**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**

**PUC Minas Virtual**

**Pós-graduação *Lato Sensu* em Arquitetura de *Software* Distribuído**

Projeto Integrado

Relatório Técnico

Delivery Store

Frederick Fernando Frigieri

São Paulo

08/2022

# Projeto Integrado – Arquitetura de Software Distribuído

**Sumário**

[Projeto Integrado – Arquitetura de Software Distribuído 2](#_Toc116584810)

[1. Introdução 3](#_Toc116584811)

[2. Cronograma do Trabalho 5](#_Toc116584812)

[3. Especificação Arquitetural da solução 6](#_Toc116584813)

[3.1 Restrições Arquiteturais 6](#_Toc116584814)

[3.2 Requisitos Funcionais 6](#_Toc116584815)

[3.3 Requisitos Não-funcionais 7](#_Toc116584816)

[3.4 Mecanismos Arquiteturais 7](#_Toc116584817)

[4. Modelagem Arquitetural 8](#_Toc116584818)

[4.1 Diagrama de Contexto 8](#_Toc116584819)

[4.2 Diagrama de Container 9](#_Toc116584820)

[4.3 Diagrama de Componentes 10](#_Toc116584821)

[5. Prova de Conceito (PoC) 11](#_Toc116584822)

[5.1. Integração entre componentes 11](#_Toc116584823)

[5.1.1. RF03 - O sistema deve permitir cadastrar parceiros 12](#_Toc116584824)

[5.1.2. RF01 - O sistema deve permitir acesso através de login e senha 12](#_Toc116584825)

[5.1.3. RF08 - O sistema deve permitir recebimento de produtos dos seus parceiros 12](#_Toc116584826)

[5.2 Código da Aplicação 12](#_Toc116584827)

[6. Link do Vídeo de Apresentação da Etapa 1 19](#_Toc116584828)

[Referências 20](#_Toc116584829)

## Introdução

Com crescimento do mercado online, empresas, comércios de pequeno, médio e grande porte, e até o setor industrial têm se deparado com a demanda de um consumidor cada vez mais exigente: prazo de entrega. Quanto menor o prazo, maior valor agregado ao produto.

Muitas coisas mudaram em pouco tempo, tendo a pandemia como uma das principais aceleradoras de diversas dessas modificações no mercado. Uma delas foi a explosão do *e-commerce* e o setor logístico, que precisou se adaptar, mudando em alguns meses o que levaria anos. Hoje, a logística é novo marketing: com promessas de entregas cada vez mais rápidas. A experiência de comprar sem sair de casa e receber em pouco tempo é surreal e os clientes valorizam isso cada vez mais. Essa é uma realidade que veio para ficar e quem não entrar neste movimento vai acabar perdendo o jogo. (Alonso, M. Diretor Sênior Ifood, Intermodal Digital, Set. 2021)

Diante deste cenário, a Delivery Store, uma *start up*[[1]](#footnote-1) no mercado de logística e *dark store*[[2]](#footnote-2), desenvolveu uma solução completa para atender seus parceiros, desde o armazenamento seguro, com baixo custo, sistema para gestão de estoque, abastecimento e coleta, e também a inteligência de malha logística para que o consumidor final[[3]](#footnote-3) seja atendido no menor prazo possível.

Dentro da necessidade da Delivery Store, o projeto desse sistema busca solucionar, através de uma integração via API, a comunicação entre “loja”, *dark store*, entregador e consumidor.

API é um tipo de software que funciona como um mediador entre duas plataformas diferentes, possibilitando uma comunicação padronizada ainda que os sistemas tenham sido desenvolvidos com linguagens e tecnologias distintas. (Redação Impacta, 2020)

O objetivo é permitir que o cliente final consiga receber seu produto de forma rápida e segura, no menor prazo disponível, com possibilidade de atender entregas para o mesmo dia do *input*[[4]](#footnote-4) do pedido. Para isso, a Delivery Store disponibiliza aos “lojistas” armazéns em localidades centrais, e o sistema localiza o produto mais próximo do cliente, bem como, o entregador que esteja disponível para atender a demanda, no prazo mais curto.

