

MODELAGEM VIRTUAL: INDÚSTRIA TÊXTIL 4.0¹

Autores

Matheus Vicente Felício Sornoqui ²

Talita Rodrigues Costa³

Gedeane Gomes da Silva Kenshima ⁴

Cláudio Rodrigo Torres⁵

Resumo

A indústria têxtil vem se destacando ao redor do mundo devido ao seu alto nível de empregabilidade e a própria necessidade do consumidor final, que diariamente busca adquirir novos produtos acompanhando as tendências da moda. O processo produtivo têxtil deve ser capaz de atender ao mercado por meio da personalização, levando em consideração a alta demanda existente. Porém, se faz necessário a análise detalhada da sua cadeia produtiva, para que possa ser acompanhado as novas tecnologias referentes a indústria 4.0, focando nas necessidades dos consumidores finais e dos micros e pequenos empreendedores. Os consumidores e-commerce enfrentam problemas em adquirir vestuários virtualmente, pois não confiam no padrão de medidas adotados pelas lojas. Já os pequenos e microempreendedores enfrentam diversas dificuldades principalmente por depender de um trabalho informal para garantir o sustento de suas famílias, além da falta de infraestrutura, acesso a novas tecnologias e incentivo governamental. A partir destes pontos, a proposta deste artigo é apresentar uma solução tecnológica que seja um facilitador para os consumidores e-commerce, auxiliando na definição de um modelo de roupa, de forma prática e confiável, além de auxiliar os pequenos e micros empreendedores a engajar o seu negócio, tornando-o mais atrativo e lucrativo. A solução apresentada neste trabalho é composta por páginas webs interativas, com a função de receber informações inseridas pelo usuário, como: medidas corporais e uma foto, e um banco de dados, cuja função é armazenar essas informações e disponibilizá-las para os micros e pequenos empreendedores atuarem no desenvolvimento de um vestuário customizado, pensado exclusivamente na necessidade do consumidor final.

Palavras-chave: Indústria têxtil. E-commerce. Micros e pequenos empreendedores. Indústria 4.0.

VIRTUAL MODELING: TEXTILE INDUSTRY 4.0

Abstract

The textile industry has been standing out around the world due to its high level of employability and the very need of the final consumer, who daily seeks to acquire new products following fashion trends. The textile production process must be able to serve the market through mass customization, taking into account the existing high demand. However, a detailed analysis of its production chain is necessary, so that it can be accompanied by the new technologies related to industry 4.0, focusing on the needs of final consumers and micro and small entrepreneurs. E-commerce consumers face problems in purchasing clothing virtually, as they do not trust the standard measures adopted by stores. Small and micro-entrepreneurs, on the other hand, face several difficulties, mainly because they depend on informal work to guarantee the livelihood of their families, in addition to the lack of infrastructure, access to new technologies and government incentives. From these points, the purpose of this article is to present a technological solution that is a facilitator for e-commerce consumers, helping to define a clothing model, in a practical and reliable way, in addition to helping

¹ Apresenta-se aqui o resultado de um trabalho de iniciação científica derivado do projeto de pesquisa “Avaliação dos impactos na performance de processos produtivos industriais por meio da utilização de tecnologias disruptivas em seu controle e monitoramento” liderado pelo prof. Dr. Cláudio Rodrigo Torres.

² <https://orcid.org/0009-0008-0867-7856>

³ <https://orcid.org/0009-0009-0361-9507>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-0095-7529>

⁵ <https://orcid.org/0000-0001-9796-5797>

small and micro entrepreneurs to engage your business, making it more attractive and profitable. The solution is made up of interactive web pages, with the function of receiving information entered by the user, such as: body measurements and a photo, and a database, whose function is to store this information and make it available for micro and small entrepreneurs to act in the development of customized clothing, designed exclusively for the needs of the final consumer.

Keywords: Textile industry. E-commerce. Micro and small entrepreneurs. Industry 4.0.

INTRODUÇÃO

Segundo dados obtidos da ABIT (Associação Brasileira de Indústria Têxtil) o vestuário é a segunda maior necessidade do ser humano, apenas perdendo para a indústria alimentar (ABIT, 2023). O segmento têxtil no Brasil vem se destacando devido ao alto índice de empregabilidade a nível global. Existe também a tentativa das indústrias de trabalharem com a customização em massa, para que possa ser atendida a demanda dinâmica existente (SILVEIRA,2017). Trata-se de um segmento tradicional, competitivo e complexo, onde o produto possui um ciclo de vida curto, principalmente devido a constante mudança no estilo de vida e moda das pessoas.

Com a introdução de novas tecnologias no mercado, as indústrias têxteis precisam reavaliar os processos que envolvem a sua cadeia produtiva, a fim de eliminar desperdícios, aumentar a eficiência, otimizar tempo e principalmente focar nos consumidores finais, que cada vez estão mais exigentes, buscando produtos customizados e com custo-benefício. Os micros e pequenos empreendedores deste segmento também são afetados, principalmente por não terem subsídios suficientes para ter acesso a novas tecnologias e assim modernizar os seus processos.

