



# Desenvolvimento Web II

---

## Requisições HTTP Assíncronas e a Técnica Ajax

(Mensagens HTTP, JSON, Técnica Ajax e conceitos, JavaScript Assíncrono, XMLHttpRequest, JavaScript Promises, API Fetch, Async/await)

Prof. Dr. Daniel A. Furtado - FACOM/UFU

Conteúdo protegido por direito autoral, nos termos da Lei nº 9 610/98

A cópia, reprodução ou apropriação deste material, total ou parcialmente, é proibida pelo autor

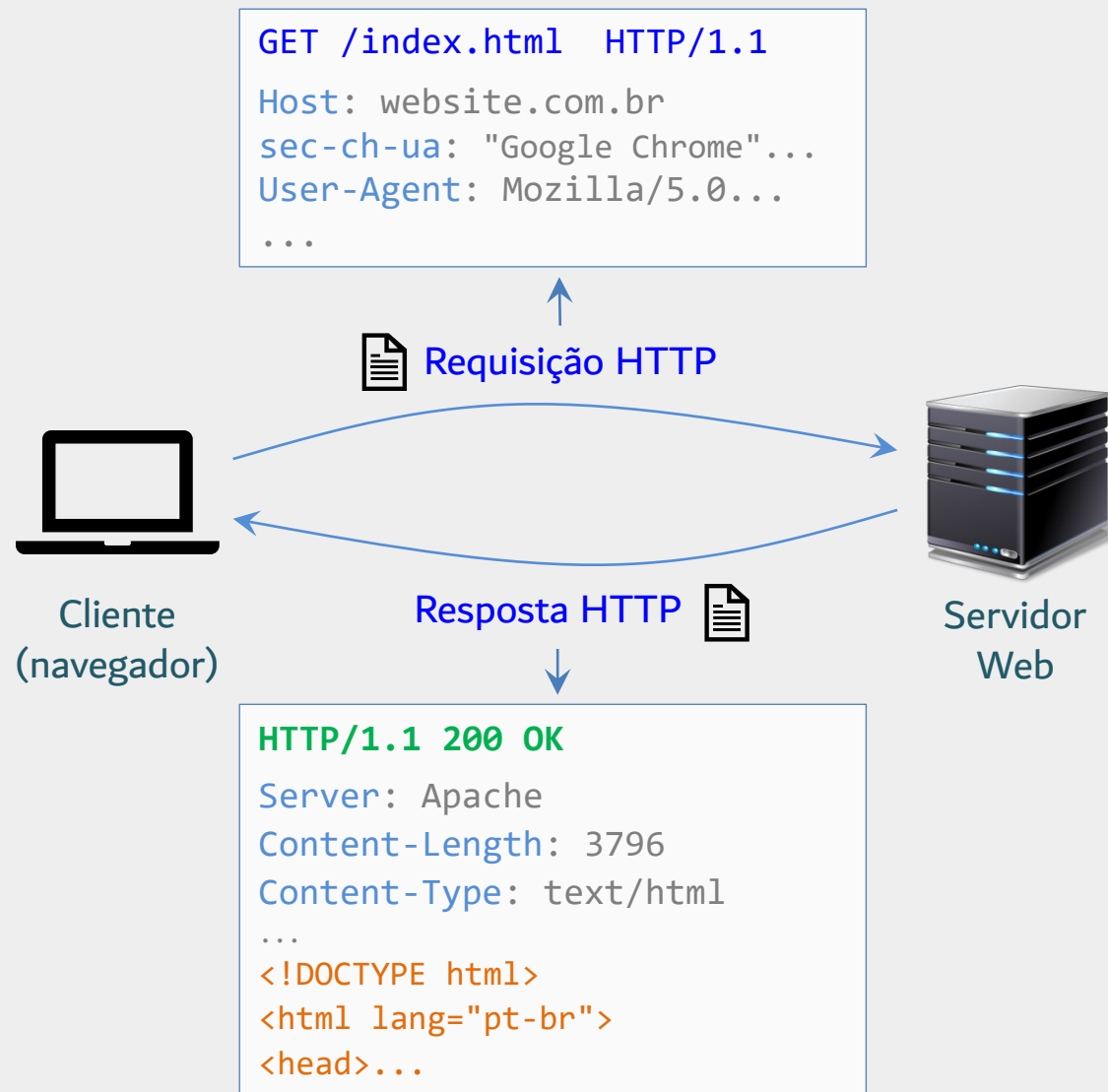
# Conteúdo do Módulo

- Requisições e Respostas HTTP
- Recapitulando o formato JSON
- Técnica Ajax e conceitos relacionados
- Requisições assíncronas com o XMLHttpRequest
- Requisições assíncronas com a API Fetch
  - JavaScript Promises
  - API Fetch: conceitos, recursos, exemplos
  - API Fetch com async / await

