

## Plataforma de Comércio Eletrônico para Estímulo à Exportação Internacional de Produtos das Comunidades Quilombolas

### E-Commerce Platform to Promote the International Export of Products from Quilombola Communities

André Felipe Mesquita de Oliveira	andre.oliveira169@fatec.sp.gov.br
Eliana Alves Rodrigues da Silva	eliana.silva18@fatec.sp.gov.br
Elizama Nonato Izidorio	elizama.izidorio@fatec.sp.gov.br
Carlos Eduardo de Souza Almeida	carlos.almeida24@fatec.sp.gov.br
Luiz Gustavo de Souza Almeida	luiz.almeida50@fatec.sp.gov.br
Luiz Claudio Barreto	luiz.barreto2@fatec.sp.gov.br
Ramon Alves Trigo	ramon.trigo@fatec.sp.gov.br

#### RESUMO

As comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, localizadas no litoral sul do Estado de São Paulo, enfrentam desafios relacionados à inclusão, visibilidade e desenvolvimento econômico. Este projeto tem como objetivo criar uma plataforma de comércio eletrônico para promover a exportação de produtos tradicionais dessas comunidades, incluindo a comercialização internacional, fortalecendo sua identidade cultural e ampliando a visibilidade e importância dos quilombos como referências tradicionais. A aplicação foi desenvolvida utilizando *React Native* para a interface, integrada a uma API com algoritmo de recomendação KNN (K-Nearest Neighbors), que personaliza a experiência dos usuários. Testes de usabilidade foram realizados em duas comunidades quilombolas, envolvendo um total de 8 participantes, e os resultados mostraram que 88% avaliaram o tempo de execução das tarefas como satisfatório. Conclui-se que a plataforma proposta tem potencial para impulsionar a comercialização de produtos, promovendo a sustentabilidade econômica e cultural das comunidades atendidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comunidades Quilombolas; Comércio Eletrônico; Identidade Cultural; Algoritmo de Recomendação; Sustentabilidade Econômica.

#### ABSTRACT

The quilombola communities of Vale do Ribeira, located on the southern coast of the State of São Paulo, face challenges related to inclusion, visibility, and economic development. This project aims to create an e-commerce platform to promote the export of traditional products from these communities, including international commercialization, strengthening their cultural identity and increasing the visibility and importance of quilombos as traditional references. The application was developed using *React Native* for the interface, integrated with an API featuring a KNN (K-Nearest Neighbors) recommendation algorithm, which personalizes the user experience. Usability tests were conducted in two quilombola communities, involving a total of 8 participants, and the results showed that 88% rated the task execution time as satisfactory. It is concluded that the proposed platform has the potential to boost product commercialization, promoting the economic and cultural sustainability of the communities involved.

**KEYWORDS:** Quilombola Communities; E-commerce; Cultural Identity; Recommendation Algorithm; Economic Sustainability.

## INTRODUÇÃO

A preocupação com a conservação e o desenvolvimento das cidades e comunidades tem se tornado um assunto de crescente relevância nos últimos anos. Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o intuito de atenuar ou mesmo sanar os desafios atuais em todo o mundo. O ODS 11, intitulado "Cidades e Comunidades Sustentáveis", reflete a preocupação dos países em tornar os centros

urbanos, comunidades e assentamentos humanos mais seguros, inclusivos e sustentáveis. Dentre as diversas comunidades existentes, os quilombolas desempenham um papel de grande relevância histórica e cultural no Brasil. É essencial preservar seu patrimônio natural e cultural, reconhecendo sua importância como referência de identidade para o nosso país (Hosagrahar, 2017).

Os quilombos originaram-se no Brasil há mais de 200 anos como forma de resistência à escravização e à fuga dos cativos. Escravos negros africanos e afrodescendentes construíam comunidades distantes das propriedades de seus senhores, buscando viver em liberdade. Essas comunidades ficaram conhecidas como quilombos. Manter uma economia que garantisse a sobrevivência era indispensável. Em geral, a geração de renda nas comunidades sempre se baseou na produção agrícola, no extrativismo e na atividade pastoril (MOURA, 2001).

O Vale do Ribeira, localizado no litoral sul entre os estados de São Paulo e Paraná, abriga atualmente 66 comunidades remanescentes de quilombos já identificadas pelo Instituto de Terras do Estado de São Paulo (Itesp). Essas comunidades surgiram principalmente após a inutilização do Porto de Iguape, causada pelos danos ambientais decorrentes da construção do canal artificial "Valo Grande". Os escravos aproveitaram as terras abandonadas por seus donos para se estabelecerem, evidenciando a resistência ao sistema escravista. Por essa razão, essas comunidades representam um patrimônio cultural na região devido à sua origem histórica e suas adaptações a ambientes tão diversos, como serras e planícies litorâneas, como destaca o Inventário Cultural de Quilombos do Vale do Ribeira, produzido pelo Instituto Socioambiental (Andrade, 2013).

No entanto, embora essas comunidades possuam um valor cultural significativo, que reforça a importância de sua preservação, as atividades produtivas locais nem sempre são satisfatórias, afetando diretamente a subsistência dos moradores. As comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, assim como em outras regiões do país, têm como principal fonte de renda a extração de produtos nativos locais e o uso sustentável dos recursos naturais (Fonseca Sá e Silveira, 2012).

A comercialização desses produtos frequentemente se restringe aos limites geográficos da própria localidade, o que limita significativamente o fomento da economia local. Para superar essa limitação, a ampliação dos mercados para além das fronteiras da comunidade se apresenta como uma estratégia promissora. Expandir a comercialização para regiões próximas ou até mesmo para mercados internacionais pode aumentar a visibilidade dos produtos e serviços e impulsionar as atividades produtivas locais. A exportação desses produtos, em particular, oferece uma oportunidade para alcançar novos consumidores e fortalecer a economia dos quilombos de forma sustentável e duradoura.

Nas últimas décadas, a dinâmica da internacionalização de serviços e mercadorias tem se intensificado, se mostrando um potencial meio para fomentar a economia de comunidades locais. Pesquisas demonstram que, com o crescente avanço industrial e um mundo cada vez mais globalizado, as relações de comércio internacional têm se tornado mais frequentes. A facilidade nos transportes e a agilidade nas comunicações, impulsionadas pela Internet, têm transformado a internacionalização de produtos e serviços em uma realidade cada vez mais presente (Both; Thesing; Trennepohl, 2020).