O sistema integrador tem como principal motivação atender o mercado de lojas online (eCommerce), com necessidade de ampliar armazém, garantir segurança e entregar no mesmo dia. Esta API vai permitir que a comunicação aconteça de forma segura e online, garantindo o cumprimento de prazo e satisfação do consumidor final.

Na integração a comunicação vai possibilitar que o sistema de venda do parceiro lojista, o estoque dele disponível na *dark store* e o parceiro de entrega se consultem automaticamente, permitindo que o pedido do consumidor final seja atendimento pelo estoque mais próximo de seu endereço, com a transportadora disponível mais próxima.

O objetivo deste trabalho é apresentar a descrição do projeto arquitetural de uma aplicação WEB.

Os objetivos específicos propostos são:

* Realizar um estudo de mercado sobre a área de negócio da aplicação proposta;
* Descrever os requisitos da aplicação de forma resumida, clara e objetiva;
* Apresentar uma solução para integrar lojas, armazéns, transportadores e cliente final com comunicação fluida
* Garantir para seu cliente a entrega do pedido para o consumidor final em até 1 dia útil após a compra

## Cronograma do Trabalho

A seguir é apresentado o cronograma proposto para as etapas deste trabalho.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Datas** | | **Atividade / Tarefa** | **Produto / Resultado** |
| **De** | **Até** |
| 01/05/2022 | 08/08/2022 | 1. Cronograma | Definição do cronograma |
| 01/05/2022 | 08/08/2022 | 1. Introdução / Contextualização | Elaboração da introdução e contextualização |
| 01/05/2022 | 08/08/2022 | 1. Definição dos requisitos arquiteturais | Lista dos requisitos arquiteturais identificados |
| 01/05/2022 | 08/08/2022 | 1. Definição dos requisitos funcionais | Listar dos requisitos funcionais identificados |
| 01/05/2022 | 08/08/2022 | 1. Definição dos requisitos não funcionais | Listar dos requisitos não funcionais levantados |
| 01/05/2022 | 08/08/2022 | 1. Definição dos mecanismos arquiteturais | Listar os mecanismos arquiteturas identificados |
| 01/08/2022 | 08/08/2022 | 1. Construção dos diagramas de contextos – Modelo C4 | Diagrama de contexto criado |
| 05/08/2022 | 08/08/2022 | 1. Revisão do documento | Documento Revisado |
| 08/08/2022 | 08/08/2022 | 1. Construção do vídeo de apresentação I | Vídeo criado |
| 15/08/2022 | 15/10/2022 | 1. Construção do diagrama de Contêiner – Modelo C4 | Diagrama criado e vinculado ao documento do projeto |
| 15/08/2022 | 15/10/2022 | 1. Construir diagrama de componentes | Diagrama criado e vinculado ao documento |
| 15/08/2022 | 15/10/2022 | 1. Construção do Wireframe | Protótipos de telas |
| 15/08/2022 | 15/10/2022 | 1. Código da aplicação | Implementação de três requisitos |
| 15/10/2022 | 15/12/2022 | 1. Análise das abordagens arquiteturais | Análise documentado na seção solicitada |
| 15/10/2022 | 15/12/2022 | 1. Cenários | Cenários documentados na seção solicitada |
| 15/10/2022 | 15/12/2022 | 1. Evidências da avaliação | Evidências documentadas na seção solicitada |
| 15/10/2022 | 15/12/2022 | 1. Resultados obtidos | Resultados documentados na seção solicitada |
| 15/10/2022 | 15/12/2022 | 1. Avaliação críticas dos resultados | Críticas documentadas na seção solicitada |
| 15/10/2022 | 15/12/2022 | 1. Conclusão | Conclusão documentada na seção solicitada |
| 15/10/2022 | 15/12/2022 | 1. Vídeo da apresentação final | Vídeo da etapa 3 criado |

## Especificação Arquitetural da solução

Esta seção apresenta a especificação básica da arquitetura da solução a ser desenvolvida, incluindo diagramas, restrições e requisitos definidos pelo autor, tal que permitem visualizar a macroarquitetura da solução.

