



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PODS - PORTABILITY AND DATA STANDARD: PROPOSTA DE MODELO INTEROPERÁVEL DE PORTABILIDADE DE DADOS PESSOAIS DE ACORDO COM A LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

JOÃO GUYLHERME ALVES SILVA

Orientador: Nilson Mori Lazzarin
CEFET/RJ Campus Nova Friburgo

Coorientador: Rafael Elias de Lima Escalfoni
CEFET/RJ Campus Nova Friburgo

NOVA FRIBURGO
OUTUBRO, 2025

JOÃO GUYLHERME ALVES SILVA

**PODS - PORTABILITY AND DATA STANDARD:
PROPOSTA DE MODELO INTEROPERÁVEL DE PORTABILIDADE
DE DADOS PESSOAIS DE ACORDO COM A LEI GERAL DE
PROTEÇÃO DE DADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao Curso de Sistemas de Informação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Nilson Mori Lazzarin
CEFET/RJ Campus Nova Friburgo

Coorientador: Rafael Elias de Lima Escalfoni
CEFET/RJ Campus Nova Friburgo

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
NOVA FRIBURGO
OUTUBRO, 2025

PODS - PORTABILITY AND DATA STANDARD: PROPOSTA DE MODELO
INTEROPERÁVEL DE PORTABILIDADE DE DADOS PESSOAIS DE ACORDO COM A
LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

JOÃO GUYLHERME ALVES SILVA

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
NILSON MORI LAZARIN
Data: 06/10/2025 09:12:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente, Prof. Me. Nilson Mori Lazzarin (CEFET/RJ) (Orientador(a))



Documento assinado digitalmente
RAFAEL ELIAS DE LIMA ESCALFONI
Data: 01/10/2025 14:11:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rafael Elias de Lima Escalfoni (CEFET/RJ) (Co-orientador)



Documento assinado digitalmente
DACY CAMARA LOBOSCO
Data: 01/10/2025 11:37:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Dacy Câmara Lobosco (CEFET/RJ)



Documento assinado digitalmente
DALMO STUTZ
Data: 30/09/2025 20:05:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Dalmo Stutz (CEFET/RJ)



Documento assinado digitalmente
TIAGO CRUZ DE FRANCA
Data: 02/10/2025 11:27:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago Cruz de Franca (UFRRJ)

NOVA FRIBURGO

OUTUBRO 2025

- S586a Silva, João Guyllherme Alves.
PODS - Portability and Data Standard : proposta de modelo interoperável de portabilidade de dados pessoais de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados. / João Guyllherme Alves Silva. – Nova Friburgo, RJ: 2025.
xi, 24f.: il. (color.) : em PDF.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Sistemas de Informação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2025.
Bibliografia: f. 22-24.
Orientador: Nilson Mori Lazzarin
Coorientador: Rafael Elias de Lima Escalfoni.
1. Sistemas de Informação. 2. Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). 3. Proteção de dados. I. Lazzarin, Nilson Mori. II. Escalfoni, Rafael Elias de Lima (Coorientador). IV. Título.
- CDD 658.4038

Dedico este trabalho a mim, por seguir em frente mesmo quando tudo parecia não fazer muito sentido.

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, à minha mãe, pelo amor, dedicação e incentivo constantes. Seu suporte e apoio foram fundamentais para que eu pudesse superar os desafios ao longo do caminho.

Agradeço também à minha família, que sempre acreditou no meu potencial e me ofereceu suporte e motivação para seguir em frente, mesmo diante das dificuldades.

Aos meus amigos, por estarem sempre presentes com palavras de motivação, companheirismo e leveza, tornando essa jornada mais suportável e significativa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

*“Mas é aquela velha história: enquanto a gente
faz planos e acha que sabe de alguma coisa,
Deus dá uma risadinha sarcástica.” (Rita Lee)*

Resumo

O e-commerce desempenha um papel crucial na economia contemporânea, facilitando transações comerciais de forma prática a partir de canais digitais. Nesse contexto, a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) garante certos direitos aos usuários desses canais de comércio, proprietários de dados pessoais, que incluem o direito à portabilidade de dados. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um modelo para a portabilidade de dados pessoais em plataformas de e-commerce, nomeado PODS, cumprindo as exigências legais e superando os desafios relacionados à implementação. Além disso, foi realizada a criação de uma prova de conceito, que valida a viabilidade do modelo proposto para a portabilidade de dados entre diferentes plataformas de e-commerce. Este estudo contribui, portanto, para o debate sobre a portabilidade de dados no e-commerce, oferecendo soluções práticas e fundamentadas para a construção de um ambiente digital mais justo e transparente.

Palavras-chave: Portabilidade, Modelo, LGPD.

Abstract

E-commerce plays a crucial role in the contemporary economy, facilitating practical commercial transactions through digital channels. In this context, the LGPD (General Data Protection Law) grants certain rights to users of these commerce channels, the owners of personal data, rights that include the right to data portability. This work presents the development of a model for personal data portability in e-commerce platforms, named PODS, complying with legal requirements and overcoming the challenges related to implementation. Additionally, a proof of concept was created to validate the feasibility of the proposed model for data portability across different e-commerce platforms. Therefore, this study contributes to the debate on data portability in e-commerce, offering practical and well-founded solutions for the creation of a fairer and more transparent digital environment.

Keywords: Portability, Model, LGPD.

Lista de Figuras

Figura 1 – Evolução do comércio eletrônico brasileiro	6
Figura 2 – Representação visual do contexto do modelo	11
Figura 3 – Fluxo de Exportação	13
Figura 4 – Fluxo de Importação	14
Figura 5 – Exemplo do arquivo JSON gerado após a exportação dos dados, padroni- zado conforme o modelo PODS.	17
Figura 6 – Consultas SQL antes da portabilidade: usuário presente apenas no Sis- tema A (OpenCart)	19
Figura 7 – Consultas SQL após a portabilidade: usuário presente em ambos os sistemas	19

Lista de Abreviaturas e Siglas

LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
GDPR	General Data Protection Regulation
PODS	Portability and Data Standard

Sumário

1 – Introdução	1
1.1 Definição do Problema	2
1.2 Objetivos	3
1.3 Metodologia	4
1.4 Organização do trabalho	4
2 – Fundamentação Teórica	5
2.1 E-commerce	5
2.2 Os Softwares do E-commerce	6
2.3 Lei Geral de Proteção de Dados	7
2.4 Portabilidade de Dados	8
2.5 Definição de Modelo	8
3 – O PODS — Portability and Data Standard	10
3.1 Fluxo do Processo de Portabilidade de Dados	12
4 – Prova de Conceito	15
4.1 Execução do Processo de Portabilidade - Exportação	16
4.2 Execução do Processo de Portabilidade - Importação	17
4.3 Reprodutibilidade	17
5 – Conclusão	20
5.1 Limitações do Estudo	20
5.2 Dificuldades encontradas	20
5.3 Trabalhos futuros	21
Referências	22

1 Introdução

O avanço contínuo das tecnologias da informação reconfigurou as estruturas comerciais tradicionais, dando origem a novas formas de relacionamento entre consumidores e empresas. A transformação, acelerada a partir dos anos 1990 com a expansão da internet, proporcionou o surgimento de um novo modelo de comércio, baseado na virtualização das interações comerciais: o comércio eletrônico (e-commerce). Inicialmente restrito à simples divulgação de produtos e serviços por meio de plataformas digitais, o e-commerce rapidamente evoluiu para incorporar funcionalidades mais complexas, como a realização de pedidos online, sistemas de pagamento eletrônico, logística integrada e mecanismos de fidelização baseados em dados de consumo (SANTOS *et al.*, 2017).

Ao longo do tempo, o e-commerce deixou de ser uma simples ferramenta para promoção de produtos e serviços e passou a ser uma plataforma capaz de oferecer uma experiência completa ao consumidor, incluindo a possibilidade de realizar compras a qualquer hora e em qualquer lugar, com maior comodidade e agilidade. A evolução tecnológica, especialmente com a popularização do acesso à internet de banda larga e, posteriormente, das redes móveis 3G e 4G, contribuiu significativamente para a expansão do comércio eletrônico, permitindo que um número crescente de pessoas tivesse acesso a esse canal de consumo (SANTOS *et al.*, 2017).