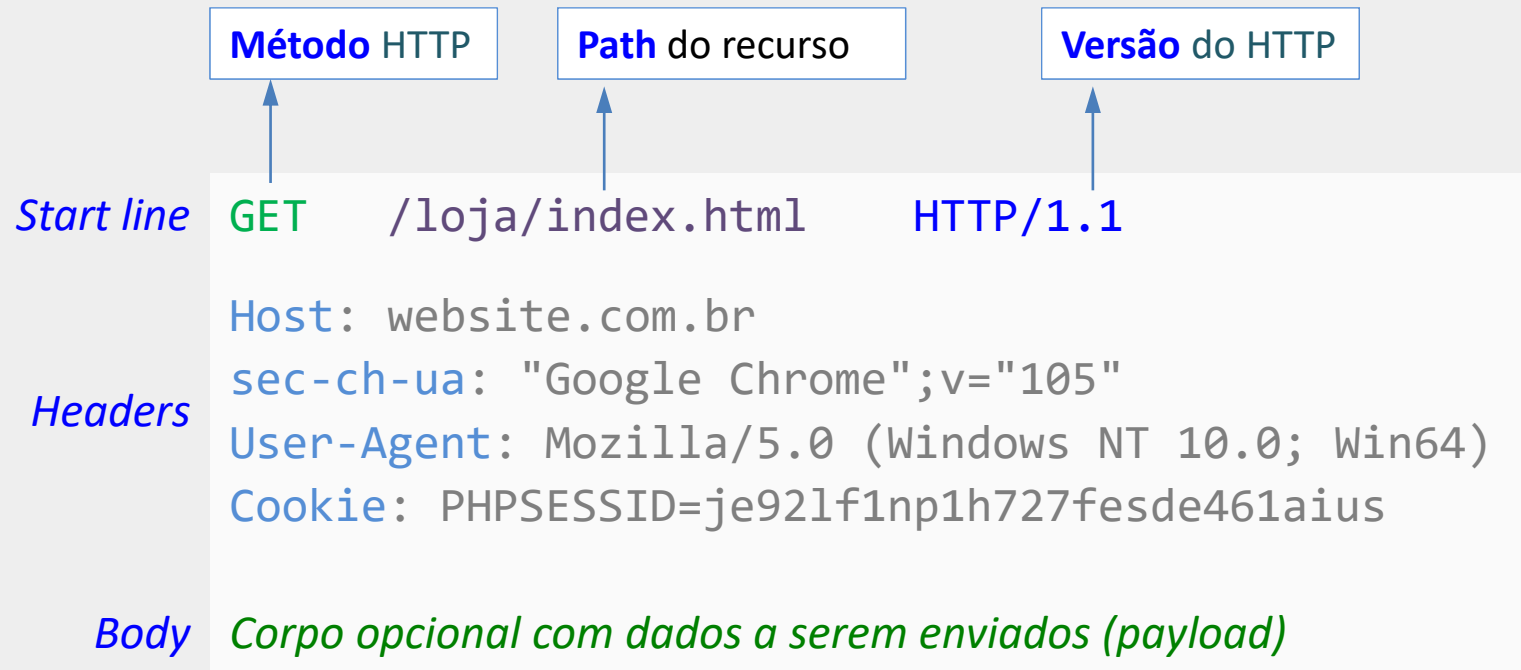
# Requisições e Respostas HTTP

- Conceito crucial para entendimento da técnica Ajax
- A comunicação entre o navegador de internet e o servidor web ocorre por meio de uma série de **requisições** e **respostas** HTTP
- Uma **requisição HTTP** consiste essencialmente de uma mensagem contendo uma série de parâmetros que o navegador envia ao servidor para acessar recursos como arquivos HTML, arquivos de imagens etc.
- O servidor web, por sua vez, responde à requisição enviando de volta uma **resposta HTTP**, que contém o recurso solicitado juntamente com metadados

# Requisições e Respostas HTTP



# Exemplo Simplificado de Mensagem de Requisição HTTP



Há headers padronizados e personalizados

Uma mensagem de **requisição HTTP** é organizada em três partes:

