997).

A análise realizada permite concluir que a utilização de Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon contribui para a construção de vantagem competitiva ao integrar diferentes etapas da cadeia logística e fortalecer capacidades organizacionais estratégicas. Sob a perspectiva de Porter (1985), essas aplicações favorecem a eficiência operacional da cadeia de valor.

À luz de Barney (1991), o potencial competitivo está concentrado na combinação entre infraestrutura logística, dados, processos e aprendizagem organizacional. Para Teece, Pisano e Shuen (1997), o principal diferencial da Amazon reside na capacidade contínua de identificar, integrar e reconfigurar recursos tecnológicos em resposta às mudanças do ambiente competitivo. Essas conclusões, todavia, devem ser interpretadas considerando que a pesquisa se baseia em um estudo de caso único e em evidências predominantemente documentais, muitas delas provenientes de comunicações institucionais da própria empresa, o que limita a possibilidade de validação empírica independente dos resultados apresentados.

6. Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo analisar de que forma a utilização da Inteligência Artificial na gestão logística da Amazon contribui para a construção de vantagem competitiva no comércio eletrônico. Com base na revisão da literatura e na análise documental realizada, foi possível responder à pergunta de pesquisa e avaliar a hipótese proposta. Os resultados obtidos corroboram parcialmente a hipótese inicial: a aplicação de IA na gestão logística da Amazon contribui para ganhos de eficiência operacional compatíveis com a construção de vantagem competitiva, confirmando a primeira parte da hipótese. Porém, a sustentabilidade dessa vantagem, segunda dimensão da hipótese, não pôde ser plenamente verificada a partir das fontes documentais disponíveis, uma vez que exigiria evidências comparativas com concorrentes que extrapolam o escopo metodológico adotado.

A análise desenvolvida indicou que a vantagem competitiva da Amazon está menos associada às tecnologias individualmente consideradas do que à capacidade organizacional de integrá-las às diferentes etapas da gestão logística e renová-las continuamente em resposta às mudanças tecnológicas.

Essa conclusão emerge da convergência entre os referenciais teóricos adotados e demonstra que a combinação entre infraestrutura logística, dados, processos e capacidades de adaptação constitui o principal elemento estratégico evidenciado pelo estudo. Dessa forma, a IA mostra-se relevante não apenas como ferramenta, mas como parte de um processo organizacional mais amplo de construção e sustentação da vantagem competitiva no contexto analisado.

Porém, as conclusões do artigo devem ser interpretadas considerando suas limitações metodológicas. O estudo foi desenvolvido a partir de um estudo de caso único e fundamentou-se predominantemente em pesquisa bibliográfica e documental, incluindo informações provenientes de comunicações institucionais da própria Amazon. Embora essas fontes permitam descrever e interpretar as aplicações analisadas, elas restringem a possibilidade de avaliação empírica independente dos resultados e limitam a generalização das conclusões para outras organizações ou setores.

Como possibilidade de continuidade, estudos comparativos entre empresas do comércio eletrônico, como Amazon, Walmart e Mercado Livre, ou abordagens quantitativas com múltiplos casos, poderiam ampliar a compreensão sobre os fatores que condicionam a sustentabilidade das vantagens competitivas associadas ao uso da Inteligência Artificial em diferentes contextos organizacionais.

Referências Bibliográficas

Akbari, Mohammadreza; DO, Thu Nguyen Anh. A systematic review of machine learning in logistics and supply chain management: current trends and future directions. **Benchmarking: An International Journal**, v. 28, n. 10, p. 2977-3005, 2021.

Amazon. Amazon announces new fulfillment center robots, Sequoia and Digit. **About Amazon**, out. 2023. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-introduces-new-robotics-solutions>. Acesso em: 21 jun. 2026.

Amazon. Amazon robotics: meet the robots inside fulfillment centers. **About Amazon**, 2024. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-robots-fulfillment-center>. Acesso em: 21 jun. 2026.

Amazon. Amazon announces AI-powered innovations in delivery, inventory, robotics. **About Amazon**, 11 jun. 2025. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-ai-innovations-delivery-forecasting-robotics>. Acesso em: 21 jun. 2026.

Amazon.com, Inc. Amazon.com to acquire Kiva Systems, Inc. **SEC Form 8-K**, 19 mar. 2012. Disponível em: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1018724/000119312512122135/d318297dex991.htm>. Acesso em: 21 jun. 2026.

Amazon.com, Inc. **Annual report (Form 10-K)**. Seattle: Amazon.com, Inc., 2024. Disponível em: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1018724/000101872425000004/amzn-20241231.htm>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Barney, Jay B. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

Brynjolfsson, Erik; McAfee, Andrew. **The second machine age**: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: W.W. Norton & Company, 2014.

Constellation Research. Amazon revamps supply chain, last mile delivery, warehouses with AI models. **Constellation Research**, 4 jun. 2025. Disponível em: <https://www.constellationr.com/insights/news/amazon-revamps-supply-chain-last-mile-delivery-warehouses-ai-models>. Acesso em: 21 jun. 2026.

Joint Research Centre (JRC) – European Commission. *The 2025 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Sevilha: Publications Office of the European Union, 2025. Disponível em: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2025-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>. Acesso em: 14 ago. 2026.

Porter, Michael E. **Competitive advantage**: creating and sustaining superior performance. New York: Free Press, 1985.

R&D World. Amazon's robotics patent portfolio has grown 28x since its Kiva acquisition. *R&D World*, 3 jul. 2025. Disponível em: <https://www.rdworldonline.com/amazons-robotics-patent-portfolio-has-grown-28x-since-its-kiva-acquisition/>. Acesso em: 14 ago. 2026.

Russell, Stuart J.; Norvig, Peter. **Artificial intelligence**: a modern approach. 4. ed. Hoboken: Pearson, 2021.

Teece, David J.; Pisano, Gary; Shuen, Amy. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.