Nesse cenário, o comércio internacional de artesanatos e produtos culturais também tem ganhado destaque. Um estudo de caso realizado por (Ferreira, 2010) no estado do Ceará destaca a presença significativa dos produtos artesanais no comércio internacional, evidenciando o potencial econômico desse setor para comunidades que preservam tradições e práticas culturais, como ocorre em várias regiões do Brasil.

Com base nessa realidade, este projeto apresenta uma plataforma de comércio eletrônico, focada na exportação internacional de produtos das comunidades quilombolas, por meio de uma aplicação mobile. Através do aplicativo, os representantes das comunidades podem anunciar seus

produtos e impulsionar a economia local. Além disso, a plataforma oferece um espaço dedicado à divulgação de informações sobre as comunidades, a fim de promover e preservar sua história e tradições.

A aplicação mobile foi desenvolvida utilizando a linguagem *React Native*, voltada para o sistema Android, uma vez que este sistema operacional é amplamente utilizado. O *React Native* é uma estrutura popular para o desenvolvimento de aplicativos móveis baseada em *JavaScript*. O banco de dados utilizado é o SQLite, um banco de dados relacional incorporado à aplicação. Além de servir como repositório de armazenamento, o SQLite também pode ser utilizado para o processamento geral de dados.

O projeto inclui a hospedagem em nuvem, implementada por meio de uma API (Application Programming Interface) que gerencia o banco de dados SQLite. Tanto a API quanto o banco de dados estão hospedados no Render da AWS (Amazon Web Services). A aplicação também conta com um algoritmo de recomendação, baseado no KNN (K-nearest neighbors). O KNN é um algoritmo de *Machine Learning* que utiliza a proximidade de dados para comparar um ponto de informação com um conjunto de dados previamente memorizado, realizando previsões a partir dessa comparação.

Para fundamentar o projeto, realizou-se uma coleta de dados nas comunidades quilombolas Pedro Cubas, em Eldorado, e Peropava, em Registro, ambas localizadas no Vale do Ribeira. Os dados foram obtidos por meio de um questionário contendo oito perguntas, tanto qualitativas quanto quantitativas. O objetivo foi avaliar a viabilidade do projeto, abrangendo aspectos como dados demográficos, economia local e a rotina das comunidades.

O conhecimento sobre o público-alvo é essencial para que a aplicação atenda às suas necessidades e demandas. A pesquisa aponta que a comunidade de Peropava é composta por aproximadamente 30 famílias, com uma população predominantemente jovem. Por sua vez, Pedro Cubas abriga 59 famílias, sendo quase metade formada por jovens, enquanto a parcela de pessoas com mais de 60 anos é menor. Observando-se que a maioria dos moradores frequentou apenas as primeiras séries do Ensino Fundamental e que uma parcela, especialmente os mais velhos, não teve acesso pleno à educação, é evidente a necessidade de desenvolver um aplicativo intuitivo e de fácil uso. Essa abordagem garantirá que a plataforma possa ser utilizada não apenas pelos jovens, mas também pelos mais velhos, ampliando sua acessibilidade e impacto.

Considerando que a plataforma tem como objetivo comercializar os produtos dessas comunidades, é essencial compreender quais itens são oferecidos e como ocorre sua produção. A Tabela 1 apresenta dados sobre os produtos disponíveis nas comunidades, evidenciando os principais itens oferecidos, o tempo médio de produção e se são confeccionados em estoque ou sob encomenda.

A análise mostra que, na comunidade Pedro Cubas, o tempo médio de produção varia de 1 a 3 dias, com exceção de dois produtos que exigem mais de 7 dias. Na comunidade Peropava, o tempo médio de produção é de 2 dias. Esses dados destacam que, de forma geral, os produtos são confeccionados sob demanda, uma vez que a procura para consumo ainda é relativamente baixa. Além disso, é importante notar que as comunidades oferecem uma boa variedade de produtos, o que reforça o potencial de comercialização na plataforma e a possibilidade de atrair diferentes tipos de consumidores.

A pesquisa revelou que, devido à falta de acesso a novos mercados e à baixa divulgação, a comercialização de produtos nas comunidades Pedro Cubas e Peropava é limitada, ocorrendo apenas internamente ou esporadicamente por meio de eventos locais e aplicativos de mensagens. Nesse contexto, a proposta da plataforma digital se mostra essencial, pois permitirá ampliar o alcance dos produtos, conectando as comunidades a novos mercados e consumidores, promovendo a visibilidade, regularidade nas vendas e o desenvolvimento econômico local.

**Tabela 1 – Produtos**

Comunidade	Produto	Tempo	Estoque
Pedro Cubas	Panelas	1 Dia	Há Estoque
	Covo	2 Dias	Há Estoque
	Cuscuzeira	1 Dia	Há Estoque
	Pilão	7 Dias	Há Estoque
	Vaso	1 Dia	Há Estoque
	Vassoura	2 Dias	S/ Estoque
	Pá	2 Dias	S/ Estoque
	Gaiola	2 Dias	S/ Estoque
	Tapete	15 Dias	S/ Estoque
Peropava	Cesto	1 dia	S/ Estoque
	Vassoura	2 dia	S/ Estoque
	Farinha	2 dias	S/ Estoque
	Hortaliças	Indeterminado	S/ Estoque

**Fonte: Aatoria Própria (2024)**

As comunidades Pedro Cubas e Peropava possuem atrações como trilhas, estufas, casas de farinha, cozinha social, padaria e pousada, que, embora ainda não exploradas como pontos turísticos, têm grande potencial para atrair visitantes. A inclusão dessas atrações na plataforma digital proposta permitirá sua divulgação e futura exploração comercial, contribuindo para o fomento econômico local e o fortalecimento das tradições culturais dessas comunidades.

As comunidades apresentam desafios distintos em relação à infraestrutura: enquanto Pedro Cubas possui acesso satisfatório à Internet, enfrenta dificuldades significativas com transporte, o que pode impactar a entrega de produtos. Por outro lado, Peropava conta com transporte adequado, mas apresenta restrições no acesso à Internet, com parte dos moradores sem conectividade, o que pode limitar o uso da plataforma. Embora esses desafios requeiram intervenções externas para serem sanados, é fundamental considerá-los para implementação do projeto, especialmente ao planejar estratégias de suporte e estímulo à adoção da ferramenta.