Para entender as dificuldades enfrentadas pelos consumidores *e-commerce*, aplicou-se um questionário virtual que apontou a insegurança dos usuários em adquirir produtos virtualmente, justamente por não confiar no padrão de medidas adotados pelas lojas. Já em relação ao grupo dos micros e pequenos empreendedores, os autores optaram por uma pesquisa de campo, onde foram relatados que a falta de informação referente a novas tecnologias, incentivos governamentais e até mesmo pequenos cursos profissionalizantes, dificultam o crescimento e a rentabilidade do negócio.

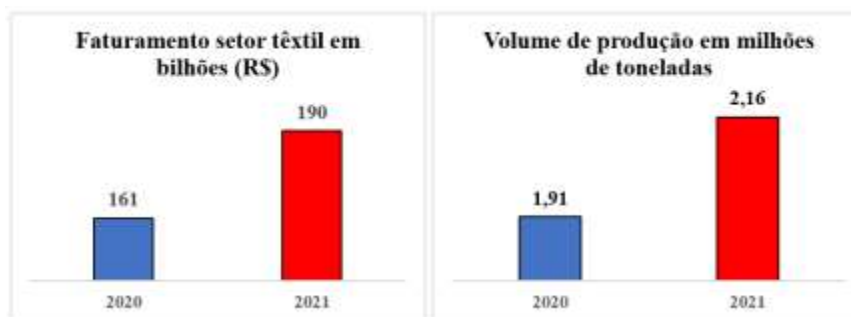
Portanto, este artigo tem por objetivo apresentar uma solução que possa ser executada em qualquer ambiente, através de recursos básicos (computador), sendo um facilitador para os consumidores *e-commerce*, além de auxiliar os micros e pequenos empreendedores a tornarem o seu negócio mais atrativo e lucrativo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Perfil do setor têxtil

A ABIT é o órgão responsável por promover as indústrias têxteis e de confecções no Brasil, sendo umas das entidades mais importantes na economia do país (ABIT, 2023). Para analisar o perfil do setor têxtil, deve ser levado em consideração o faturamento e o volume de produção ao longo dos anos, conforme figura 1:

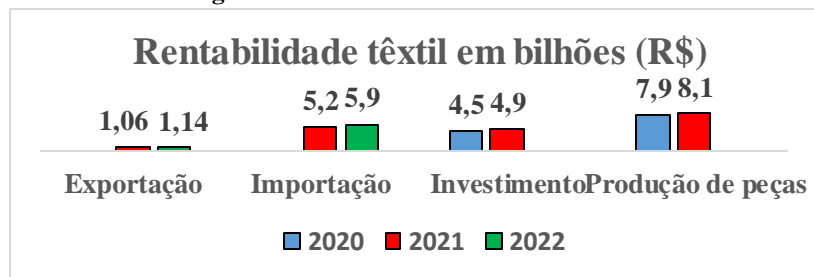
Figura 1 Faturamento e volume da produção têxtil



Fonte: (ABIT, 2023).

Outros dados se fazem necessário para compreender o perfil do setor têxtil no Brasil, conforme figura 2:

Figura 2 Rentabilidade têxtil



Fonte: (ABIT, 2023).

Para complementar o perfil do setor têxtil é importante mencionar que o número de trabalhadores de empregos formais em 2022 girou em torno de 1,34 milhões, contando com 22,5 mil unidades de empresas produtivas ao redor do país. O Brasil está entre os quatro maiores produtores de malhas do mundo, sendo o maior produtor da cadeia têxtil completa do Ocidente, contando com aproximadamente 50 faculdades de moda ao redor do país (ABIT, 2023).

2.2 Indústria têxtil: Processo de fabricação de roupas

O processo de fabricação de roupas inicia-se com o desenho, onde o estilista faz o desenho manualmente do vestuário sem mencionar a escala, em papel. A segunda etapa é o processo de modelagem da roupa, etapa em que se destaca o local do corte no tecido, em um molde bidimensional da roupa. A terceira etapa é a produção da roupa a fim de se conceber

um protótipo, onde o desenho da modelagem é impresso em escala real, sobreposto ao tecido, cortado, costurado, gerando uma peça inicial. Com isso, todas as etapas descritas anteriormente, são necessárias para a fabricação de uma nova peça a ser comercializada, porém há limitações, principalmente no início do desenvolvimento, já que o estilista responsável pelo desenho, deve imaginar o modelo tridimensional da modelagem em uma pessoa, antes mesmo de gerar um protótipo inicial (BAHBOUTH, 2013).