## Restrições Arquiteturais

R1: Deve utilizar a linguagem C# para desenvolvimento do backend

R2: Deve utilizar a linguagem Angular para desenvolvimento do Frontend

R3: Deve dividir o backend em três microservices (Pedido, Estoque, Transportadora)

R4: Cada microservice deve ter seu próprio repositório

R5: Comunicação entre microservice deve acontecer através de fila de mensagens

## Requisitos Funcionais

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição Resumida** | **Dificuldade (B/M/A) \*** | **Prioridade**  **(B/M/A) \*** |
| RF01 | O sistema deve permitir acesso através de login e senha | B | A |
| RF02 | O sistema deve integrar com a plataforma Bling para importar os pedidos e os produtos dos seus clientes | A | M |
| RF03 | O sistema deve permitir cadastrar parceiros | M | A |
| RF04 | O sistema deve permitir cadastrar armazéns e posições | M | A |
| RF05 | O sistema deve disponibilizar um relatório do tipo Timeline para acompanhar os pedidos | M | A |
| RF06 | O sistema deve disponibilizar detalhes do pedido | B | A |
| RF07 | O sistema deve disponibilizar relatório analítico exibir dos pedidos | B | A |
| RF08 | O sistema deve permitir recebimento de produtos dos seus parceiros | M | A |
| RF09 | O sistema deve permitir impressão de etiqueta para colar no produto depois de embalado | M |  |
| RF10 | O sistema deve permitir impressão da nota fiscal que acompanhará o pedido | M | A |
| RF11 | O sistema deve gerenciar o estoque | A | A |
| RF12 | Sistema deve disponibilizar um arquivo no formato PDF com a rota do dia | B | A |
| RF13 | O sistema deve ter no mínimo as fases de importação, estoque, roteirização e despachado | M | A |
| RF14 | Sistema deve roteirizar um número x de pedidos todo dia as 7 horas da manhã | M | A |
| RF15 | Sistema deve permitir que a transportadora envie uma mensagem com o status final da entrega | B | A |
| RF16 | Sistema deve permitir alteração da senha do usuário | B | M |
| RF17 | Sistema deve permitir cadastro simples utilizando o e-mail | B | A |
| RF18 | Sistema deve encontrar o armazém com estoque mais próximo do endereço de destino e vincular ao pedido | A | A |
| RF19 | Sistema deve disponibilizar um relatório com os produtos por parceiro informando a quantidade de produto disponível | B | A |
| RF20 | Sistema deve disponibilizar um relatório do estoque por posição | B | M |
| RF21 | Sistema deve disponibilizar uma forma de encerrar a sessão | B | B |
| RF22 | Sistema deve ter a inteligência de movimentar o estoque quando o produto for recebido e quando ele sair para entrega | A | A |

\*B=Baixa, M=Média, A=Alta.

## Requisitos Não-funcionais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição** | **Prioridade**  **B/M/A** |
| RNF01 | A integração com o parceiro para buscar os pedidos deve respeitar o prazo de funcionamento do armazém sendo as 07h até 22h | A |
| RNF02 | O sistema deve armazenar as requisições como log | A |
| RFN03 | Os microservices devem se comunicar apenas por mensagens | A |
| RFN04 | O sistema deve ser responsivo | A |
| RFN05 | O sistema deve gerar alerta amigável ao usuário em caso de falha | M |
| RFN06 | O sistema deve permitir escalonar os microservices | M |

## Mecanismos Arquiteturais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Análise** | ***Design*** | **Implementação** |
| Persistência | ORM | Entity Framework / MS SQL SERVER |
| Frontend | Single Page Application | Angular |
| Backend | WebApi Rest | Aspnet Core / C# |
| Comunicação Microservice | Mensageria | RabbitMq / SQS / Service Bus |
| Log do sistema | Requisições, Respostas e Falhas | Elastic Search / Serilog |
| Consulta de dados | ORM | Dapper / MS SQL SERVER |
| Deploy | CI / CD | Azure DevOps / AWS |
| Tratamento de exceções | Middleware | Aspnet Core |
| Gerenciador de Jobs | Framework | HangFire |
| Autenticação | Token | JWT |

## Modelagem Arquitetural

Aqui será apresentada a modelagem arquitetural da solução proposta, de forma a permitir seu completo entendimento visando à implementação da Prova de Conceito (PoC) da plataforma Delivery Store na seção 5.