Por fim, em relação ao conhecimento de ferramentas tecnológicas, um morador de Pedro Cubas já havia vendido produtos pela Internet, indicando que parte da comunidade possui familiaridade com o uso de plataformas digitais. Na comunidade Peropava, as vendas ocorrem por meio de aplicativos de mensagens, demonstrando que há algum nível de familiaridade com o uso de tecnologia para comercialização. Esses dados são significativos para o projeto, pois sugerem que as comunidades já possuem uma base de conhecimento em tecnologias digitais, o que pode facilitar a adoção do aplicativo proposto.

Em resumo, a proposta de promover a visibilidade e ampliar a comercialização dos produtos das comunidades quilombolas, por meio da plataforma digital, fortalece a economia local e preserva seu patrimônio cultural. Considerando os desafios observados, a implementação do aplicativo tem o potencial de facilitar a integração dessas comunidades ao mercado global, promovendo sua sustentabilidade econômica e a valorização de suas tradições.

## OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo atenuar os desafios econômicos das comunidades quilombolas por meio de uma aplicação mobile que possibilite o comércio eletrônico, com fomento à exportação internacional de produtos das comunidades quilombolas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Oferece produtos e serviços das comunidades quilombolas a usuários interessados, por meio de uma aplicação mobile de e-commerce, que apresentará os produtos (artesanais) oferecidos pela comunidade.
- Faz o mapeamento das comunidades quilombolas por meio de informações fornecidas pelos responsáveis das comunidades ao realizarem sua adesão ao sistema.
- Apresenta informações a respeito das comunidades quilombolas, como rotinas, fotos e vídeos que serão inseridas pelos representantes de cada comunidade e atualizadas periodicamente.

## ESTADO DA ARTE

A utilização de ferramentas tecnológicas em prol de comunidades tradicionais é cada vez mais reconhecida.

A plataforma de comércio eletrônico, proposta por Souza para promover e divulgar os produtos de pequenos produtores e artesãos da cidade de Curitiba, é um exemplo de projeto voltado para as comunidades. Nele, o autor destaca alguns benefícios, tais como: estratégia competitiva perante os concorrentes, vantagens de custos, diferenciação dos produtos e serviços, melhoria no relacionamento com os clientes, além da facilidade de venda e expansão para outras regiões, estados e até mesmo países. Por meio dessa plataforma, os artesãos puderam otimizar a divulgação de seus produtos, alcançando um público maior e expandindo seus negócios para outras regiões. (Souza; Alves, 2013)

O projeto de Fidencio propôs um aplicativo mobile que visa o fomento do pequeno produtor e da economia local, com o intuito de fazer a conexão entre a oferta de produtos oriundos de fabricação artesanal, agricultura familiar e projetos sociais, sem a intervenção de terceiros ou grandes redes de varejo. Para o desenvolvimento do projeto, foi realizada uma pesquisa de natureza "aplicada", que aborda o problema de forma qualitativa. Após a pesquisa, elaborou-se o protótipo do aplicativo e, como resultado, foi possível identificar evidências favoráveis ao uso do aplicativo como forma de fomento ao comércio local e à economia solidária. (Fidencio, 2021)

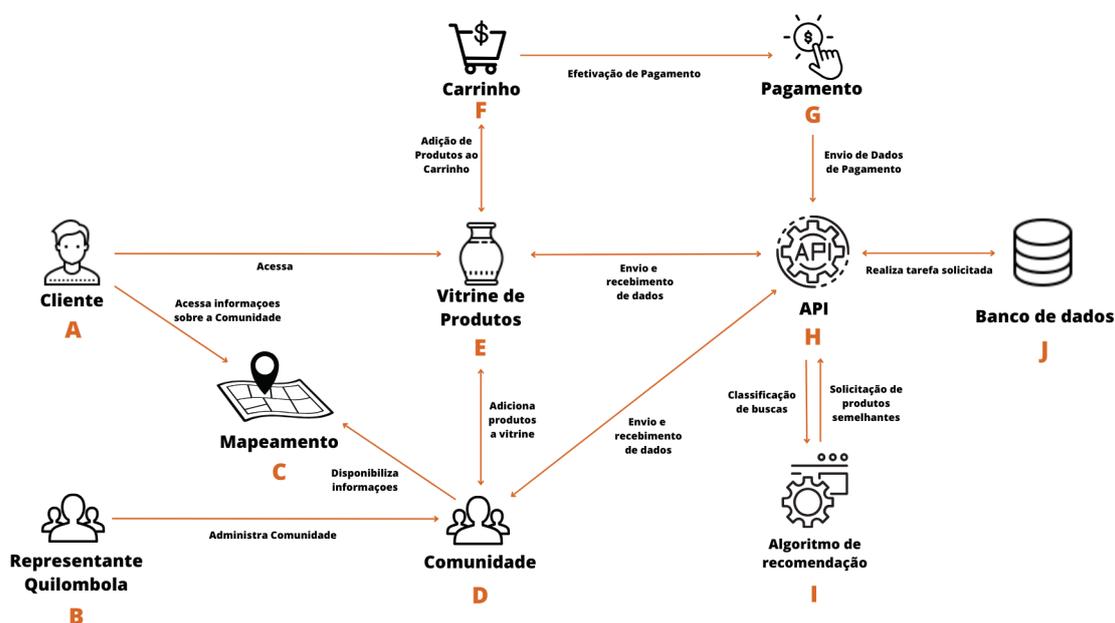
Com base nos projetos mencionados, é possível observar o amplo uso de ferramentas tecnológicas para impulsionar a economia local das comunidades, ao mesmo tempo em que se aumenta sua visibilidade e preservação cultural.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi utilizada uma combinação de tecnologias que asseguram o melhor processamento e desempenho da aplicação. As interfaces e funcionalidades foram desenvolvidas por meio do framework *React Native*. Além disso, a aplicação conta com uma API que integra o banco de dados, garantindo a comunicação eficiente entre a aplicação e as informações armazenadas (Figura 1).

A aplicação móvel tem como ação principal a comercialização dos produtos. Essa ação envolve a participação de dois tipos de usuários: os clientes e os representantes das comunidades.