2.3 Lojas *e-commerce*

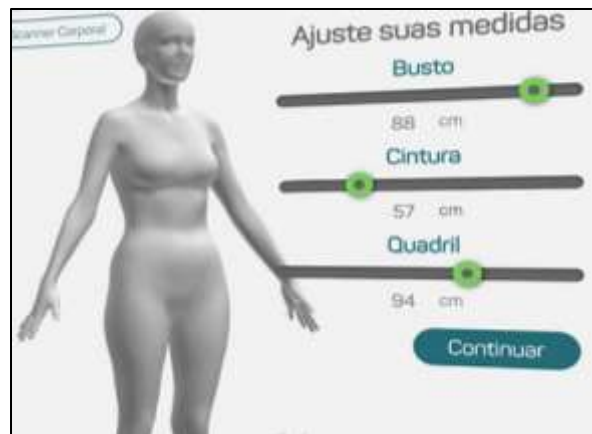
O setor têxtil encontra-se em grande ascensão no mercado, onde as empresas buscam comercializar seus produtos através do modelo virtual (conhecido como *e-commerce*), permitindo atingir um público-alvo maior. Segundo Tray Corp (2020), os benefícios deste modelo são inúmeros: para os consumidores ocorre a maior praticidade no processo, atendimento personalizado e melhor experiência do cliente. Para os vendedores: a facilidade na criação de anúncios, não possuir limite geográfico, monitoramento mais facilitados dos consumidores. Em relação ao faturamento do *e-commerce*, as vantagens são ainda mais positivas, segundo Fernandes (2022), o comércio eletrônico no ano de 2021 atingiu 182,7 bilhões em vendas, muito desse número impulsionado pela pandemia. Ainda segundo a autora o faturamento do *e-commerce* era de 143,6 bilhões no primeiro semestre de 2020.

Considerando o aumento nesta modalidade de venda, as empresas que investem no *e-commerce* devem apresentar novas soluções, trazendo maior interação com o cliente, normalmente baseada na realidade aumentada ou virtualização da realidade, trazendo comodidade e confiança para seus clientes. Conforme Silveira (2017), a digitalização do corpo humano promove para as indústrias têxteis novas ofertas de serviços, principalmente relacionadas aos meios digitais, desenvolvendo assim novos modelos de negócios para pequenas empresas.

2.4 Inovação tecnológica

Por meio da realidade aumentada o usuário pode enxergar um objeto virtual em um ambiente físico, conhecido como experiência imersiva, sendo isso possível devido a sobreposição de elementos virtuais em pessoas, objetos ou espaços. Essa tecnologia está cada vez mais presente em diversos setores e encontra-se em ascensão na área da moda por meio dos provedores virtuais, permitindo ao consumidor a combinação de modelos de roupas, sem a necessidade de vesti-las (BAHBOUTH, 2013). A figura 3 apresenta um provedor virtual desenvolvido pela empresa TOFITME.

Figura 3 Proveedor virtual



Fonte: (TOFITME, 2023).

A figura 3 ilustra um exemplo de proveedor virtual, porém com limitações, pois na maioria dos casos o usuário faz o *upload* da foto trajado de roupas que cobrem a maior parte do seu corpo, e ao adicionar mais uma nova peça de vestuário, o resultado não é o esperado. Já em outros casos o proveedor virtual dispõe de um *QR code*, onde o usuário sobrepõe o modelo de roupa na sua imagem, capturada através de uma *webcam*, aumentando ou diminuindo o tamanho da roupa. Este recurso é limitado, pois causa ao usuário a dúvida se a modelagem da roupa está correta em seu corpo (FIALHO, 2018).

3 MÉTODO

3.1 Análise consumidores *e-commerce*

A fim de entender as dificuldades dos consumidores *e-commerce*, criou-se um questionário virtual onde 50 pessoas responderam às seguintes perguntas: Qual produto você costuma comprar nas lojas online? 54% optam por roupas, 20% eletroeletrônicos, 14% calçados, 12% cosméticos. Qual a sua idade? Entre 18 e 40 anos responderam o questionamento; qual o seu gênero? Sendo 40% masculino e 60% feminino. Qual a sua modalidade preferida para comprar roupas: Física ou *E-commerce*: 60% optaram-se pela modalidade física e 40% optaram-se pela modalidade virtual. A coleta de dados ocorreu em redes sociais direcionadas aos alunos da FATEC São Bernardo do Campo, proporcionando uma amostra representativa dentro desse contexto específico.

Dadas as respostas do primeiro questionário, criou se um segundo questionário com perguntas mais específicas, conforme quadro 1:

Quadro 1 Questionário 1

Qual a sua maior dificuldade quando está comprando algum modelo de roupa em uma loja <i>e-commerce</i>?	
Prefiro ir até a loja física para provar a roupa, a fim de analisar o tipo de tecido e como a modelagem se comportará no meu corpo	23
O padrão de medidas adotado (P, M, G, GG, O) pelas lojas <i>e-commerce</i> pode variar de acordo com o meu modelo de corpo	22
Tenho receito de comprar algum produto virtualmente e não conseguir devolução caso haja algum problema	5
Não acredito no tempo de entrega previsto nas lojas <i>e-commerce</i>	0

Fonte: dos Autores.