Para esta modelagem arquitetural optou-se por utilizar o modelo C4 para documentação de arquitetura de software. Mais informações a respeito podem ser encontradas aqui: <https://c4model.com/> e aqui: <https://www.infoq.com/br/articles/C4-architecture-model/>. Dos quatro níveis que compõem o modelo C4 três serão apresentados aqui e somente o Código será apresentado na próxima seção (5).

## 4.1 Diagrama de Contexto

A figura 1 mostra a especificação o diagrama geral da solução proposta, com todos seus principais sistemas e pessoas envolvidas nos processos.

***Interface gráfica do usuário

Descrição gerada automaticamente com confiança média***

Figura 1 – Diagrama de Contexto

## 4.2 Diagrama de Container

Diagrama

Descrição gerada automaticamente  
Figura 2 – Diagrama de container

A Figura 2 tem como objetivo dar mais detalhes dos sistemas apresentados no diagrama de contexto. Aqui são apresentados os containers que compõem o sistema da DeliveryStore e como eles se relacionam.

Existem 3 tipos de perfis que acessam o sistema:

1. O consumidor final acessará o sistema através de uma url enviada por e-mail com objetivo de acompanhar o status do seu pedido.
2. O parceiro/cliente acessará o sistema depois de realizar o cadastro no próprio site. Este acesso é feito através de login e senha informados no momento do cadastro. O parceiro tem como objetivo acompanhar os pedidos dos seus consumidores assim como gerenciar seus produtos e estoques.
3. O operador logístico, acessa o sistema com login e senha criado por um login master. O operador que tem como objetivo gerenciar todo o fluxo de entrada de pedido e produtos até o envio do pedido a transportadora.

## 4.3 Diagrama de Componentes

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 3 – Diagrama de Componente Geral

A figura 3 mostra o diagrama de componentes da solução, seguindo o padrão UML. Através dele é mostrada com mais detalhes a base tecnológica da aplicação.

Os componentes da solução:

1. **Angular**: É uma aplicação Web desenvolvida em angular, utilizada como interface pelos usuários para acessar o sistema.
2. **Autenticação**: É uma api desenvolvida em .Net Core 3 que valida os dados de acesso do usuário e retorna para a aplicação um token de acesso.
3. **Gateway**: É uma api de gateway desenvolvida em .Net Core 3 utilizada para centralizar as chamadas da aplicação Web com os Microservice.
4. **MS-OMS**: Microservice responsável pelos dados de Pedido e Parceiro.
5. **MS-WMS**: Microservice responsável pelos dados de Produtos, Estoques e Armazém.
6. **MS-TMS**: Microservice responsável pelos dados da Transportadora e Entrega de Pedido.

Os Microservices foram desenvolvidos em .Net Core 3. Eles são compostos pelos seguintes componentes:

1. **Api**: Componente que tem como objetivo receber e retornar informações para o componente Gateway.
2. **Application**: Componente desenvolvido em .Net Core responsável por transformar os dados recebidos pela api em dados do negócio (domínio) e armazenar em um repositório.
3. **Domain**: Componente responsável pela regra de negócio do sistema DeliveryStore. Desenvolvido em .Net Core 3.
4. **Infrastructure**: Componente responsável pela implementação de serviços de terceiros, como serviços para acesso a repositório, mensagerias, e-mail, entre outros. Desenvolvido em .Net Core 3.
5. **SharedMessages**: Componente responsável pelos objetos que são armazenados na mensageria. Desenvolvido em .Net Core 3.
6. **Worker**: Componente responsável por consumir mensagens enviadas para a mensageria. Desenvolvido em .Net Core 3
7. **HangFire**: Componente web responsável por executar e gerenciar tarefas no sistema. Desenvolvido em .Net Core junto do pacote HangFire.
8. **Database**: Componente responsável pelo armazenamento de dados, utiliza o MS Sql Server junto do componente EF da Microsoft para armazenamento e o componente Dapper para recuperar as informações.
9. **ElasticSearch**: Componente utilizado para armazenar todas as requisições feita na Api. Utiliza o componente Serilog para fazer o armazenamento.