Figura 1 – Fluxograma do Método



Fonte: Autoria Própria (2024)

O representante das comunidades, conforme ilustrado na Figura 1B, é responsável por gerenciar seu perfil na plataforma (Figura 1D) e por anunciar seus produtos na vitrine do sistema (Figura 1E). Para isso, os dados de cada produto são enviados ao banco de dados por meio de uma API (Figura 1H), que processa as requisições da comunidade para cadastrar ou atualizar informações, refletindo as alterações no banco de dados (Figura 1J). Além dos produtos, a comunidade pode disponibilizar informativos, como documentos e fotos relacionadas às tradições (Figura 1C), ação também intermediada pela API, que atualiza os registros no banco.

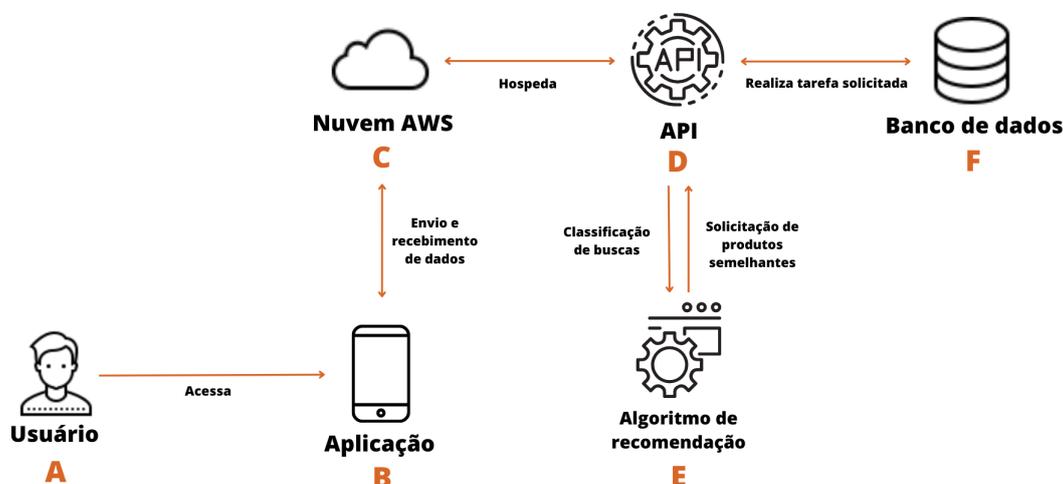
Por outro lado, o usuário cliente (Figura 1A) interage com a plataforma para acessar ou adquirir os produtos anunciados. Ao buscar por um produto, uma requisição é enviada à API (Figura 1H), que acessa o banco de dados hospedado na nuvem AWS (Figura 1J) para retornar os detalhes do item, incluindo preço, descrição e outras informações fornecidas pela comunidade. Caso o usuário deseje adquirir o produto, ele pode adicioná-lo ao carrinho (Figura 1F), escolher a forma de pagamento (Figura 1G) e concluir a compra. Após a finalização, os dados da transação são atualizados no banco, conectando a forma de pagamento com a API (Figura 1H).

Além disso, a API possui um algoritmo de recomendação baseado no KNN (Figura 1I), que analisa as requisições dos usuários e, com base na frequência de acesso, exibe recomendações dos produtos mais procurados. Por exemplo, se um usuário pesquisar um produto com frequência, esse produto será recomendado nas próximas vezes que ele acessar o aplicativo.

## INFRAESTRUTURA

O diagrama de redes é uma representação visual que ilustra a estrutura e a interconexão dos componentes de uma rede de computadores ou de um sistema de informação. Esse tipo de diagrama é utilizado para descrever a topologia da rede, mostrando como dispositivos, servidores, roteadores, switches, firewalls e outros componentes estão conectados entre si.

Figura 2 – Fluxograma de Infraestrutura



A infraestrutura de rede do projeto foi projetada para garantir uma experiência eficiente e ágil para os usuários, conforme ilustrado no diagrama da Figura 2. O processo começa com o usuário, representado na Figura 2A, acessando a aplicação móvel em seu dispositivo pessoal, conforme mostrado na Figura 2B. A partir desse ponto, o usuário interage com a plataforma, realizando diferentes requisições de acordo com suas necessidades, como visualizar produtos ou realizar uma compra.

As requisições são enviadas para a API, representada na Figura 2D, que está hospedada em um ambiente de computação em nuvem, figurado pela AWS e pelo serviço Render, conforme indicado na Figura 2C. A nuvem serve como o backend da aplicação, permitindo que as requisições sejam processadas com rapidez e escalabilidade. A API, além de ser responsável por receber e processar as requisições dos usuários, faz a conexão com o banco de dados, também hospedado na nuvem, onde estão armazenadas todas as informações relacionadas aos produtos, usuários e transações.

A API desempenha um papel central na comunicação entre o *frontend* e o *backend* da aplicação. Ela gerencia a interação com o banco de dados, atualizando e retornando informações conforme necessário. Além disso, a API também é responsável por alimentar o algoritmo de recomendação KNN, conforme indicado na Figura 2E. Esse algoritmo utiliza os dados armazenados para fornecer sugestões personalizadas aos usuários, com base no histórico de buscas e compras, aprimorando a experiência do usuário na plataforma.

Em resumo, a arquitetura de rede do projeto é baseada em uma comunicação constante entre o dispositivo do usuário, a API hospedada na nuvem e o banco de dados, garantindo que as informações sejam processadas e retornadas de forma eficiente. Essa estrutura flexível e escalável permite que a plataforma funcione sem interrupções, facilitando o uso tanto por parte dos representantes das comunidades quanto pelos consumidores finais.