Percebe-se por meio dos resultados obtidos no quadro 1, que a maior insegurança do consumidor está em confiar no padrão de medidas adotadas pelas lojas, além de ter a segurança de que o modelo de roupa escolhido é adequado a modelagem do seu corpo. Com isso, aplicou-se mais um questionário com os mesmos participantes com objetivo de entender qual o nível de satisfação dos consumidores referente as lojas *e-commerce*, sendo 10% péssimo, 34% ruim, 30% regular, 20% boa e 6% ótima. Por fim, foi questionado aos usuários a seguinte pergunta: você iniciou a sua experiência comprando roupas no *e-commerce* em qual site: 44% na Shein, 4% na Riachuelo, 20% na Marisa, 32% na Posthaus.

3.2 Análise dos micros e pequenos empreendedores no Brasil

Segundo Fontes e Pero (2011), as atividades econômicas por parte deste grupo são um dos principais meios de trabalhos para garantir o sustento, visto que a queda de emprego formal no Brasil vem aumentando a cada ano. Trata-se de um grupo abrangente que variam desde a camelôs a pequenas empresas de alta tecnologia, porém é importante ressaltar que há uma grande desigualdade entre ambos, principalmente devido à falta de estrutura e rentabilidade, acarretando negócios malsucedidos e pouco lucrativos. Com o volume de trabalhadores informais aumentando de forma exponencial, um dos principais desafios das políticas públicas, é criar condições necessárias para o aumento da produtividade e facilitar a formalização desses negócios, permitindo melhores condições de trabalho, principalmente para o trabalhador que não dispõe de tecnologia para engajar o seu negócio.

3.3 Pesquisa de Campo: micro e pequenas empreendedoras do ramo de costura

A pesquisa de campo foi conduzida junto a um grupo de cinco costureiras, cujas idades variam entre 40 e 66 anos, residentes em diversos bairros da região ABCD no Estado de São Paulo. O intuito foi compreender o cenário em que atuam e propor contribuições para possíveis melhorias, conforme quadro 2:

Quadro 2 Questionário 2

Questionamentos	Respostas	
	Sim	Não
O seu trabalho garante o seu sustento básico?	0	5
A procura pelo seu trabalho vem diminuindo muito ao longo dos anos?	5	0
Você acredita que a tecnologia pode estar a favor do seu trabalho?	2	3
Você acredita que possam existir melhores meios para a execução do seu trabalho, como: incentivo governamental, melhores condições, maquinário novo, cursos profissionalizantes.	5	0

Fonte: dos autores.

Analisando o quadro 2, percebe-se uma queda brusca de trabalhos das costureiras. Isso acarreta uma baixa lucratividade. Em relação ao questionamento referente a tecnologia poder ou não estar a favor do trabalho, as respostas foram bem equilibradas, pois muitas costureiras alegaram que a falta de conhecimento sobre os esses meios de tecnologia não permite a confiança em investir em um possível novo negócio.

3.4 Solução prática

A solução apresentada neste trabalho baseia-se no desenvolvimento de uma *API* em linguagem de programação *Python*, através de uma *FASTAPI* (*framework/estrutura Python*) que faça um *CRUD* (*create/criar, read/ler, update/atualizar, delete/deletar*) com a linguagem *MySQL*, com os seguintes campos: nome, gênero, altura (cm), distância entre os ombros (cm), largura do pescoço (cm), largura do tronco (cm), largura do braço (cm), largura da perna (cm), circunferência da cintura (cm) e imagem em *bytes*.

3.5 Banco de Dados

Segundo Date (2004), um banco de dados é um sistema computadorizado para manutenção de registros, com a finalidade de armazenar informações e permitir que o usuário busque e atualize as mesmas, quando solicitadas. Um modelo simplificado de banco de dados, deve conter quatro componentes principais: dados, *hardware*, *software* e usuário.

3.6 Banco de dados MySQL

O *MySQL* é um banco de dados que tem como função guardar informações em tabelas, pode se dizer que são planilhas com alta capacidade de armazenamento. (BENTO, 2021). Ainda de acordo com Milani (2006), tem flexibilidade por ser um programa escrito em C e C++ sua portabilidade pode ser feita em plataformas como Linux, Mac e *Windows*, além de ser o *open source* mais utilizado em soluções web, tais como lojas virtuais. Além de ser um banco de dados com licenças gratuitas e possuir as mesmas aplicações de bancos

de dados de grande porte, pode ser utilizado em projetos acadêmicos e de negócios por ter qualidade, agilidade, robustez e segurança (CARVALHO, 2015).