Segundo dados da Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABComm), o setor apresentou um crescimento médio anual de cerca de 20% na última década, atingindo faturamento superior a R\$ 200 bilhões em 2023, reflexo do aumento da confiança do consumidor, da melhoria da infraestrutura digital e da expansão do acesso à internet no país. O relatório da ABComm também destaca a crescente participação das micro e pequenas empresas nas vendas online, bem como o aumento do uso do mobile commerce (m-commerce), que contribuem para a diversificação do mercado eletrônico (ABComm, 2024).

Ainda de acordo com (SANTOS *et al.*, 2017), a evolução do e-commerce pode ser compreendida em quatro fases principais: (i) divulgação simples de produtos e serviços; (ii) incorporação do recebimento de pedidos e informações ao consumidor; (iii) distribuição digital de produtos e serviços; e (iv) interação completa entre vendedores e consumidores, com ampla personalização e uso de tecnologias avançadas para melhorar a experiência de compra.

Além disso, durante a pandemia da COVID-19, a utilização de sites e aplicativos de e-commerce foi impulsionada em grande parte pelas medidas de distanciamento social adotadas em razão das restrições sanitárias vividas pela população (GUILHERME *et al.*, 2021).

Adicionalmente, o uso de plataformas de venda online por micro e pequenas empresas apresentou-se como um importante aliado para a minimização dos impactos econômicos negativos vivenciados nesse período (FARIA, 2022). Paralelamente, na última década, os escândalos de invasão de privacidade geraram e ainda geram desafios significativos para a garantia dos direitos fundamentais dos cidadãos, tornando a proteção dos dados pessoais uma preocupação central da sociedade (MAGNAGNAGNO; LUCIANO; SILVA, 2015).

Diante desse contexto de crescente digitalização e preocupação com a privacidade, diversos países se viram diante da necessidade de elaborar leis que regulamentassem o tratamento, a disponibilidade, a acessibilidade e o uso desses bens intangíveis – os dados pessoais e as informações –, reconhecendo-os como ativos estratégicos que demandam proteção jurídica específica.

1.1 Definição do Problema

Muitas companhias ainda encontram dificuldades para aderir às novas diretrizes de privacidade de dados (PERINA, 2021). Embora as plataformas open source de e-commerce, comumente utilizadas por micro e pequenas empresas em suas lojas virtuais, já estejam parcialmente aderentes à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), garantindo direitos como correção e eliminação (incisos III e VI do Art. 18, respectivamente) (COSTA *et al.*, 2021), algumas soluções também têm sido apresentadas para atender à necessidade de proteção dos dados pessoais (Art. 46) (PITTA *et al.*, 2020; COSTA. *et al.*, 2022). No entanto, alguns direitos previstos na LGPD, tal como o da portabilidade de dados — que consiste no direito do titular de solicitar a transferência de seus dados pessoais de um fornecedor de serviço para outro — ainda carecem de normatização (BRASIL, 2022)(Brasil, 2022).

O inciso V do Art. 18 da LGPD outorga aos usuários a prerrogativa de transferir seus dados pessoais de uma plataforma para outra. Tal prerrogativa configura-se como um instrumento de empoderamento do indivíduo, conferindo-lhe maior controle sobre seus dados. Entretanto, a efetiva implementação do direito à portabilidade de dados ainda se encontra em fase inicial. De acordo com (KUEBLER-WACHENDORFF *et al.*, 2021), os indivíduos ainda não podem fazer uso direto da portabilidade de dados, pois a infraestrutura necessária para tal ainda está em desenvolvimento, e a ausência de modelos capazes de garantir a interoperabilidade dificulta o exercício desse direito pelos usuários, gerando insegurança jurídica e incerteza para as empresas.

Embora a LGPD declare, no Art. 18, que “a autoridade nacional poderá dispor sobre padrões de interoperabilidade para fins de portabilidade”, a padronização da portabilidade de dados no e-commerce ainda é um processo em andamento (Brasil, 2018). Além disso, a lei não exige que as empresas adotem sistemas de tratamento de dados iguais ou padronizados (BERGSTEIN, 2019). Essa falta de padronização impede o eficiente exercício

desse direito, gerando transtornos tanto para consumidores quanto para empresas.

Apesar da relevância do direito à portabilidade de dados, especialmente em ambientes digitais como o e-commerce, a pesquisa realizada não identificou soluções consolidadas ou modelos aplicáveis que permitam a transferência padronizada de dados pessoais entre plataformas de comércio eletrônico. Embora alguns estudos já tenham sido realizados sobre a portabilidade de dados, a maioria se concentra nas áreas de saúde, telefonia e redes sociais (PANDIT *et al.*, 2020). Dessa forma, a implementação de um modelo de portabilidade no e-commerce encontra-se em aberto, pois, do ponto de vista tecnológico, o processo de transferência de dados ainda necessita ser padronizado em termos de design de procedimentos (KUEBLER-WACHENDORFF *et al.*, 2021). Essa ausência evidencia uma lacuna significativa no estado da arte, reforçando a necessidade de desenvolvimento de um modelo que visa preencher essa lacuna

Em (KUEBLER-WACHENDORFF *et al.*, 2021), é apresentada uma análise da capacidade de 135 provedores de serviços em fornecer dados portáteis em um formato estruturado, de uso corrente e de leitura automática. Apenas 51,1% (69 provedores) atenderam a esse requisito, o que demonstra a dificuldade em transferir dados entre diferentes plataformas.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver e apresentar um modelo genérico e abstrato para a portabilidade de dados pessoais, visando sua aplicação em plataformas de e-commerce no Brasil. A proposta busca contribuir para a efetivação do direito previsto no inciso V do Art. 18 da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), promovendo maior controle dos usuários sobre seus dados e incentivando a interoperabilidade entre sistemas.

Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Analisar o contexto técnico e legal para a implementação do direito à portabilidade de dados em plataformas de e-commerce;
2. Propor um modelo conceitual (PODS) para padronizar a portabilidade de dados pessoais entre diferentes plataformas;
3. Desenvolver uma prova de conceito, demonstrando a viabilidade da utilização de um modelo abstrato para o cumprimento do direito de portabilidade.

A principal contribuição deste trabalho reside na análise crítica das implicações e desafios da portabilidade de dados e na proposta de desenvolvimento de um modelo para a portabilidade de dados dos usuários nas plataformas de e-commerce no Brasil. A pesquisa abre caminho para novas investigações sobre o tema, estimulando o debate sobre as melhores práticas para garantir a efetivação do direito à portabilidade de dados no país.

1.3 Metodologia

Para a condução deste trabalho, foi realizada inicialmente uma pesquisa de natureza exploratória sobre os temas relacionados à modelagem de sistemas, à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e ao direito à portabilidade de dados. Essa etapa teve como objetivo compreender o estado atual da discussão, identificar lacunas na literatura e reunir fundamentos conceituais e legais necessários para o desenvolvimento do trabalho.

Com base nos conhecimentos adquiridos, foi elaborado um modelo abstrato de portabilidade de dados, adequado ao contexto das plataformas de e-commerce. A seguir, partiu-se para a fase de implementação da prova de conceito, que consistiu no desenvolvimento de um sistema funcional capaz de demonstrar, na prática, a viabilidade da aplicação do modelo proposto.

1.4 Organização do trabalho

O restante do trabalho encontra-se organizado da seguinte forma:

- Capítulo 2: apresenta a fundamentação teórica, abordando conceitos-chave relacionados ao trabalho.
- Capítulo 3: apresenta o modelo desenvolvido.
- Capítulo 4: apresenta o programa desenvolvido como prova de conceito.
- Capítulo 5: apresenta a conclusão do trabalho.

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo, será feita a contextualização necessária para compreender os conceitos subjacentes ao estudo de desenvolvimento de um modelo para portabilidade de e-commerce.