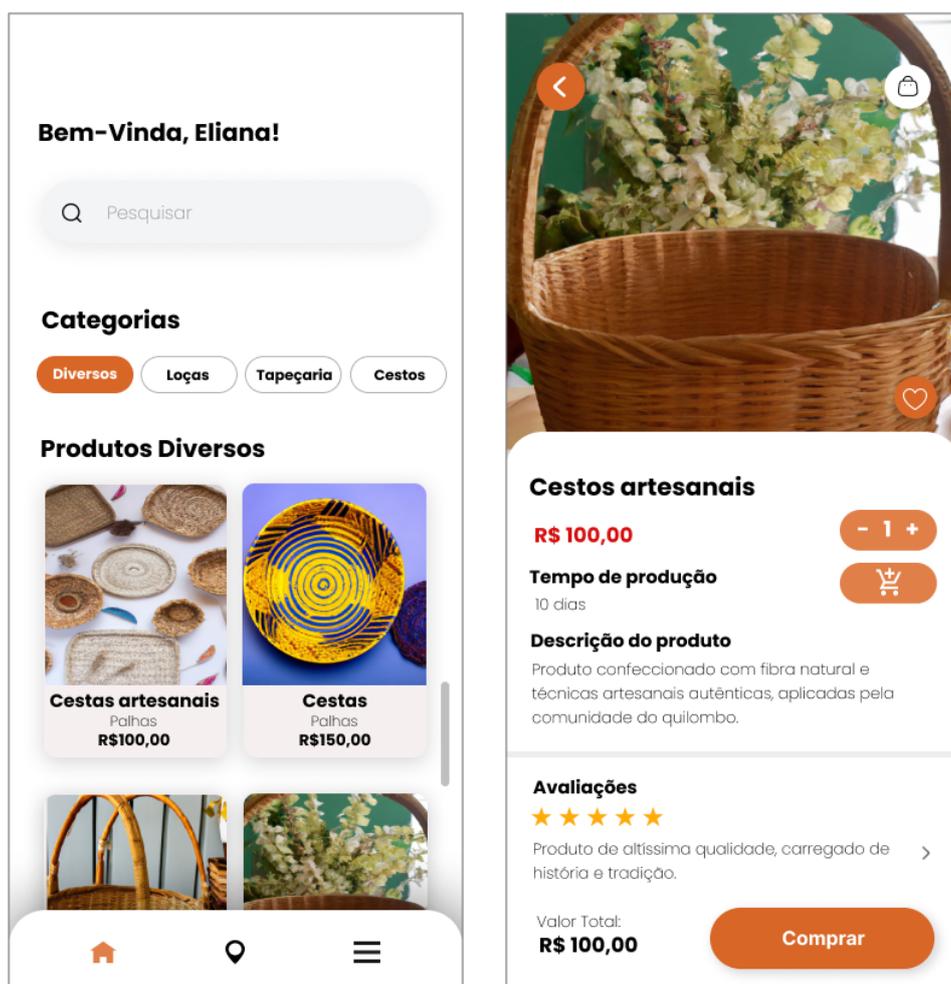
## APLICAÇÃO MOBILE

A aplicação oferece duas modalidades de acesso, que são previamente definidas no momento do cadastro. O primeiro tipo de acesso é voltado para os clientes interessados em adquirir os produtos.

Esses usuários preenchem seus dados, como e-mail e senha, para garantir o cadastro na plataforma. O segundo tipo de acesso é destinado às comunidades, onde representantes realizam o cadastro fornecendo as informações específicas da comunidade.

Após o login, o usuário, seja ele um representante da comunidade ou um cliente interessado nos produtos, é redirecionado para a interface inicial do sistema, conforme ilustrado na Figura 3a. Nesta seção, estão dispostos todos os produtos anunciados pelas comunidades. Ao selecionar um produto, o usuário tem acesso a todas as informações pertinentes, como preço, descrição, tempo de preparo e demais características, conforme demonstrado na Figura 3b.

Figura 3 – Home (a) e Dados Produtos (b)



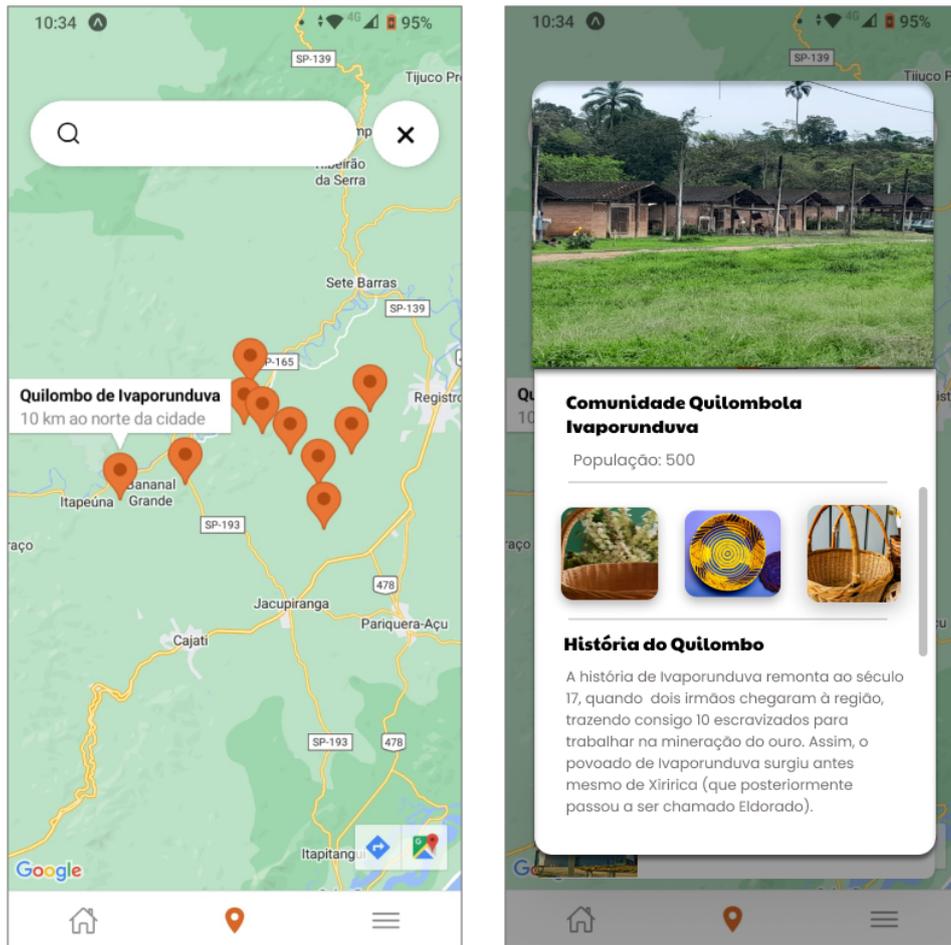
(a) Home

(b) Dados Produtos

Fonte: Imagens geradas pelos autores através da ferramenta DALL-E (2024)

O usuário cliente tem a opção de visualizar as informações e o mapeamento das comunidades registradas na plataforma através do ícone de mapeamento localizado na barra de menu, conforme ilustrado na Figura 4a. Essa funcionalidade facilita a localização e identificação das comunidades de forma prática. Ao clicar em uma comunidade marcada no mapa, o usuário pode acessar informações detalhadas, conforme mostrado na Figura 4b. Essas informações incluem detalhes sobre a comunidade anunciante, como as rotinas de fabricação dos produtos, a história da comunidade, dados demográficos e outras informações disponibilizadas pelos próprios representantes da comunidade.