3.7 MySQL Workbench

A base do banco de dados foi desenvolvida por meio do *MySQL WorkBench*, sendo muito utilizado na associação de aplicativos *web* e extremamente funcional para a aplicação e desenvolvimento de páginas *web*. Algumas configurações são importantes para iniciar a utilização do *MySQL Workbench*, em destaque na figura 4:

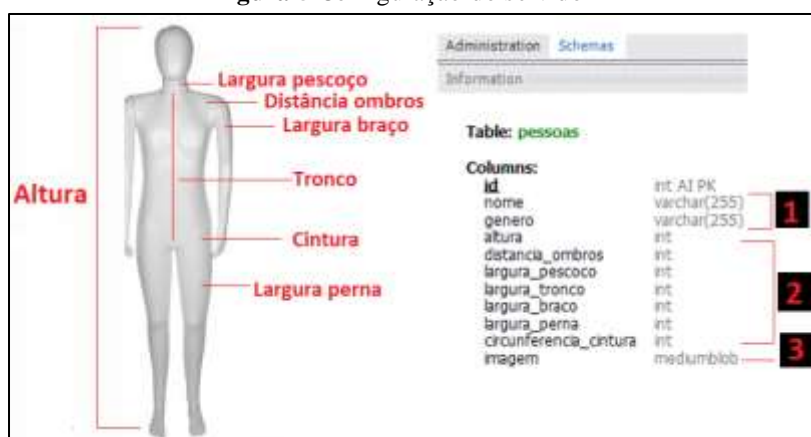
Figura 4 Configuração inicial do MySQL Workbench



Fonte: dos autores.

As definições das variáveis é um ponto importante ao desenvolver um banco de dados, pois cada uma deve ser aplicada de acordo com a informação que se deseja obter. As colunas criadas no banco de dados têm por objetivo armazenar a medida corporal do usuário e a sua devida foto, conforme a figura 5:

Figura 5 Configuração do servidor



Fonte: dos autores.

A variável denominada nome e gênero é do tipo *Varchar* (denominada como 1 na figura 4) que pode conter qualquer tipo de dado: numérico, caracteres, espaços ou pontuações (MELA, 2023). As variáveis: altura, distância_ombros, largura_pescoço, largura_tronco, largura_braço, largura_perna e circunferência_cintura, são do tipo *int*

(denominada como 2 na figura 4) utilizada para armazenar números inteiros. Já a variável denominada imagem (denominada como 3 na figura 4) é do tipo *Blob* (*Binary Large Object*), criado para armazenar qualquer tipo de informação em formato binário, dentro de uma tabela de um banco de dados, sendo muito utilizada para armazenar imagens (MICHELAZZO, 2023). Com isso, após ser aplicado as devidas configurações, o banco de dados está apto para armazenar as informações, porém necessitando de outras interfaces para a integração com as páginas *webs*, que são mencionadas posteriormente.

3.8 Visual Studio Code

O *VS Code* (*Visual Studio Code*) é um editor leve de código fonte, muito utilizado por programadores, podendo ser executado na área de trabalho. Está disponível para diversos sistemas operacionais, fornecendo suporte interno, estando apto para trabalhar com extensões para outras linguagens de programações, como: *C++*, *C#*, *Python* (MICROSOFT, 2023).

3.9 Linguagem Python

A linguagem de programação *python* é muito poderosa, utilizada para administrar sistemas e desenvolver grandes projetos, devido principalmente à sua clareza e objetividade. É um *software* gratuito e utilizado em praticamente qualquer arquitetura de computadores ou sistemas operacionais. Uma das grandes vantagens de se utilizar o *python* é devido à legibilidade dos programas escritos, pois em outras linguagens de programação há a utilização de diversas marcações, pontos, ponto e vírgula, no final de cada linha. Um outro ponto positivo é a obtenção dos resultados em pouco tempo, pois trata-se de uma linguagem completa, com bibliotecas para acessar banco de dados, construir interfaces gráficas, entre outros pontos, aumentando a produtividade do usuário que está programando (MENEZES, 2014).

3.10 Criação de API

Uma *API* (*Application Programming Interface*) é um mecanismo onde dois componentes de um *software* podem se comunicar através de definições e protocolos. A sua arquitetura tem como base o cliente e o servidor, ou seja, a aplicação encaminha a solicitação (conhecida como cliente), já a aplicação envia a resposta (conhecida como servidor). A *API* mais conhecida é a do tipo *REST*, devido a sua popularidade e flexibilidade (AWS, 2023).

3.11 API REST

Transferência Representacional de Estado é a denominação de *REST*, que por sua vez define um conjunto de funções, como *get* (pegar), *put* (colocar), *delete* (deletar), entre outros. Os clientes podem utilizar essas funções para acessar os dados do servidor, onde ambos fazem a troca desses dados através do protocolo *HTTP*. Segundo AWS (2023), os benefícios de uma *API REST* são: integração, inovação, expansão, facilidade de manutenção.

3.12 Linguagem de marcação: HTML

O *HTML (HyperText Markup Language)* é uma linguagem de marcação, utilizada para desenvolver as páginas *webs* interativas da solução proposta. O *HTML* é o componente base da *web*, ou seja, permite a construção de *websites* e a inserção de novos conteúdos, como por exemplo: imagens, vídeos, entre outros, por meio dos hipertextos. Esses hipertextos são vários elementos agrupados (vídeos, palavras, conteúdos), que quando conectados, tem a função de estabelecer uma rede de dados, que permitem a comunicação, o armazenamento e o compartilhamento de informações (TOTVS, 2023a).