2.1 E-commerce

O comércio sempre foi uma atividade central no funcionamento das economias, mas, nas últimas décadas, passou por uma transformação profunda impulsionada pelo avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC). Essas inovações não apenas modificaram os canais de comercialização, como também impactaram significativamente a gestão das empresas varejistas, o relacionamento com os consumidores, os modelos de negócios e as estruturas de mercado. Nesse contexto, o comércio eletrônico destaca-se como uma das mudanças mais relevantes, promovendo maior eficiência econômica, ampliando o escopo de mercado das empresas e alterando os hábitos de consumo e a dinâmica da concorrência no varejo (GALINARI *et al.*, 2015).

Em um mundo cada vez mais interconectado, a evolução dos meios de comercialização acompanha os avanços tecnológicos, transformando profundamente as dinâmicas entre produtores, consumidores e mercados. Essa transformação pode ser claramente observada no surgimento e expansão do comércio eletrônico, ou e-commerce. O e-commerce, definido como a compra e venda de produtos ou serviços por meio da internet (KHAN, 2016), vivenciou um crescimento exponencial no Brasil nos últimos anos, como mencionado anteriormente. Esse crescimento pode ser visualizado na Figura 1, que apresenta a evolução do comércio eletrônico brasileiro ao longo dos últimos 10 anos, com dados fornecidos pela Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABComm)(ABComm, 2024). Entre os principais benefícios do e-commerce, destacam-se a conveniência de acesso a produtos de qualquer lugar, a ampliação do mercado para empresas de todos os portes, a redução de custos operacionais e a personalização da experiência do consumidor.

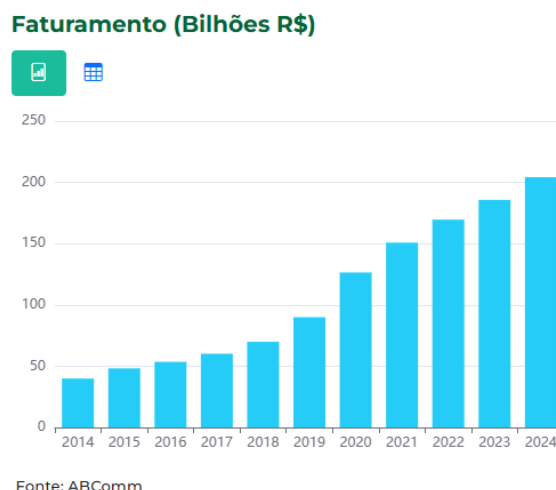


Figura 1 – Evolução do comércio eletrônico brasileiro

2.2 Os Softwares do E-commerce

O funcionamento do e-commerce depende diretamente de plataformas tecnológicas robustas, capazes de integrar catálogos de produtos, meios de pagamento, controle de estoque, logística, segurança de dados e atendimento ao cliente. Nesse contexto, os softwares de e-commerce exercem papel fundamental ao fornecerem as estruturas necessárias para que lojas virtuais operem de forma eficiente, escalável e segura. Entre as diversas opções disponíveis no mercado, destacam-se as plataformas open source, que oferecem liberdade de personalização, comunidade ativa de desenvolvimento e, muitas vezes, menor custo de implementação. (MARR, 2025)

O termo open source refere-se a softwares cujo código-fonte é aberto e publicamente acessível, permitindo que qualquer pessoa possa visualizar, modificar e distribuir o código livremente. Desenvolvido de forma descentralizada e colaborativa, esse tipo de software se beneficia da revisão por pares e da contribuição de comunidades, resultando em soluções mais flexíveis, duradouras e, muitas vezes, mais econômicas do que suas contrapartes proprietárias (HAT, 2023).

Entre as tecnologias mais utilizadas por lojas virtuais no Brasil, destacam-se plataformas como Wix Stores, Shopify, Nuvem Shop e Yampi, que lideram o mercado em número de sites ativos. No entanto, entre as soluções de código aberto, o WooCommerce, com mais de 41 mil sites, é o mais utilizado no país, seguido por OpenCart e Magento, que também figuram entre os quinze principais sistemas de e-commerce em uso. Esses dados refletem a relevância crescente das ferramentas open source, não apenas por sua flexibilidade e custo reduzido, mas também por sua capacidade de atender a uma ampla variedade de perfis de negócios (BUILTWITH, 2024).

As soluções de código aberto vêm ganhando destaque por permitirem que pequenas

e médias empresas lancem seus próprios ambientes de e-commerce com investimentos acessíveis e alta flexibilidade (MARR, 2025). Entre essas ferramentas, o WooCommerce e o OpenCart se sobressaem.

O WooCommerce é um plugin gratuito para WordPress que transforma um site em uma loja virtual completa. Ele oferece funcionalidades como gerenciamento de produtos, integração com diversos gateways de pagamento e envio, além de uma vasta biblioteca de extensões para expandir recursos e personalizar a experiência de compra. Sua integração nativa com o WordPress facilita o uso por usuários não técnicos, sendo ideal para quem já está familiarizado com esse sistema de gerenciamento de conteúdo (WOOCOMMERCE, 2025).

Já o OpenCart é uma plataforma de e-commerce independente, também gratuita, desenvolvida em PHP e licenciada sob a GNU General Public License. Trata-se de uma solução leve e rápida, com interface de administração intuitiva, suporte a múltiplas lojas, idiomas e moedas, além de funcionalidades avançadas como cache de informações, SEO nativo e uso da biblioteca jQuery para carregamento dinâmico de dados. O sistema é altamente customizável, ideal para desenvolvedores que dominam PHP, CSS e o padrão de desenvolvimento MVC, mas também oferece grande suporte comunitário e comercial para usuários menos técnicos (BRASIL, 2025).

2.3 Lei Geral de Proteção de Dados

No contexto brasileiro, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) surge como um marco legal fundamental, estabelecendo diretrizes para o tratamento adequado e seguro das informações pessoais (BRASIL, 2018).

A LGPD entrou em vigor em 18 de setembro de 2020 e representa um avanço significativo na proteção dos dados pessoais dos cidadãos no Brasil. Entre os diversos direitos conferidos aos titulares de dados pela LGPD, destaca-se o direito à portabilidade, previsto no inciso V do Art. 18: *“portabilidade dos dados a outro fornecedor de serviço ou produto, mediante requisição expressa, de acordo com a regulamentação da autoridade nacional, observados os segredos comercial e industrial”*.

Esse dispositivo busca garantir ao titular de dados maior controle sobre suas informações pessoais, por meio de mecanismos regulatórios que promovem seu empoderamento, tais como a portabilidade de dados e a interoperabilidade entre diferentes plataformas digitais. Esses direitos fortalecem a autonomia do titular e contribuem para a promoção de um ambiente concorrencial mais robusto, ao minimizar os custos associados à mudança de plataforma e facilitar a entrada de novos concorrentes, diminuindo assim a dependência de plataformas dominantes e favorecendo a competição baseada na qualidade dos serviços oferecidos. (BRITO, 2023)

Entretanto, um dos principais desafios para a efetiva implementação do direito à portabilidade de dados, no contexto do e-commerce, reside na ausência de padronização entre as diferentes plataformas. Isso ocorre porque cada empresa utiliza seus próprios formatos e sistemas para armazenar e gerenciar dados — na maioria dos casos, sistemas privados — o que dificulta a transferência de informações entre elas (BERGSTEIN, 2019).

2.4 Portabilidade de Dados

A portabilidade de dados, conforme definida pela (ISO, 2014), é a capacidade de transferir dados entre sistemas de forma simples, permitindo que o usuário transfira suas informações pessoais de um sistema para outro sem a necessidade de inseri-las novamente. Esse conceito está intrinsecamente relacionado aos princípios de interoperabilidade, transparência, liberdade de escolha do consumidor e liberdade digital. Representando uma importante forma de garantir ao titular maior controle sobre suas informações pessoais e de ampliar sua autonomia digital em ambientes cada vez mais conectados e orientados por dados.

No Brasil, a portabilidade de dados é reconhecida pela Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) como um dos direitos fundamentais do titular, previsto no artigo 18, inciso V, o que obriga fornecedores de produtos ou serviços a permitir, mediante requisição expressa, a transferência dos dados pessoais a outros fornecedores.

Para além da perspectiva jurídica, a portabilidade também atua como um instrumento de promoção da interoperabilidade entre serviços digitais e do fortalecimento da concorrência. Segundo (PINHEIRO; LEMOS; SOUTO, 2020), ao possibilitar que os usuários migrem seus dados para plataformas concorrentes, esse direito ajuda a eliminar barreiras técnicas, mitigar o risco de aprisionamento digital (lock-in) e incentivar práticas de mercado mais justas e equilibradas.