## Prova de Conceito (PoC)

Esta etapa tem como objetivo detalhar a prova de conceito para que o objetivo deste trabalho fosse atendido.

## 5.1. Integração entre componentes

O sistema proposto tem como objetivo receber pedidos e produtos dos seus parceiros de um sistema externo conhecido no mercado como Bling.

Como envolveria um custo para manter esse sistema externo e como o objetivo do curso é a arquitetura por trás e não o sistema externo em si, para contornar esse imprevisto foi desenvolvido endpoints e interfaces para entrada de pedido e produto.

Para apresentação da PoC foi desenvolvido uma wireframe navegável através da ferramenta Figma que está disponível no link abaixo:

<https://www.figma.com/proto/kSrKocDyxdBKgQSZ4ghyut/TCC-PUC?node-id=1%3A3&scaling=min-zoom&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=1%3A3&show-proto-sidebar=1>  
  
Endereço do Sistema: <https://www.ezconet.com.br/tcc-puc>

## 5.1.1. RF03 - O sistema deve permitir cadastrar parceiros

Para atender este requisito foi implementado um botão para que o parceiro realize o cadastro na tela de login. Basta acessar o link do wireframe e na primeira tela clicar no botão “Criar Nova Conta”

## 5.1.2. RF01 - O sistema deve permitir acesso através de login e senha

Para atender a este requisito foi criado um componente com duas entradas de dados, uma para o e-mail e outra para a senha e um botão “Entrar”.

## 5.1.3. RF08 - O sistema deve permitir recebimento de produtos dos seus parceiros

Para atender a este requisito foi criado um componente para a entrada dos dados do produto quando o parceiro estiver logado. Para visualizar esse componente no wireframe na tela de login clique no botão Entrar e depois no menu esquerdo clique no link Produtos, feito isso carregará a tela com a lista de produto e mais abaixo o botão “Novo Produto”, clique e veja o componente.

5.1.4. RF05- O sistema deve disponibilizar um relatório do tipo Timeline para acompanhar os pedidos

Para atender este requisito foi criado um componente para exibir os pedidos do parceiro na visão fase x horas. Para acessar esse componente no wireframe na tela de login clique em Entrar e depois no menu ao lado esquerdo dentro do menu OMS clique no link Timeline.

## Código da Aplicação

Aqui nesta etapa será abordado um pouco sobre o código da aplicação utilizando diagramas dos principais fluxo e também link para o repositório onde contém todo código da aplicação.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 4 – Cadastro de Parceiro

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 5 – Cadastro de Pedido

Diagrama, Esquemático

Descrição gerada automaticamente

Figura 6 – Cadastro de Produto

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 7 – Cadastro de Estoque

As figuras 4, 5, 6 e 7 apresentam os componentes e seus relacionamentos dos principais fluxos do sistema.

Observe que os fluxos são bem parecidos, o dado entra por um endpoint no componente de API e passa pelo componente Application através de Command e CommandHandler, um objeto de negócio é criado passando pelo componente de Domain e sendo persistido para um repositório implementado no componente Infrastructure.

Nas figuras 4, 5 e 6 além da persistência ao repositório, o componente Domain dispara um evento indicando que algo aconteceu naquele objeto, esse evento é interceptado por um Notification no componente de Application e persistido para um repositório dentro de uma tabela chamada OutboxMessages com o objetivo postar essa mensagem para outros sistemas ou Microservices através de mensageria.

Esse processo garante que a mensagem só será enviada quando a alteração for salva no repositório com sucesso.

Para publicar essa mensagem na mensageria é utilizado um componente chamado HangFire que será exibido na Figura 8.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 8 – HangFire publicando Mensagem

Note na figura 8 que o componente do HangFire irá buscar no banco através da interface ISqlConnectionFactory mensagens representadas por Commands, esses Commands são interceptados pelos seus Handlers que tem como objetivo criar e publicar a mensagem na mensageria.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 9 – Consumo de mensagens através do Worker

Na figura 9 é apresentado os componentes e seus relacionamentos responsáveis por consumir uma mensagem da mensageria.