- 1) a primeira linha (**start line** ou **request line**) contendo o método HTTP a ser utilizado e o caminho do recurso no servidor sendo requisitado;
- 2) as linhas de cabeçalho (**headers**) contendo parâmetros adicionais como a identificação do navegador de internet, dados de cookies etc.;
- 3) o corpo da requisição (**body**), que é a região da mensagem que pode conter dados da aplicação a serem enviados juntamente com a requisição (como dados de formulários, arquivos etc.)

# Exemplo Simplificado de Mensagem de Requisição HTTP

*Start line* **POST** /loja/cadastro.php HTTP/1.1

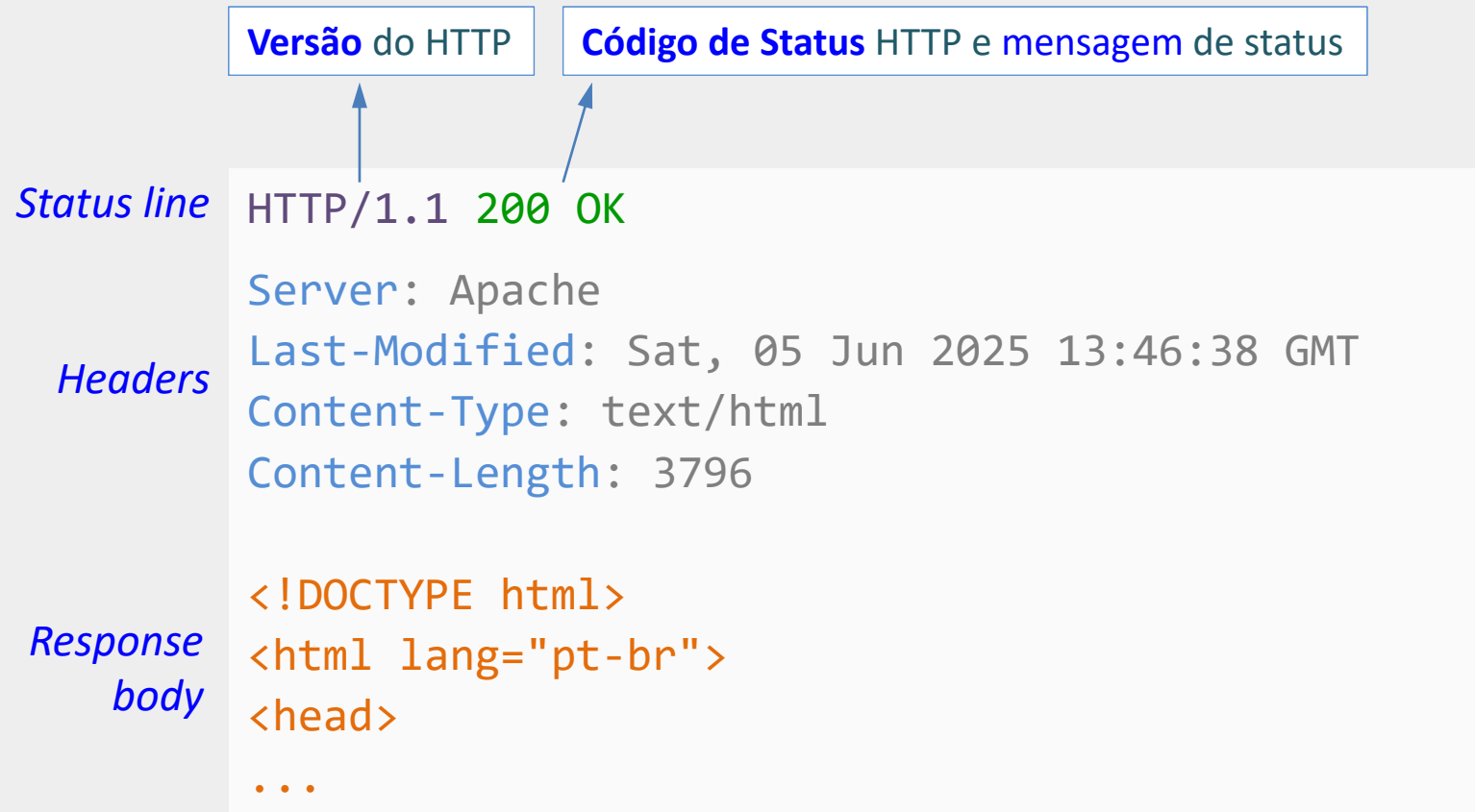
*Headers*  
Host: website.com.br  
sec-ch-ua: "Google Chrome";v="105"  
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64)  
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded  
Content-Length: 49