2.5 Definição de Modelo

O conceito de modelo utilizado neste trabalho será feito a partir da definição de (MELLOR; CLARK; FUTAGAMI, 2003), que pode ser descrito como uma representação formal de algo, como um sistema ou processo, concebido para ser usado em análises específicas ou para comunicar ideias de maneira clara e precisa. Modelos são construídos para um propósito, como, por exemplo, definir padrões para transformar algo em uma implementação, dentre outros.

Um modelo conceitual eficaz deve possuir partes fundamentais que garantam a representação clara, precisa e estruturada do domínio que se deseja descrever. Conforme enfatizado por (CASTRO, 2009), um modelo deve captar semanticamente os conceitos

essenciais do universo do discurso, permitindo que esses conceitos sejam expressos de forma inequívoca e consistente. Isso implica que o modelo seja construído sobre uma base ontológica sólida, que inclua tanto os conceitos-chave do domínio quanto suas relações e propriedades, garantindo a riqueza semântica necessária para a integração e comparação automática entre diferentes esquemas. Além disso, o processo de construção do modelo envolve a aquisição sistemática do conhecimento do domínio por parte do projetista, cuja interpretação deve ser transcrita em uma linguagem de modelagem adequada, capaz de representar com fidelidade as nuances cognitivas e semânticas dos conceitos envolvidos.

A importância da modelagem reside em sua capacidade de gerenciar a complexidade crescente dos sistemas e softwares modernos, proporcionando uma representação clara e abstrata que facilita a comunicação entre os envolvidos, a análise de requisitos e a avaliação de alternativas antes da implementação. Modelos permitem reduzir riscos técnicos e financeiros, garantir que o sistema atenda às necessidades do negócio e dos usuários, além de suportar o desenvolvimento iterativo e a adaptação a mudanças. Assim, a modelagem se torna uma prática essencial para o sucesso e a qualidade dos projetos de engenharia de software (CERNOSEK; NAIBURG, 2004).

3 O PODS — Portability and Data Standard

A proposta apresentada neste trabalho denomina-se PODS (Portability and Data Standard), que em português significa Padrão de Portabilidade e Dados. O PODS é um modelo formalizado, genérico e simples que visa padronizar a representação e a portabilidade dos dados pessoais dos usuários entre diferentes plataformas de e-commerce.

A ideia por trás do PODS surgiu da análise prática das diferentes formas como plataformas populares, como WordPress (com WooCommerce) e OpenCart, armazenam as informações dos usuários. Embora ambas contenham essencialmente os mesmos dados — como informações cadastrais, endereços e contatos —, suas estruturas, formatos e nomenclaturas são distintas. Dessa forma, o PODS funciona como uma camada de abstração, permitindo uma representação unificada e independente da plataforma utilizada.

O PODS tem como objetivo padronizar o processo de portabilidade de dados pessoais entre diferentes plataformas de e-commerce. Ele foi projetado para garantir a interoperabilidade entre sistemas distintos, independentemente da arquitetura ou das tecnologias utilizadas pelas plataformas.

Pensando nisso, este trabalho propõe o PODS como um modelo que padroniza o processo de exportação e portabilidade de dados pessoais dos usuários, representado visualmente pela Figura 2.

A Figura 2 ilustra o modelo PODS aplicado a dois sistemas distintos de e-commerce, mostrando de forma visual o fluxo completo de portabilidade de dados. Nela, é possível observar os dois sistemas, denominados Sistema de Origem e Sistema de Destino, cada um possuindo seu próprio universo de dados.

O fluxo de portabilidade mostrado na figura evidencia como os dados são extraídos do Sistema de Origem, passam por um sistema intermediário responsável pela padronização e transformação segundo o modelo PODS, e são finalmente importados para o Sistema de Destino. O usuário atua como titular dos dados, funcionando como elo entre os dois sistemas e garantindo controle e consentimento sobre todo o processo.

Essa representação permite compreender claramente como o PODS atua como uma camada de abstração, promovendo interoperabilidade, padronização e independência tecnológica entre diferentes plataformas de e-commerce, de modo a tornar o processo de portabilidade padronizado.

Esse modelo foi concebido com foco na simplicidade, portabilidade e independência tecnológica, visando compatibilizar as principais plataformas de e-commerce do mercado.

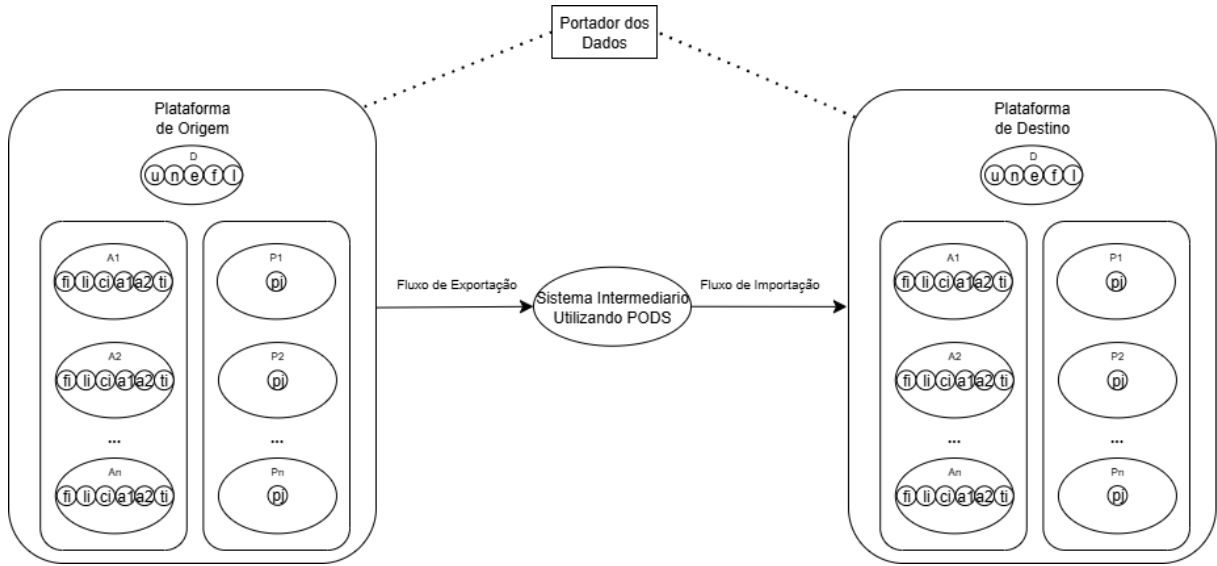


Figura 2 – Representação visual do contexto do modelo

A estrutura conceitual do PODS baseia-se na ideia de um universo de dados do usuário, que agrupa suas informações básicas, seus endereços e seus números de telefone em componentes formais e reutilizáveis. A Tabela 1 apresenta a especificações consolidada dos dados que compõem esse universo. Essa representação visa garantir clareza sem abrir mão da flexibilidade exigida por diferentes plataformas.

O conjunto de dados apresentado foi definido considerando tanto a frequência de uso dessas informações nas operações de e-commerce quanto a existência de correspondentes nos diferentes sistemas analisados. Essa escolha permite que o processo de portabilidade seja realizado de forma prática e interoperável, garantindo que os dados essenciais do usuário sejam utilizados no processo, sem comprometer a simplicidade e a compatibilidade do modelo.

Para todos os campos textuais do modelo, foi padronizado o tipo `String(64)`. Esta decisão se baseia no fato de que 64 caracteres são suficientes para armazenar a grande maioria das informações utilizadas nos campos dos dados escolhidos. Além disso, o uso de um tamanho uniforme facilita a validação e o processamento dos dados durante a portabilidade, garantindo consistência entre diferentes sistemas e evitando truncamentos ou outros problemas que podem comprometer a informação.

Formalmente, o universo de dados do PODS é representado por:

$$U = \{D, \vec{A}, \vec{P}\}$$

- **U**: Universo de dados de um usuário, composto pelas informações cadastrais (**D**), seus endereços ($\vec{A}$) e seus números de telefone ($\vec{P}$).
- **D**: Conjunto fixo de dados básicos do usuário.