3.13 Linguagem de marcação: CSS

O *CSS (Cascading Style Sheets)*, é uma linguagem de marcação utilizada em conjunto com o *HTML*. Como o *HTML* não contém *tags* para formatar uma página, o *CSS* tem por objetivo, separar o conteúdo do *website* de sua apresentação visual, permitindo a alteração de elementos de cor de texto, fonte, espaçamento entre blocos, ou seja, todos os aspectos estéticos da página. Isso permite a melhor harmonização e interface com o usuário final que faz a utilização de uma página *website* (TOTVS, 2023b).

3.14 Desenvolvimento prático: Visual Studio Code

O início do desenvolvimento da *API* se dá através de configurações iniciais, como: pacotes de conexões para linguagem *Python* e a conexão com o banco de dados. A programação inicial desenvolvida é voltada para criar a classe representativa, que se referem ao conjunto de variáveis que armazenam as informações que o usuário insere, como: nome, gênero, altura, distância dos ombros, largura do pescoço, largura do tronco, largura do braço, circunferência da cintura e a sua imagem, conforme figura 6:

Figura 6 Desenvolvimento de classe representativa

```

1 Class Pessoa(BaseModel):
2 nome: str
3 genero: str
4 altura: int
5 distancia_ombros: int
6 largura_pescoço
7 largura_tronco: int
8 largura_braco: int
9 largura_perna: int
10 circunferência_cintura: int
11 imagem: str
    
```

Fonte: dos Autores.

Para criar um usuário ou buscar ou listar, atualizar e deletar um usuário através de um *id*, foi necessário criar operações para o CRUD (*create*/criar, *read*/ler, *Update*/atualizar, *Delete*/deletar), conforme figura 7:

Figura 7 Criação de rota CRUD

```

1 # Criar uma rota para cada uma das operações CRUD:
2 # Criar uma pessoa
3 @app.post("/pessoas/")
4 async def criar_pessoas(pessoa: Pessoa):
5 print("Chegou até aqui pelo menos")
6 mycursor = mydb.cursor()
7 sql = "INSERT INTO pessoas (nome, gênero, altura, distância_ombros, larguras_ombros....
8 val = (pessoa.nome, pessoa.genero, pessoa.altura, pessoa.distancia_ombros...
9 mycursor.execute(sql,val)
10 mydb.commit()
11 return ("mensagem: "pessoa criada com sucesso)
.....
    
```

Fonte: dos Autores.

A interface inicial da solução proposta para o usuário é composta por duas páginas *webs* desenvolvidas em *HTML*, sendo a primeira composta por um formulário com a finalidade de encaminhar os dados pessoais inseridos pelo usuário, para a API desenvolvida, conforme figura 8:

Figura 8 Página HTML formulário

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <link rel="stylesheet" href="/stilo_criar.css">
5 <title> Enviar dados para a API</title>
6 </head>
7 <body>
8 <h1>Enviar dados para a API</h1>
9 <form method="post" action=http://localhost:8000/pessoas/>
10 <label for="nome">Nome:</label>
11 <input type="text" name="nome"><br>
    
```

Fonte: dos Autores.

A segunda página *HTML* tem o objetivo de listar todos os registros criados na *API* gerada anteriormente, ou seja, será exibido todos os registros que o usuário enviou na primeira página *HTML*, conforme a figura 9:

Figura 9 Página *HTML* listar pessoas

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <link rel="stylesheet" href="/stilo_lista.css">
5 <title>Listar registros da API</title>
6 </head>
7 <body>
8 <h1>Listar registros da API</h1>
9 <table>
```

Fonte: dos Autores.

Para configurar as páginas *HTML* criadas anteriormente, se fez necessário linkar a extensão *CSS* com a extensão *HTML*. A extensão *CSS* tem por finalidade definir a aparência da página *web*, definindo as cores, tamanho, fonte de texto, inserir imagens ou elementos gráficos. É importante ressaltar que todos os códigos exemplificados anteriormente são fragmentos para exemplificar o caso.

3.15 Solução prática proposta

A solução proposta é composta por uma *API* onde o usuário insere as medidas corporais e encaminha uma foto, além de um banco de dados que tem por objetivo armazenar essas informações. A interface inicial desta solução trata-se de uma página *web* onde o usuário insere algumas informações, como: nome, gênero, altura (deve ser considerada a altura em cm, sem a colocação de pontos ou vírgulas), distância entre ombros, largura do pescoço, largura do tronco, largura do braço, largura da perna, circunferência da cintura e upload da foto (preferivelmente do corpo todo), conforme figura 10:

Figura 10 Configuração página web

Fonte: dos Autores.

Já o micro e pequeno empreendedor dispõe da segunda página web desenvolvida, cuja função é receber os registros inseridos pelo usuário anteriormente. Esses dados podem ser deletados ou mantidos nessa listagem, para futuras consultas, conforme figura 11:

Figura 11 Página HTML listar pessoas

Nome	Gênero	Altura	Distância entre ombros	Largura do pescoço	Largura do tronco	Largura do braço	Largura da perna	Circunferência da cintura	Imagem
MATHEUS VICENTE	MASCULINO	168	60	20	75	40	20	100	 Deletar

Fonte: dos Autores.