Figura 4 – Mapa (a) e Informações Quilombos (b)



Fonte: Imagens geradas pelos autores através da ferramenta DALL-E (2024)

## ANÁLISE DE COMPLEXIDADE: ANÁLISE ASSINTÓTICA E RELAÇÃO DE RECORRÊNCIA

Para ordenar os produtos vendidos e garantir uma navegação eficiente para o usuário, foi aplicado o algoritmo *Merge Sort*, que organiza os produtos em ordem decrescente de ID, de modo que os itens mais recentes sejam exibidos primeiro. Essa ordenação é essencial para melhorar a organização e a usabilidade do sistema de e-commerce, destacando os produtos novos para os usuários.

O *Merge Sort* é um algoritmo de ordenação que utiliza o método de divisão e conquista. Ele funciona dividindo a lista de produtos em partes menores até que cada uma delas contenha apenas um elemento. Em seguida, essas partes são reunidas de forma ordenada para formar uma lista completa e classificada. No contexto deste aplicativo, os produtos são ordenados de forma decrescente com base no ID, o que significa que o item mais recente aparece no topo da lista.

A implementação do algoritmo envolve duas etapas principais, realizadas por funções específicas:

- **Mesclagem de sublistas (*merge*):** Essa função combina duas partes previamente ordenadas da lista, assegurando que o resultado seja uma única lista ordenada de maneira decrescente.
- **Divisão recursiva (*merge\_sort*):** Essa função divide repetidamente a lista em segmentos

menores até que sejam alcançados elementos individuais. Após a divisão, ela chama a operação de mesclagem para unir os segmentos ordenados.

Este algoritmo é altamente eficiente, mesmo para listas com um grande número de elementos, apresentando uma complexidade de tempo de  **$O(n \log n)$** , onde  **$n$**  é o total de itens. Essa eficiência é particularmente importante em sistemas de e-commerce, que frequentemente lidam com uma grande quantidade de produtos, permitindo que o processo de ordenação seja rápido e escalável.

A complexidade assintótica do *Merge Sort* é  **$O(n \log n)$** , o que garante um desempenho estável mesmo para grandes volumes de dados. Isso ocorre porque o algoritmo divide a lista em aproximadamente  **$\log n$**  partes e realiza a mesclagem em tempo linear  **$O(n)$**  para cada divisão.

A relação de recorrência que modela o tempo de execução do *Merge Sort* pode ser expressa como:

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + O(n)$$

Aqui,  **$T(n)$**  representa o tempo necessário para ordenar uma lista com  $n$  elementos. A divisão da lista ocorre em  $O(\log n)$ , e a mesclagem das sublistas ocorre em  **$O(n)$** , resultando em uma complexidade total de  **$O(n \log n)$** .

A aplicação do *Merge Sort* no e-commerce melhora significativamente a experiência do usuário, permitindo que os produtos sejam exibidos de forma rápida e ordenada, mesmo em cenários com grandes volumes de itens disponíveis para venda.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliar o método proposto, foram realizados testes de usabilidade na aplicação, visando mensurar a aplicabilidade da plataforma e a conformidade com os requisitos estabelecidos. Esses testes são fundamentais para garantir que a experiência do usuário seja satisfatória e que o sistema funcione conforme o planejado.

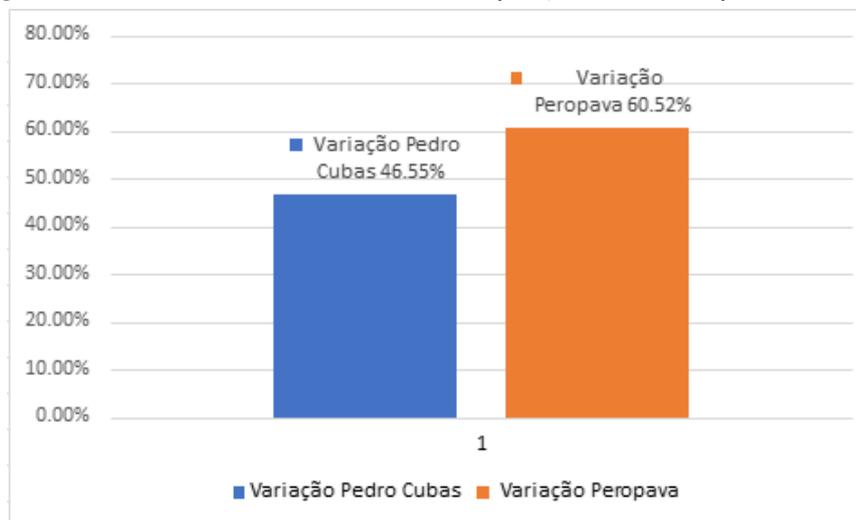
Inicialmente, foram estabelecidas as métricas a serem analisadas durante os testes de usabilidade, com o objetivo de definir metas e parâmetros para cada requisito funcional do sistema. Avaliaram-se a complexidade e a facilidade de execução das principais tarefas da plataforma, como o cadastro de novos usuários, o processo de compra de produtos, o cadastro de novos produtos pelos representantes das comunidades, e a inserção e divulgação da história e cultura das comunidades. Cada uma dessas ações foi classificada em uma escala que variava de "fácil" a "difícil", permitindo medir a complexidade de cada tarefa e identificar áreas para melhoria. Além disso, para as tarefas principais, foi mensurado o tempo de execução de cada uma, a fim de avaliar a intuitividade e a acessibilidade da aplicação.