- $\vec{A}$: Vetor de endereços associados ao usuário, onde cada elemento representa um endereço completo.
- $\vec{P}$: Vetor de números de telefone vinculados ao usuário.

O conjunto de dados básicos é definido como:

$$D = \langle u, n, e, f, l \rangle$$

onde:

- **u**: Identificador único do usuário.
- **n**: Nome de exibição (nickname).
- **e**: Endereço de e-mail.
- **f**: Primeiro nome.
- **l**: Sobrenome.

O vetor de endereços é definido como:

$$\vec{A} = \{A_0, A_1, \dots, A_n\}$$

Cada endereço A_i é composto por:

- **fi**: Primeiro nome do endereço.
- **li**: Sobrenome do endereço.
- **ci**: Empresa.
- **a1i**: Endereço linha 1.
- **a2i**: Endereço linha 2.
- **ti**: Tipo de endereço.

O vetor de telefones segue o formato:

$$\vec{P} = \{P_0, P_1, \dots, P_n\}$$

Cada telefone P_i contém:

- **pj**: Número de telefone.

Outros dados presentes nas plataformas de e-commerce podem existir, mas não são contemplados pelo modelo. Dados adicionais, como histórico de vendas, informações de pedidos ou dados financeiros, não são exportados nem tratados pelo modelo PODS.

3.1 Fluxo do Processo de Portabilidade de Dados

A seguir, são apresentados os dois fluxos principais que compõem o processo de portabilidade de dados: o Fluxo de Exportação e o Fluxo de Importação. Cada fluxo é descrito em sua própria seção, com a respectiva figura ilustrativa e a descrição detalhada

Tabela 1 – Modelo de Exportação de Dados do Usuário segundo o PODS

Nome da Informação	Nomenclatura (PODS)	Nomenclatura (fixa)	Tipo
Dados Básicos			
Identificador do usuário	u	username	String(64)
Nome de exibição (nice-name)	n	nicename	String(64)
Endereço de e-mail	e	email	String(64)
Primeiro nome	f	first_name	String(64)
Sobrenome	l	last_name	String(64)
Endereços do Usuário (A_i)			
Primeiro nome no endereço	fi	first_name	String(64)
Sobrenome no endereço	li	last_name	String(64)
Empresa	ci	company	String(64)
Endereço linha 1	a1i	address_1	String(64)
Endereço linha 2	a2i	address_2	String(64)
Tipo de endereço	ti	address_type	String(64)
Telefones do Usuário (P_j)			
Número de telefone	pj	phone	String(64)

de suas etapas. O processo como um todo cobre o percurso completo, desde a extração dos dados no sistema de origem até sua integração no sistema de destino. É importante destacar que os fluxos são unidirecionais e independentes entre si.

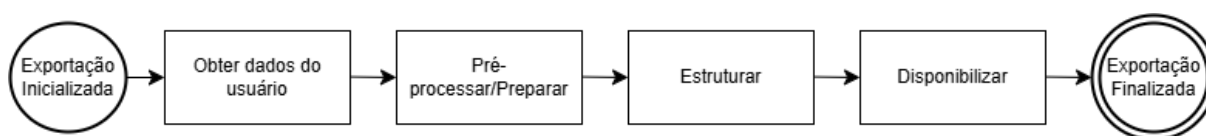


Figura 3 – Fluxo de Exportação

O fluxo de exportação representa o processo de coleta, preparação e disponibilização dos dados do usuário por parte da plataforma de origem. O processo é dividido em quatro etapas:

1. *Obter dados do usuário*: A plataforma de origem inicia a exportação identificando e acessando o banco de dados do sistema. Para isso, é essencial compreender a estrutura do banco, os tipos de dados armazenados e como acessá-los. Também é necessário conhecer as regras internas para garantir que os dados obtidos estejam corretos e completos.
2. *Pré-processar/Preparar*: Nessa fase, os dados obtidos passam por um processo de filtragem e organização. Isso inclui selecionar apenas os dados relevantes, limpar campos desnecessários, excluir informações sensíveis e, quando necessário, concatenar informações para adequação ao PODS.

3. *Estruturar*: Os dados são organizados dentro de uma estrutura genérica, como um JSON. A ideia é aplicar uma padronização que permita que os dados sejam compreendidos por outras plataformas, independentemente de suas estruturas internas. Isso pode incluir mapeamento de campos e adaptação para um esquema comum.
4. *Disponibilizar*: Após a estruturação, os dados são disponibilizados ao titular por meio de um mecanismo acessível e seguro. Isso pode incluir links para download, APIs, plataformas de autoatendimento ou envio direto de arquivos. O objetivo é garantir que o usuário possa acessar e reutilizar seus dados com facilidade.

O processo é encerrado com a confirmação da exportação finalizada, assegurando que o titular tem controle pleno sobre seus dados e pode levá-los a outras plataformas conforme previsto na LGPD.

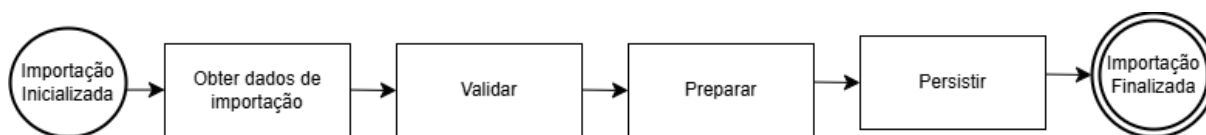


Figura 4 – Fluxo de Importação

O fluxo de importação trata da integração dos dados exportados em uma nova plataforma, garantindo a continuidade do uso pelo titular. Assim como a exportação, o processo é composto por quatro etapas:

1. *Obter dados de importação*: A plataforma receptora inicia o processo acessando os dados fornecidos pelo usuário, que podem vir por meio de arquivo, link, API ou outro mecanismo disponibilizado pela plataforma de origem.
2. *Validar*: Antes de qualquer transformação, o sistema verifica se os dados seguem o formato definido pelo PODS. Isso inclui confirmar a versão do PODS e garantir que a estrutura está de acordo com o esperado, evitando falhas de compatibilidade.
3. *Preparar*: Após a validação, os dados são mapeados e transformados para se ajustarem ao banco de dados da nova plataforma. Essa transformação envolve adaptar os campos do PODS para os campos específicos da estrutura interna da plataforma receptora.
4. *Persistir*: Com os dados corretamente preparados, eles são então gravados no banco de dados da nova plataforma. Essa persistência garante que o titular poderá usufruir plenamente de seus dados no novo sistema, com integridade e fidelidade às informações originais.

4 Prova de Conceito

Até o momento, não foi identificado nenhum software ou ferramenta disponível que realize a portabilidade de dados entre diferentes plataformas de e-commerce de forma padronizada e genérica, como proposto pelo PODS. As soluções existentes são específicas para determinadas plataformas e não oferecem um modelo unificado de exportação e importação de dados pessoais de usuários.

Para validar a viabilidade do PODS (Portability and Data Standard), foi desenvolvida uma prova de conceito, implementada como um programa em PHP, capaz de realizar a portabilidade de dados entre sistemas distintos.

A prova de conceito teve como objetivo principal simular o processo completo de portabilidade de dados entre duas plataformas distintas de comércio eletrônico, demonstrar, na prática, que o PODS é aplicável e viável, seguindo fielmente os fluxos descritos no modelo — desde a exportação até a importação dos dados. A implementação buscou verificar se os dados pessoais de um usuário poderiam ser extraídos de uma plataforma, estruturados de forma padronizada e posteriormente integrados em outra, mantendo a integridade e usabilidade das informações.

A implementação do sistema intermediário, responsável pela exportação e importação de dados entre diferentes plataformas, é de responsabilidade do programador. O objetivo principal deste trabalho é desenvolver o modelo de padronização de dados, e não desenvolver a intermediação em si.