A figura 12 representa o banco de dados desenvolvido via MySQL Workbench que tem por objetivo armazenar as informações que o usuário insere na página web.

Figura 12 Banco de Dados

The screenshot shows a database query tool interface. At the top, there is a query editor with the text: `SELECT * FROM banco_de_dados.pessoas;`. Below the query editor is a toolbar with various icons. The main area displays a 'Result Grid' with the following data:

id	nome	genero	altura	distancia_ombros	largura_pescoço	largura_tronco	largura_braco	largura_perna	circunferencia_cintura	imagem
7	MATHEUS...	MASCULINO	165	60	20	75	40	20	100	imagem
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

At the bottom of the grid, there are buttons for 'Apply' and 'Revert'. The status bar at the very bottom shows 'pessoas4 x'.

Fonte: dos Autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A modalidade de compra *e-commerce* tornou-se realidade no mundo, principalmente por permitir a facilidade na obtenção de vestuários. Após uma série de análises desenvolvidas pelos autores, constatou-se que os consumidores não sentem confiança em adquirir roupas virtualmente, pois não confiam na modelagem apresentada pelas lojas. Com isso, muitas oportunidades deixam de ser fidelizadas, justamente por essas plataformas digitais não compreenderem a necessidade do seu consumidor, deixando de investir em soluções tecnológicas que possam aproximar e facilitar o processo de venda.

As dificuldades enfrentadas pelos micros e pequenos empreendedores são ainda maiores, através de uma pesquisa de campo os autores observaram a realidade de cinco costureiras, que mencionaram que a lucratividade e demanda pelo trabalho caiu drasticamente. Isso ocorre devido a inúmeros fatores, como: a falta de investimento para atualização dos seus processos, acesso e conhecimento referentes as novas tecnologias, entre outros pontos.

Analisando detalhadamente o segmento têxtil e entendendo a necessidade dos consumidores e dos micros e pequenos empreendedores, optou-se por desenvolver uma solução que seja de fácil inserção para o mercado tecnológico, com a capacidade de auxiliar os consumidores *e-commerce* na definição de um vestuário, antes mesmo de efetuar a compra. Já para o micro e pequeno empreendedor a solução tem por objetivo tornar o negócio mais atrativo, permitindo a customização de serviços, o aumento da eficiência e a otimização de processos.

A etapa de testes é fundamental para analisar a eficiência da solução tecnológica, a fim de garantir que todas as etapas desenvolvidas estejam funcionando de acordo com o proposto. Um ponto importante é mapear se a solução de fato vai atingir o público-alvo proposto e para isso os autores aplicaram um questionário virtual para um grupo de 60 pessoas, mencionando os resultados das pesquisas desenvolvidas ao longo deste artigo. Inicialmente, foi apontado a principal insatisfação dos consumidores e-commerce: confiar no padrão de medidas adotadas pelas lojas. Posteriormente, a seguinte pergunta foi feita para o grupo: você compraria algum produto via e-commerce atualmente? Conforme figura 13:

Figura 13 Questionário virtual: resultados obtidos 1



Fonte: dos Autores.

Apresenta-se neste texto a solução tecnológica desenvolvida ressaltando que a sua execução pode ser feita em qualquer ambiente e com baixo custo. Os recursos necessários são mínimos, tratando apenas de um computador convencional, onde o usuário insere as suas medidas corporais e uma foto em uma interface web e encaminham essas informações para um banco de dados. Os micros e pequenos empreendedores também tem acesso a essa solução, dispondo de uma interface que listam todos os registros que foram inseridos pelo usuário. Por fim, uma última pergunta foi feita para o grupo: vocês utilizariam essa solução proposta voltada para o segmento e-commerce, para adquirir vestuários? Conforme figura 14:

Figura 14 Questionário virtual: resultados obtidos 2



Fonte: dos Autores.

Dessa forma é possível a execução de projetos têxteis customizados, eficientes, aproximando o consumidor e produtor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria têxtil de fato é gigante no Brasil, principalmente pelo seu impacto econômico nacional, além da empregabilidade no País. A moda promove individualização da imagem de uma pessoa, além personalizar produtos. O consumidor por sua vez, está cada vez mais exigente, buscando produtos exclusivos, de baixo custo e que atenda às suas expectativas. O *e-commerce* tornou-se uma grande aliada para o segmento têxtil, permitindo a maior interação com o público, porém é necessário o aperfeiçoamento das tecnologias virtuais existentes, para que o usuário possa ter maior segurança em adquirir vestuários, confiando nas medidas e modelagens apresentadas, principalmente pelos provedores virtuais.