*Body* nome=Fulano&email=fulano%40mail.com&telefone=1234

Nome	E-mail	Telefone
<input type="text" value="Fulano"/>	<input type="text" value="fulano@mail.com"/>	<input type="text" value="1234"/>

Quando um formulário HTML é submetido pelo método **POST**, por exemplo, o navegador envia uma requisição HTTP carregando os dados do formulário no **corpo** da mensagem de requisição. Quando o formulário é submetido pelo método **GET**, tais dados são enviados pela própria URL, na primeira linha (**start line**) da mensagem de requisição.

# Exemplo Simplificado de Mensagem de Resposta HTTP



Uma mensagem de **resposta HTTP** também é organizada em três partes, de maneira similar à mensagem de requisição. A **linha de status** contém o código de status HTTP, que pode indicar sucesso ou falha na obtenção do recurso solicitado. Os **cabeçalhos** contêm metadados identificando, por exemplo, o tipo de conteúdo sendo retornado, o tamanho desse conteúdo e o servidor HTTP que produziu o conteúdo. O **corpo** normalmente contém o recurso que foi solicitado na requisição como código HTML, string JSON, dados de arquivos de imagem etc.

# Verificando Dados de uma Requisição HTTP no Navegador

No Google Chrome: F12 → Network → F5 → Sel. Arquivo → Headers → Request Headers → View source

The screenshot shows the Google Chrome DevTools interface. The browser window displays a page titled "Faculdade de Computação da UFU" with a button "Clique para carregar mais conteúdo com Ajax". The DevTools Network tab is open, showing a list of requests. The request "bg2.jpg" is selected, and the "Headers" sub-tab is active. The "Request Headers" section is expanded, showing the following headers:

```
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7
Accept-Encoding: gzip, deflate, br
Accept-Language: pt-BR,pt;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7
Cache-Control: max-age=0
Connection: keep-alive
Host: localhost
```