Para a realização desta prova de conceito, foram selecionadas duas plataformas de e-commerce de código aberto amplamente reconhecidas e utilizadas no mercado (BUILTWITH, 2024). Estas correspondem, respectivamente, às duas soluções mais populares atualmente:

- **Sistema A:** Plataforma de e-commerce baseada em WordPress com WooCommerce.
- **Sistema B:** Plataforma de e-commerce baseada em OpenCart.

A escolha destas duas plataformas se deu por critérios de popularidade e relevância no mercado, conforme apontado por estudos recentes (BUILTWITH, 2024), além da facilidade de implementação em um ambiente de teste controlado. Embora o Magento também seja uma plataforma amplamente utilizada, ele ocupa a terceira posição em termos de adoção no mercado de e-commerce. Por uma questão de simplicidade e foco na prova de conceito, optou-se por trabalhar apenas com as duas plataformas mais utilizadas, garantindo que os objetivos do estudo pudessem ser plenamente alcançados sem comprometer a efetividade dos resultados.

Ambos os sistemas foram instalados e configurados em ambiente local utilizando

o servidor XAMPP, com Apache, PHP e MySQL. Os bancos de dados foram devidamente estruturados para simular operações reais de uma loja virtual, contendo produtos, clientes e históricos de pedidos.

Para tornar a situação mais próxima de um cenário real de operação, foram pré-cadastrados usuários/clientes nas duas plataformas. Os dados inseridos correspondem às informações detalhadas na tabela 1.

Esses dados foram inseridos diretamente nos sistemas, simulando cadastros autênticos de clientes em ambientes reais de e-commerce.

4.1 Execução do Processo de Portabilidade - Exportação

Para implementar os scripts de exportação e importação, é fundamental que o desenvolvedor compreenda a estrutura dos bancos de dados envolvidos, incluindo nomes de tabelas, campos e tipos de dados de cada plataforma. Esse conhecimento permite mapear corretamente os dados garantindo a completude das informações.

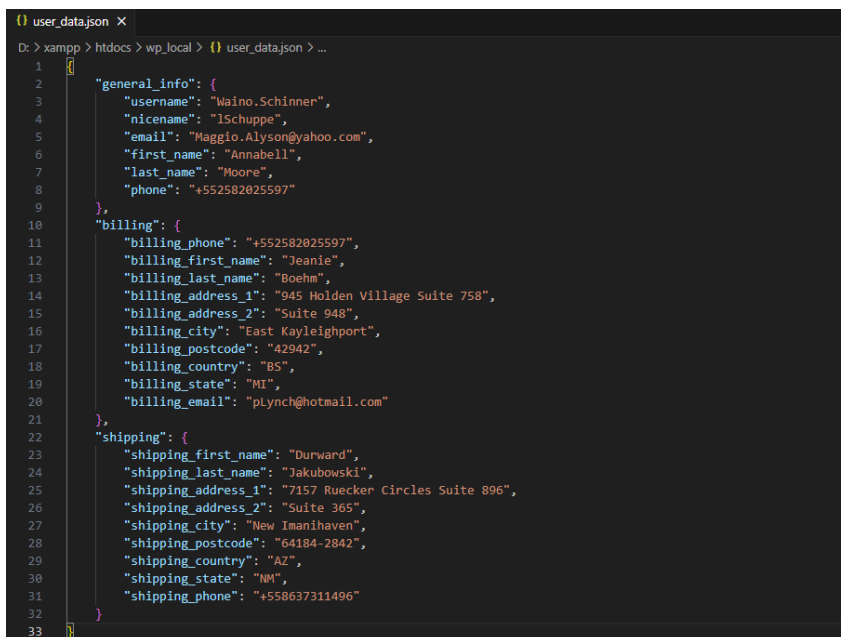
Foram desenvolvidos scripts em PHP com funcionalidades específicas para tratar as etapas da portabilidade de dados entre as plataformas. Esses podem ser executados em linha de comando e realizam o processo completo descrito no PODS:

O script de exportação conecta-se ao banco de dados do Sistema A e, por meio de consultas SQL, extrai os dados dos usuários de tabelas relacionadas a cadastro, endereço e telefone. Esses dados são então processados, convertidos para o formato JSON e organizados conforme a estrutura padronizada definida pelo PODS.

Os dados são processados e organizados no formato JSON, padronizado conforme a Tabela 1. O arquivo resultante é armazenado localmente no ambiente de execução, utilizando uma nomenclatura identificadora.

O arquivo JSON gerado, ilustrado na Figura 5, é armazenado localmente no ambiente de execução, utilizando uma nomenclatura identificadora. Ele representa os dados prontos para serem transferidos ao titular ou importados em outro sistema, mantendo a integridade e padronização definidas pelo PODS.

Após a geração do arquivo JSON, este foi disponibilizado no diretório do script de importação, representando o repasse dos dados ao titular dos dados ou a um sistema controlador. Embora tenha sido realizada de forma manual neste experimento, essa etapa também pode ser executada por meio de uma interface gráfica, scripts de transferência ou outros métodos.



```
1  "general_info": {
2      "username": "Maino.Schinner",
3      "nickname": "1Schuppe",
4      "email": "Maggio.Alyson@yahoo.com",
5      "first_name": "Annabell",
6      "last_name": "Moore",
7      "phone": "+552582025597"
8  },
9
10 "billing": {
11     "billing_phone": "+552582025597",
12     "billing_first_name": "Jeanie",
13     "billing_last_name": "Boehm",
14     "billing_address_1": "945 Holden Village Suite 758",
15     "billing_address_2": "Suite 948",
16     "billing_city": "East Kayleighport",
17     "billing_postcode": "42942",
18     "billing_country": "BS",
19     "billing_state": "MI",
20     "billing_email": "pLynch@hotmail.com"
21 },
22 "shipping": {
23     "shipping_first_name": "Durward",
24     "shipping_last_name": "Jakubowski",
25     "shipping_address_1": "7157 Ruecker Circles Suite 896",
26     "shipping_address_2": "Suite 365",
27     "shipping_city": "New Imanihaven",
28     "shipping_postcode": "64184-2842",
29     "shipping_country": "AZ",
30     "shipping_state": "NM",
31     "shipping_phone": "+558637311496"
32 }
33 }
```

Figura 5 – Exemplo do arquivo JSON gerado após a exportação dos dados, padronizado conforme o modelo PODS.

4.2 Execução do Processo de Portabilidade - Importação

O script de importação, ao ser executado, acessa o arquivo JSON e conecta-se ao banco de dados do Sistema B. Com base na estrutura padronizada dos dados, o programa realiza o mapeamento necessário para as tabelas e campos correspondentes, inserindo os registros adequadamente.

Foram implementadas validações para garantir a conformidade da estrutura do JSON, bem como tratamento de erros, checagem de duplicidade de registros e correta codificação de caracteres, assegurando a integridade dos dados importados.

4.3 Reprodutibilidade

O código-fonte da prova de conceito está disponível publicamente no repositório:

- Repositório GitHub: <<https://github.com/JGuyllherme/portability>>

Para demonstrar a eficácia da execução, foi produzido um vídeo demonstrativo contendo a simulação completa do fluxo de portabilidade entre as plataformas, incluindo a execução dos scripts de exportação e importação. O link para o vídeo está disponível a seguir:

- Vídeo da execução: <<https://www.youtube.com/watch?v=U9jvaFqiZWM>>

O vídeo serve como complemento visual, mas seu conteúdo pode ser descrito em texto da seguinte forma: primeiramente, os arquivos de dados são extraídos da Plataforma

A através de um script que acessa o banco de dados, seleciona os registros de usuários e os organiza em um arquivo JSON padronizado conforme o PODS. Em seguida, de forma manual, o arquivo JSON é colocado no diretório da Plataforma B, onde está localizado o script de importação. Este script lê o arquivo, conecta-se ao banco de dados da Plataforma B e insere os registros nas tabelas correspondentes, mantendo a integridade e consistência dos dados.

Após a importação, são realizadas consultas de verificação nos bancos de dados de ambas as plataformas, confirmando que os dados foram transferidos corretamente, mantendo a integridade e igualdade entre as informações. O mesmo procedimento é repetido no sentido inverso, extraindo dados da Plataforma B e importando-os na Plataforma A, demonstrando a bidirecionalidade do processo e a aplicabilidade do modelo de portabilidade definido pelo PODS.