O componente Infrastructure tem a implementação e configuração com a mensageria e o componente Application é responsável por consumir a mensagem e transformá-la em um Command e persistir para o repositório na tabela InternalCommands.

Note que para consumir a mensagem é utilizado a interface IConsumer do componente do tipo package chamado MassTransit e para armazenar na InternalCommands é utilizada a interface ICommandScheduler.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 10 – HangFire processando Commands da InternalCommands

A figura 10 apresenta os componentes e seus relacionamentos responsáveis por processar um command. Ele é bem parecido com o processamento do OutboxMessages apresentado na figura 8.

A diferença entre eles é conceitual, enquanto o OutboxMessages é utilizado para enviar mensagens para a mensageria, o processo do InternalCommands tem como responsabilidade consumir as mensagens da mensageria e processá-las internamente dentro de um sistema ou microservice.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 11 – Diagrama de classe do microservice OMS

Na figura 11 apresento as classes do componente de Domain que fazem parte do microservice de OMS.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 12 – Diagrama de classe do microservice WMS

Na figura 12 apresento as classes do componente de Domain que fazem parte do microservice de WMS.

Nesta seção abordei um pouco do código da aplicação trazendo os principais componentes e seus relacionamentos com base nas RFs escolhidas.

Todo o conteúdo está disponível no link do repositório abaixo;

Repositório: <https://github.com/frederickfrigieri/puc-projeto-integrado>

Swagger OMS: <https://www.ezconet.com.br/webservices/tcc-puc/oms/swagger/>  
Swagger WMS: <https://www.ezconet.com.br/webservices/tcc-puc/wms/swagger/>

Login para Autenticação: [operador@deliverystore.com.br](mailto:operador@deliverystore.com.br)  
Senha: 123@Trocar

HangFire OMS: <https://www.ezconet.com.br/hangfire/tcc-puc/oms>  
HangFire WMS: <https://www.ezconet.com.br/hangfire/tcc-puc/wms>

Login HangFire: deliverystore  
Password: 123@Trocar

Endereço do Sistema: <https://www.ezconet.com.br/tcc-puc>

Login Operado: [operador@deliverystore.com.br](mailto:operador@deliverystore.com.br)  
Senha: 123@Trocar

## Link do Vídeo de Apresentação da Etapa 1

<https://vimeo.com/737784518>

## Referências

Intermodal Digital (<https://digital.intermodal.com.br/especialistas/demanda-por-entregas-cada-vez-mais-rapidas-e-uma-realidade-que-veio-para-ficar>)

Sebrae

<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-uma-startup,6979b2a178c83410VgnVCM1000003b74010aRCRD>

Escola de Ecommerce

<https://www.escoladeecommerce.com/artigos/dark-store/amp/?gclid=CjwKCAjw6MKXBhA5EiwANWLODHP0IynYZ37vrCXPtTkIngs8CM4LxwD-uzZmlcitEe9s3o5tT2ejsRoC998QAvD_BwE>

Impacta Blog

<https://www.impacta.com.br/blog/o-que-integracao-via-api-como-funciona-pratica/>

Significados.com.br

<https://www.significados.com.br/input/>

1. Uma empresa que nasce em torno de uma ideia diferente, escalável e em condições de extrema incerteza. (Sebrae, 2022) [↑](#footnote-ref-1)
2. A Dark Store funciona como um centro de distribuição e de logística para empresas, em sua maioria grandes varejistas, atuarem com um ponto físico. (Escola de Ecommerce) [↑](#footnote-ref-2)
3. O Consumidor Final, pode ser uma Pessoa Física ou Pessoa Jurídica, apresentada como Destinatária da NF-e ou NFC-e, que está adquirindo um produto / mercadoria para seu uso, normalmente, produtos em seu estado final de comercialização, como um celular, um notebook, uma mesa, cadeira, televisão etc. [↑](#footnote-ref-3)
4. INPUT é uma expressão da língua inglesa que significa entrada. O termo é muito utilizado na área da Tecnologia da Informação (TI), como também em diversas outras áreas da atividade humana, como eletricidade, hidráulica etc. (Significados.com.br) [↑](#footnote-ref-4)