Os testes de usabilidade foram realizados individualmente com usuários das comunidades de Pedro Cubas e Peropava. Participaram do estudo 5 usuários da comunidade Pedro Cubas e 3 da comunidade Peropava, totalizando uma amostra de 8 usuários. Para assegurar a consistência dos resultados, mesmo com a diferença no tamanho das amostras, utilizou-se o coeficiente de variação como um dos indicadores. Este coeficiente é uma medida relativa que expressa a variação dos dados em relação à média, permitindo comparações mais precisas entre os conjuntos, independentemente de suas dimensões. No contexto deste estudo, um coeficiente de variação menos elevado é desejável, pois indica homogeneidade no desempenho dos usuários, sugerindo que as tarefas foram realizadas de maneira consistente e com facilidade dentro de cada comunidade.

Para as atividades de navegação na plataforma, como categorias e produtos, os usuários de ambas as comunidades completaram as tarefas com uma eficiência de tempo superior à esperada,

utilizando, em média, um quarto do tempo estipulado. No processo de compra do produto, que envolve as etapas de adicionar o item ao carrinho e finalizar a compra, as comunidades apresentaram resultados com pequenas variações. Na comunidade Peropava, os usuários demonstraram grande facilidade na execução da tarefa, concluindo-a em apenas 7% do tempo estimado. Por outro lado, na comunidade Pedro Cubas, os usuários completaram as mesmas tarefas em 16% do tempo estimado, o que sugere um leve aumento na dificuldade, embora ainda dentro do tempo esperado. Ambas as comunidades finalizaram a tarefa com sucesso, sem ultrapassar o tempo estipulado. Quanto à visualização do histórico da comunidade, que inclui dados sobre a cultura local, o desempenho foi satisfatório em ambas as comunidades, que concluíram a tarefa com menos de um quarto do tempo estimado. As atividades de manutenção de usuário e de representante, que exigem informações mais detalhadas, se mostraram mais desafiadoras para os usuários. Embora nenhum dos participantes tenha ultrapassado o tempo limite estabelecido, ambas as comunidades atingiram, em média, metade do tempo previsto para a conclusão dessas tarefas, com um coeficiente de variação superior a 40% (Figura 5). Os resultados indicam um coeficiente elevado, o que demonstra uma falta de homogeneidade na execução das tarefas, refletindo certa inconsistência no desempenho. Contudo, é importante ressaltar que a tarefa de manutenção de usuários demanda o conhecimento prévio de informações específicas e a digitação das mesmas, o que pode prolongar o tempo de conclusão dependendo do nível de familiaridade do usuário com ferramentas semelhantes. Por fim, no cadastro de produtos, as comunidades não apresentaram dificuldades, concluindo a tarefa com menos da metade do tempo estimado. De maneira geral, a usabilidade da aplicação se mostrou bastante satisfatória, atendendo não apenas aos requisitos funcionais estabelecidos, mas também às necessidades individuais dos usuários.

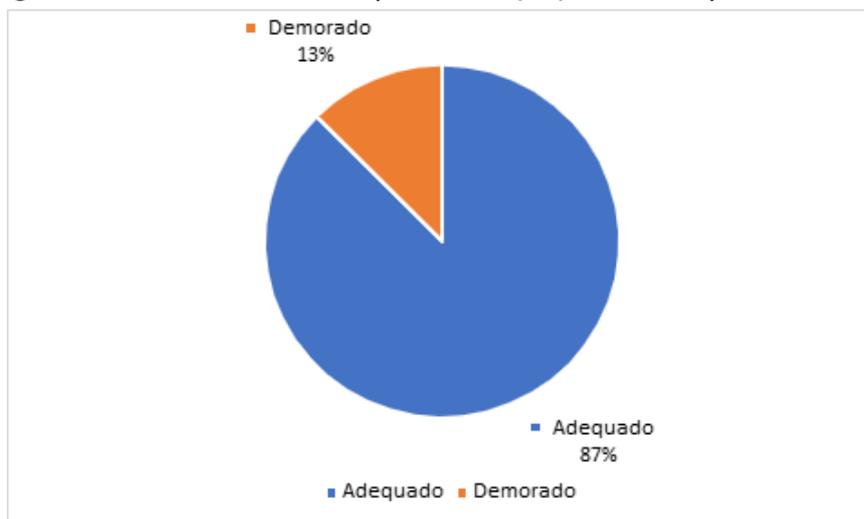
**Figura 5 – Gráfico de Coeficiente de Variação para Manutenção de Usuários**



**Fonte: Autoria Própria (2024)**

A percepção da plataforma por parte dos usuários também foi satisfatória. Os usuários relataram não ter dificuldades em navegar na plataforma. Além disso, para a maioria das atividades realizadas, os usuários classificaram-nas como fáceis ou muito fáceis. Quanto ao tempo de execução das tarefas, 88% avaliaram como adequado (Figura 6). Embora tenham encontrado algumas dificuldades em algumas atividades, os usuários relataram que conseguiram superá-las. Em resumo, ambas as comunidades se demonstraram satisfeitas com a aplicação proposta.

**Figura 6 – Gráfico de Classificação do Tempo para Realização das Tarefas**



**Fonte: Autoria Própria (2024)**

Conforme demonstrado na pesquisa realizada, essas comunidades ainda enfrentam inúmeros desafios, seja pela baixa acessibilidade à internet ou pelo difícil acesso ao local, devido à distância ou às condições precárias de transporte. Essas questões carecem de medidas amplas para serem sanadas em sua totalidade; entretanto, ações imediatas podem ser adotadas para contornar esses obstáculos. Nesse cenário, inovações tecnológicas se mostram promissoras para mitigar os problemas enfrentados por essas comunidades.

Na sociedade digital atual, as aplicações móveis são ferramentas que oferecem grande flexibilidade de uso, dado que os dispositivos móveis se tornaram um símbolo presente no cotidiano de uma parcela significativa da população (Wong *et al.*, 2014). A pesquisa de campo revelou que, mesmo nas comunidades mais afastadas, onde o acesso à internet ainda é limitado, há uma presença significativa do uso de dispositivos móveis, evidenciando a viabilidade de implementar a aplicação proposta nessas localidades. Com o crescente acesso a dispositivos portáteis e a conexão sem fio, o comércio móvel se consolida como uma realidade, apresentando-se como um modelo de negócios capaz de transformar comunidades (Chong, 2013).