A partir desse vídeo, foram extraídas capturas de tela que ilustram visualmente o resultado do processo, apresentadas nas Figuras 6 e 7. As imagens mostram as consultas SQL realizadas diretamente no phpMyAdmin, nos bancos de dados dos dois sistemas envolvidos — Sistema A (OpenCart) e Sistema B (WordPress) — dispostas verticalmente para facilitar a comparação.

Na Figura 6, observa-se a situação antes da execução dos scripts de portabilidade:

- Parte superior: Consulta no banco de dados do Sistema A (OpenCart) exibe o registro do usuário *Caius Romanus*, evidenciando sua presença apenas na plataforma de origem.
- Parte inferior: Consulta no banco de dados do Sistema B (WordPress) confirma a ausência do usuário, demonstrando que ele ainda não havia sido migrado.

Na Figura 7, é exibida a situação após a execução dos scripts:

- Parte superior: O registro do usuário permanece no Sistema A (OpenCart), conforme esperado.
- Parte inferior: O usuário *Caius Romanus* agora aparece também no banco de dados do Sistema B (WordPress), confirmando o sucesso da portabilidade entre os sistemas e a migração dos dados.

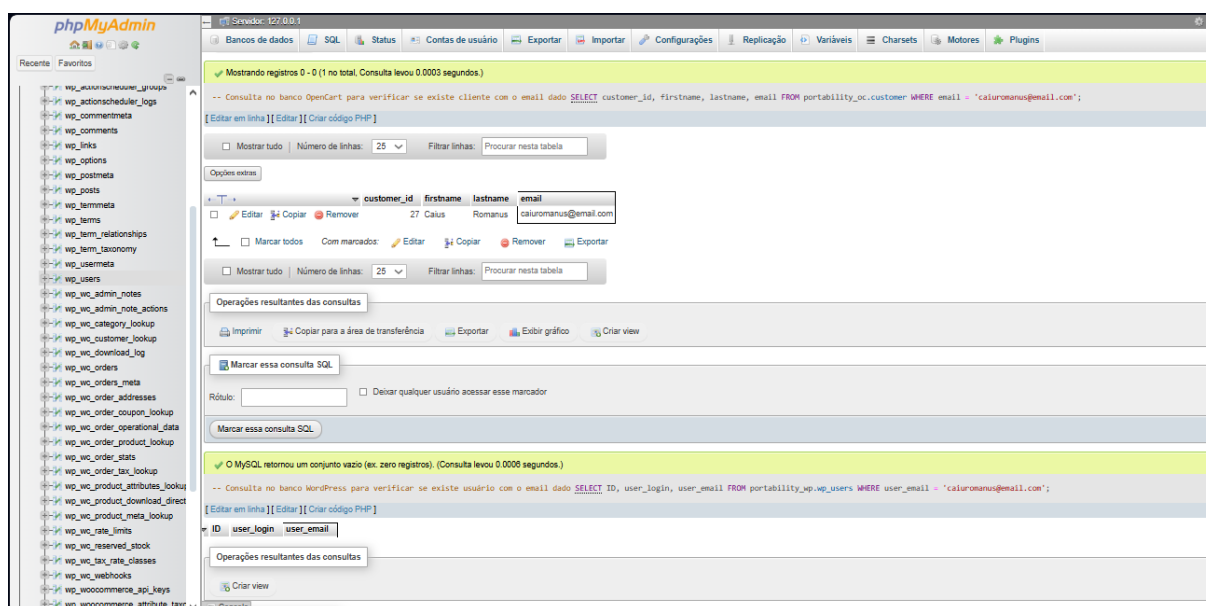


Figura 6 – Consultas SQL antes da portabilidade: usuário presente apenas no Sistema A (OpenCart)

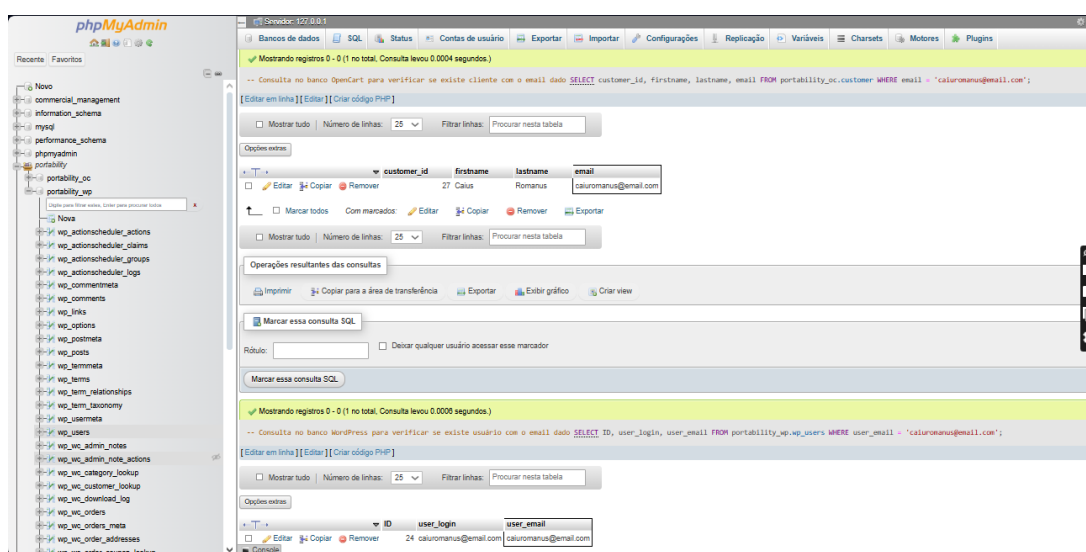


Figura 7 – Consultas SQL após a portabilidade: usuário presente em ambos os sistemas

5 Conclusão

A presente pesquisa teve como objetivo principal propor e validar um modelo para a portabilidade de dados pessoais em plataformas de e-commerce, conforme previsto na LGPD. A construção do modelo PODS considerou aspectos legais, técnicos e operacionais, e sua eficácia foi testada por meio de uma prova de conceito que simulou a transferência de dados entre dois sistemas distintos.

Os resultados demonstraram que a aplicação de um modelo padronizado para a transferência de dados pessoais é tecnicamente viável, mesmo em contextos com arquiteturas e/ou bancos de dados diferentes. O uso efetivo da prova de conceito evidenciou que é possível realizar a extração, padronização e integração de dados de forma eficiente e que garanta o direito da portabilidade previsto pela LGPD.

5.1 Limitações do Estudo

Apesar de a prova de conceito ter demonstrado a viabilidade técnica do PODS, é importante reconhecer suas limitações. O experimento foi conduzido em um ambiente controlado, com acesso completo às bases de dados, sem restrições de integração e com um número limitado de registros, o que não reflete plenamente a complexidade de ambientes de produção em larga escala.

Também não foram contempladas plataformas com estruturas mais fechadas ou que não ofereçam acesso direto ao banco de dados, o que representaria um desafio adicional.

A seguir, são apresentadas as dificuldades práticas enfrentadas ao longo do desenvolvimento e da execução da prova de conceito. Elas ilustram os principais obstáculos técnicos que surgem mesmo em um ambiente controlado, e reforçam a necessidade de abordagens robustas para implementação em larga escala.

5.2 Dificuldades encontradas

Apesar de ambas as plataformas utilizadas na prova de conceito serem voltadas ao e-commerce, as estruturas de seus bancos de dados apresentaram divergências significativas. Foi necessário um esforço detalhado para compreender os relacionamentos internos e mapear corretamente os dados do usuário entre sistemas.

Essas dificuldades reforçam que, embora a portabilidade de dados seja viável tecnicamente, sua implementação no mundo real pode enfrentar obstáculos operacionais e

estruturais que devem ser cuidadosamente planejados e tratados. Esses desafios abrem espaço para futuras melhorias e extensões do modelo proposto.