Devido a importância que a tecnologia promove na indústria têxtil um dos principais desafios é produzir evitando o desperdício em excesso, seja em relação ao material ou ao tempo. A realidade aumentada e o armazenamento de informações em banco de dados, auxilia a interface entre consumidor e produtor, aumentando a confiabilidade entre ambos. Todas essas integrações favorecem e melhoram o *design* e o desenvolvimento de um vestuário, por meio de *softwares* voltados para a confecção têxtil. Com todos esses pontos, é importante que os segmentos têxteis, possam começar a visualizar a importância de investir mais a fundo em novos processos, com o objetivo de introduzir soluções tecnológicas mais eficientes e acessíveis.

É de extrema importância voltar a atenção para os micros e pequenos empreendedores têxteis, que estão nessa cadeia produtiva desde o início deste segmento. Um dos grandes desafios deste grupo é ter acesso a recursos e soluções tecnológicas para disputar o mercado juntamente com as grandes empresas de vestuário. A baixa demanda de trabalho, infraestrutura deficitária, incentivo governamental e a falta de conhecimento sobre novas tecnologias, são algumas das dificuldades que este grupo enfrenta.

Portanto, a solução tecnológica proposta é embasada em uma série de análises e dificuldades enfrentadas pelo segmento têxtil. A interface *web* e o banco de dados desenvolvido trata-se de um módulo inicial que integra uma solução tecnológica, focada na necessidade do consumidor e no engajamento do negócio voltado aos micros e pequenos empreendedores. É importante ressaltar que este artigo é voltado para as demais áreas interdisciplinares existentes no mercado, como: tecnologia da informação, moda, automação industrial, manufatura avançada, entre outros, onde o desenvolvimento em conjunto dos demais módulos resultará em uma tecnologia completa.

REFERÊNCIAS

- ABIT. Associação Brasileira de Indústria Têxtil. **Perfil do setor**, 2023. Disponível em: < <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- AWS. **O que é uma API?**, 2023. Disponível em: < <https://aws.amazon.com/pt/what-is/api/>>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- BAHBOUTH, André Tibiriçá. **Provedor virtual**. 2013. 90 f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.lps.usp.br/hae/Provedor%20Virtual%20-%20monografia.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2022.
- BENTO, Evaldo Junior. **Desenvolvimento web com PHP e MySQL**. São Paulo: Editora Casa do Código, 2021. 419 p.
- CARVALHO, Vinícius. **MySQL: Comece com o principal banco de dados open source do mercado**. São Paulo: Editora Casa do Código, 2015. 170 p.
- CARVALHO, Vinícius. **MySQL: Comece com o principal banco de dados open source do mercado**. São Paulo: Editora Casa do Código, 2015. 170 p. DATE, J. Christopher. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2004. 865 p.
- FERNANDES. Dinalva. E-commerce Brasil. **Vendas do e-commerce crescem 27% em 2021**, 2022. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/vendas-e-commerce-bebidas-alimentos>>. Acesso em: 02 set. 2022.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Realidade virtual aumentada: tecnologias para aplicações profissionais**. São Paulo: Érica, 2018. 144 p.
- FONTES, Adriana; PERO, Valéria. **Desempenho dos Microempreendedores no Brasil**. Economia, Brasília, v.12, n.3, p.635–665, 2011. Disponível em: < https://www.anpec.org.br/revista/vol12/vol12n3p635_665.pdf >. Acesso em: 05 fev. 2023.
- MELA. Miof. **Campo de caractere variável (varchar)**, 2023. Disponível em: < <https://definirtec.com/campo-de-caractere-variavel-varchar/> >. Acesso em: 02 mar. 2023.
- MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à Programação com Python: Algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. São Paulo: Novatec editora, 2014. 26 p.
- MICHELAZZO. Paulino. **Banco de Dados - MySQL**. 2023. Disponível em: < <http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/100/blob-fields-in-mysql-databases.aspx> >. Acesso em: 04 mar. 2023.
- MICROSOFT. **Visual Studio IDE e Editor de código para desenvolvedores**. Visual Studio 2022. 2023. Disponível em: <<https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/#vscode-section>>. Acesso em: 04 mar. 2023.
- MILANI, Andre. **MySQL: Guia do programador**. São Paulo: Novatec editora, 2006. 400 p.
- SILVEIRA, Bruno Flavio da. **A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030** 2. ed. – São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017. 151 p. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/b0aead_9b0ca6b7f96849dd8aa74bb8fa487739.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- TOFITME. **Provedor virtual**. 2023. Disponível em: <<https://www.tofitme.com.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2023.

TOTVS. **O que é HTML?**, Saiba como esse recurso funciona. 2020. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/developers/o-que-e-html/#:~:text=Sigla%20para%20HyperText%20Markup%20Language,v%C3%ADdeos%20C%20por%20meio%20dos%20hipertextos.>>. Acesso em: 05 mar. 2023a.

_____. **O que é CSS?** Conheça benefícios e como funciona. 2020. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/developers/o-que-e-css/>>. Acesso em: 05 mar. 2023b.

TRAY CORP. **E-commerce Vantagens e desvantagens**, 2020. Disponível em: <<https://www.traycorp.com.br/ecommerce-vantagens/>>. Acesso em: 02 set. 2022.