## TESTES UNITÁRIOS E VALIDAÇÃO DE FUNCIONALIDADES

Para validar a qualidade do sistema desenvolvido, foram aplicados testes unitários em diversas funções relacionadas às áreas de produtos e usuários da API, visando avaliar o desempenho das menores unidades do código, como funções e métodos, de forma isolada. Esses testes permitem verificar se tais métodos estão alcançando o desempenho esperado e funcionando corretamente, assegurando o comportamento adequado desde as etapas iniciais do desenvolvimento.

Os testes implementados abrangeram funcionalidades essenciais nas áreas de manutenção de produtos e usuários na plataforma, incluindo operações como criação, listagem e atualização. No caso dos produtos, os testes validaram o processo de criação de novos itens e a correta atualização de suas informações. Para os usuários, foram avaliadas a criação de novos cadastros e a atualização dos dados existentes.

Os resultados dos testes foram amplamente bem-sucedidos, com todas as funcionalidades avaliadas sendo executadas sem erros ou inconsistências. Esses resultados confirmam a estabilidade e a confiabilidade do sistema, demonstrando que ele não apenas atende aos requisitos de qualidade

estabelecidos, mas também está devidamente preparado para oferecer um desempenho consistente e seguro em ambientes reais de utilização.

## CONCLUSÃO

A capacidade de anunciar produtos, sobretudo internacionalmente, oferece a cada membro do quilombo a oportunidade de se beneficiar dessa ferramenta para impulsionar a economia local. Além disso, é crucial destacar que o acesso dos clientes às informações das comunidades, como sua origem e o processo de produção dos produtos, contribui para a promoção da cultura quilombola, ampliando o alcance das tradições e vivências dessas comunidades.

Embora se discutam os impactos das inovações tecnológicas na preservação das culturas tradicionais, aplicativos e plataformas digitais desempenham um papel importante ao documentar e divulgar essas culturas. A ampla conexão digital dos dias atuais cria um ambiente propício para difundir as tradições e vivências dessas comunidades, alcançando um público cada vez maior. Nesse sentido, conciliar as inovações tecnológicas com as culturas tradicionais se mostra uma iniciativa promissora, buscando equilibrar o avanço tecnológico com o respeito às tradições.

De modo geral, a viabilização das vendas de bens e serviços por meio de dispositivos móveis pode gerar um impacto significativo na promoção da economia de cada comunidade. Ao permitir que artesãos locais e pequenos produtores acessem um mercado mais amplo, as oportunidades de negócio se ampliam, independentemente das limitações geográficas e físicas. Esse tipo de acesso favorece o crescimento econômico sustentável, incentivando a circulação de renda dentro das próprias comunidades, o que contribui para o fortalecimento de negócios locais e para a geração de renda.

Além disso, a adoção de tecnologias móveis pode facilitar a inclusão financeira, permitindo que mais pessoas realizem transações eletrônicas e tenham acesso a serviços financeiros, como pagamento digital e transferências. Isso, por sua vez, pode ajudar a reduzir desigualdades econômicas, ao integrar as comunidades em uma economia digital em crescimento. Por meio do comércio móvel, cada comunidade passa a contar com uma ferramenta poderosa para impulsionar seu desenvolvimento econômico e social, promovendo uma economia mais diversificada, acessível e sustentável.

Assim, a combinação dessas tecnologias com o engajamento e o interesse dos representantes das comunidades quilombolas abre caminhos para o desenvolvimento econômico e a autonomia dessas comunidades. Essas iniciativas permitem que compartilhem suas perspectivas, vivências e produtos/serviços, valorizando sua cultura e fortalecendo seu papel na sociedade.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Anna Maria. **Inventário Cultural de Quilombos do Vale do Ribeira**. first. [S. l.]: ISA - Instituto Socioambiental, jun. 2013. Volume 1.

BOTH, Bernardo; THESING, Nelson José; TRENNEPOHL, Dilson. CADEIA GLOBAL DE VALOR: UM ESTUDO DA INSERÇÃO VIA COMÉRCIO INTERNACIONAL, DOS MUNICÍPIOS DOS COREDES MISSÕES, NOROESTE COLONIAL, FRONTEIRA NOROESTE E CELEIRO DO RIO GRANDE DO SUL. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 20, n. 1, p. 111–127, 2020.

CHONG, Alain Yee-Loong. Predicting m-commerce adoption determinants: A neural network approach. **Expert systems with applications**, Elsevier, v. 40, n. 2, p. 523–530, 2013.

FERREIRA, Enila Alves. A importância do processo de comercialização para o mercado internacional: um estudo sobre a exportação de artesanato no Ceará, 2010.

FIDENCIO, Aline Mara. **Projeto gráfico de um aplicativo mobile que visa o fomento do pequeno produtor e da economia local**. 2021. B.S. thesis – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FONSECA SÁ E SILVEIRA, Aline da. A IDENTIDADE QUILOMBOLA E O PROCESSO DE RECONHECIMENTO DE TERRAS. **Universidade Federal de Uberlândia**, Out 2012. Disponível em: <[https://www.academia.edu/35358320/A\\_IDENTIDADE\\_QUILOMBOLA\\_E\\_O\\_PROCESSO\\_DE\\_RECONHECIMENTO\\_DE\\_TERRAS](https://www.academia.edu/35358320/A_IDENTIDADE_QUILOMBOLA_E_O_PROCESSO_DE_RECONHECIMENTO_DE_TERRAS)>.

HOSAGRAHAR, Jyoti. **Cultura: no coração dos ODS**. 2017. Diss. (Mestrado). Disponível em: <<https://pt.unesco.org/courier/april-june-2017/cultura-no-coracao-dos-ods>>.

MOURA, Clóvis. Rebeliões da senzala: quilombos, insurreições, guerrilhas. São Paulo: Livraria Editora Ciências Humanas, 1981. \_ (Org.) **Educação Quilombola. Proposta pedagógica. In: Salto para o Futuro. Boletim**, v. 10, p. 3–8, 2001.

SOUZA, Carlos Eduardo de; ALVES, Lincoln César. **Construção de e-commerce para produtos artesanais**. 2013. B.S. thesis – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

WONG, Choy-Har *et al.* Mobile TV: a new form of entertainment? **Industrial Management & Data Systems**, Emerald Group Publishing Limited, v. 114, n. 7, p. 1050–1067, 2014.