5.3 Trabalhos futuros

Acredita-se que este trabalho possa servir como referência para o desenvolvimento de soluções voltadas à implementação prática do direito de portabilidade. Ele também abre caminhos para futuras pesquisas que aprofundem a portabilidade de dados entre diferentes plataformas, destacando algumas direções possíveis, como:

- **Mecanismos para assegurar a integridade dos dados:** Desenvolver métodos que garantam a consistência e fidelidade dos dados durante todo o processo de portabilidade, evitando perdas ou alterações inadvertidas.
 - **Mecanismos para prevenir vazamento de dados:** Implementar técnicas de segurança, incluindo criptografia e controle de acesso, garantindo que os dados pessoais sejam protegidos e manipulados de forma segura, em conformidade com a LGPD.
 - **Validação em ambientes reais:** Testar o modelo em cenários de produção com múltiplas plataformas e diferentes perfis de usuário, para identificar limitações práticas e propor melhorias contínuas.
- item **Gestão de exceções e rollback:** Estudar mecanismos para lidar com falhas durante a transmissão de dados, incluindo interrupções ou erros de rede, de forma que seja possível reverter alterações ou retomar o processo sem comprometer a integridade dos dados.

Referências

- ABComm. **Crescimento do ecommerce no Brasil**. 2024. <<https://dados.abcomm.org/crescimento-do-ecommerce-brasileiro>>. Disponível em: <<https://dados.abcomm.org/crescimento-do-ecommerce-brasileiro>>.
- BERGSTEIN, L. Direito à portabilidade na lei geral de proteção de dados. **Revista dos tribunais**, v. 108, n. 1003, 2019. ISSN 0034-9275. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/20.500.12178/164603>>.
- Brasil. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. 2018. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>.
- Brasil. **Solicitar a portabilidade de dados**. 2022. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/lgpd-pagina-do-cidadao/solicitar-a-portabilidade-de-dados>>. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/lgpd-pagina-do-cidadao/solicitar-a-portabilidade-de-dados>>.
- BRASIL, O. **O que é o OpenCart**. 2025. Acesso em: 10 jun. 2025. Disponível em: <<https://www.opencartbrasil.com.br/o-que-e-opencart>>.
- BRITO, T. A. Privacidade e concorrência: efeitos da lei geral de proteção de dados para a defesa da concorrência em mercados digitais. **Revista FIDES**, v. 14, n. 1, p. 390–315, 2023. Acesso em: 4 jul. 2025. Disponível em: <<https://revistafides.ufrn.br/index.php/br/article/view/678>>.
- BUILTWITH. **eCommerce Usage Distribution in Brazil**. 2024. Accessed: 2010-09-30. Disponível em: <<https://trends.builtwith.com/shop/country/Brazil>>.
- CASTRO, L. **Metodologia para Modelagem Conceitual de Dados**. Rio de Janeiro, Brasil: [s.n.], 2009. Mestrado em Sistemas de Informação, Programa de Pós-Graduação em Informática. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/6186>>.
- CERNOSEK, G.; NAIBURG, E. **The Value of Modeling**. 2004. White Paper, IBM Rational Software. Disponível em: <<https://public.dhe.ibm.com/software/rational/web/whitepapers/ValueOfModeling.pdf>>.
- COSTA, C. da; JUNIOR, O. T.; MORETE, W.; LAZARIN, N. WooCommerce e LGPD: Uma análise de uso e conformidade. In: **Anais da VII Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 100–103. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ersi-rj/article/view/16985>>.
- COSTA., E.; Lorenzo de Siqueira., J. P.; PANTOJA., C. E.; LAZARIN., N. M. Integrity: An object-relational framework for data security. In: INSTICC. **Proceedings of the 24th International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 1: ICEIS**. SciTePress, 2022. p. 259–266. Disponível em: <<https://doi.org/10.5220/0011088100003179>>.
- FARIA, R. B. ADOÇÃO DO E-COMMERCE E DAS REDES SOCIAIS COMO MECANISMOS DE MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO ECONÔMICO CAUSADO PELA PANDEMIA DA COVID-19 EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. In: **8º Congresso Internacional Grupo Unis - III**

Jornada Interinstitucional Stricto Sensu e Representações Sociais - X Semana da EaD - XXII Congresso da Pós-Graduação - VII Congresso Internacional da Rede ACINNET - V Edición de la Semana Entrepreneurs UTec. Varginha, MG: UNIS-MG, 2022. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/8ci2022/>>.

GALINARI, R.; JUNIOR, O. C.; JUNIOR, J. R. T.; RAWET, E. L. Comércio eletrônico, tecnologias móveis e mídias sociais no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, p. 135–180, mar 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4285>>.

GUILHERME, L.; FERREIRA, M.; FONSECA, G. da; LAZARIN, N. Uma breve noção sobre o comportamento dos internautas em relação à segurança na rede. In: **Anais da VII Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 1–7. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ersi-rj/article/view/16972>>.

HAT, R. **What is open source?** 2023. Acesso em: 10 jun. 2025. Disponível em: <<https://www.redhat.com/en/topics/open-source/what-is-open-source>>.

ISO. **Information technology — Cloud computing — Overview and vocabulary**. Geneva, CH: [s.n.], 2014. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17788:1>>.

KHAN, A. G. Electronic commerce: A study on benefits and challenges in an emerging economy. **Global Journal of Management and Business Research**, v. 16, 2016. ISSN 2249-4588. Disponível em: <https://globaljournals.org/GJMBR_Volume16/3-Electronic-Commerce-A-Study.pdf>.

KUEBLER-WACHENDORFF, S.; LUZSA, R.; KRANZ, J.; MAGER, S.; SYRMOUDIS, E.; MAYR, S.; GROSSKLAGS, J. The Right to Data Portability: conception, status quo, and future directions. **Informatik Spektrum**, v. 44, n. 4, p. 264–272, 2021. ISSN 1432-122X. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00287-021-01372-w>>.

MAGNAGNAGNO, O.; LUCIANO, E. M.; SILVA, V. **Preocupação com a Privacidade na Internet: Uma Pesquisa Exploratória no Cenário Brasileiro**. 2015.

MARR, K. **Why you should choose an open source ecommerce platform**. 2025. Acesso em: 22 jun. 2025. Disponível em: <<https://woocommerce.com/pt-br/posts/open-source-ecommerce/>>.

MELLOR, S.; CLARK, T.; FUTAGAMI, T. Model-driven development - guest editor's introduction. **Software, IEEE**, v. 20, p. 14–18, 10 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/MS.2003.1231145>>.

PANDIT, H. J.; GRAUX, D.; ORLANDI, F.; JUNIOR, A. C.; O'SULLIVAN, D.; LEWIS, D. Semantic Schema Mapping for Interoperable Data-Exchange. In: SHVAIKO, P.; EUZENAT, J.; JIMÉNEZ-RUIZ, E.; HASSANZADEH, O.; TROJAHN, C. (Ed.). **Proceedings of the 15th ISWC workshop on Ontology Matching (OM 2020)**. Athens (virtual), Greece: CEUR.org, 2020. p. 13–23. <<https://ceur-ws.org/Vol-2788/>>.

PERINA, G. **Quais foram os impactos da LGPD no e-commerce?** 2021. E-Commerce Brasil. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/quais-foram-os-impactos-da-lgpd-no-e-commerce>>.

PINHEIRO, G. P.; LEMOS, A. N. L. E.; SOUTO, G. A. O direito à portabilidade de dados pessoais e as consequências de sua (não) implementação para o direito concorrencial. **Direito Público [Recurso Eletrônico]**, Brasília, v. 17, n. 95, set./out. 2020. Disponível em: <<https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/60636>>. Disponível em: <<https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/60636>>.

PITTA, P. E. B.; COSTA, E.; SIQUEIRA, J. P. L. de; LAZARIN, N. M. LGPD Compliance: A security persistence data layer. In: **Anais da XVIII Escola Regional de Redes de Computadores**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 123–127. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/errc.2020.15200>>.

SANTOS, V. F. d.; SABINO, L. R.; MORAIS, G. M.; GONÇALVES, C. A. E-commerce: A short history follow-up on possible trends. **International Journal of Business Administration**, v. 8, n. 7, p. 130, 2017. Disponível em: <<https://www.sciedupress.com/journal/index.php/ijba/article/view/12547>>.

WOOCOMMERCE. **WooCommerce - Build exactly the eCommerce website you want**. 2025. Acesso em: 10 jun. 2025. Disponível em: <<https://woocommerce.com/>>.