# Alguns Códigos de Status HTTP

- 200 OK – resposta padrão para sucesso
- 302 Found – recurso encontrado, seguido por redirecionamento
- 304 Not Modified – recurso não modificado. Utilize a versão em cache
- 403 Forbidden – acesso ao recurso não autorizado
- 404 Not Found – recurso não encontrado
- 500 Internal Server Error – erro interno no servidor

# Principais Métodos HTTP

- **GET** – Normalmente utilizado para **leitura** de recursos no servidor
- **POST** – Normalmente utilizado para **criação de novos recursos** no servidor
- **HEAD** – Idêntico ao GET, mas o servidor deve retornar a resposta HTTP **sem o body**
- **PUT** – Utilizado para **substituição por inteiro** de um recurso no servidor
- **PATCH** – Utilizado para **atualização parcial** de um recurso (ex. telefone de um cliente)
- **DELETE** – Utilizado para **excluir** um recurso no servidor

# Introdução ao Formato JSON

- Acrônimo para **JavaScript Object Notation**
- É um formato para representação de dados de forma **textual** que utiliza como base a notação de objetos da linguagem JavaScript
- Por ser textual, é **independente** de linguagem
- Muito utilizado para intercâmbio de dados entre aplicações
  - Por exemplo, na comunicação cliente / servidor
- Permite a serialização de dados

# Introdução ao Formato JSON

- Os dados são organizados em pares do tipo "propriedade" : valor, separados por vírgula;
- Os nomes das propriedades devem usar aspas duplas
- **Objetos** são representados utilizando **chaves { }**
- **Vetores** são representados utilizando **colchetes [ ]**
- Os valores das propriedades podem ser novos objetos, definidos com **chaves**

```
const strJSON = '{  
  "Disciplina" : "Programação para Internet",  
  "Carga Horária" : 60,  
  "Avaliações" : [ 30, 30, 40 ],  
  "Professor" : "Furtado"  
}';
```

# Exemplo de Script PHP Retornando Dados em JSON

```
<?php
require 'conexaoMysql.php';
$pdo = mysqlConnect();

$sql = <<<SQL
    SELECT nome, telefone
    FROM aluno
    LIMIT 30
SQL;

try {
    $stmt = $pdo->query($sql);
    $arrayAlunos = $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_OBJ);
    header('Content-Type: application/json; charset=utf-8'); // dados de cabeçalho da resposta HTTP
    echo json_encode($arrayAlunos); // converte o array de alunos em uma string JSON
}
catch (Exception $e) {
    exit('Falha inesperada: ' . $e->getMessage());
}
```

Este script de exemplo retorna os 2 primeiros registros da tabela **aluno** como um *array* de objetos no formato **JSON**.

Repare que a função header do PHP foi utilizada para definição adequada do cabeçalho **Content-Type** da resposta HTTP para o valor **application/json**, uma vez que será retornado um conteúdo no formato JSON.

O *array* de objetos é convertido em uma string JSON correspondente utilizando a função **json\_encode**. Ao utilizar o construtor **echo**, essa string será retornada pelo servidor web no **corpo da resposta HTTP**. Um exemplo de saída produzida seria:  
[{"nome": "Fulano", "telefone": "123"}, {"nome": "Ciclano", "telefone": "456"}]

# Exemplo de Script PHP Retornando Dados em JSON

```
<?php
require 'conexaoMysql.php';
$pdo = mysqlConnect();

$sql = <<<SQL
SELECT DISTINCT nome
FROM aluno
LIMIT 30
SQL;

try {
    $stmt = $pdo->query($sql);
    $arrayNomes = $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_COLUMN);
    header('Content-Type: application/json; charset=utf-8'); // dados de cabeçalho da resposta HTTP
    echo json_encode($arrayAlunos); // converte o array de alunos em uma string JSON
}
catch (Exception $e) {
    exit('Falha inesperada: ' . $e->getMessage());
}
```

Este script retorna um *array* simples, em JSON, com apenas os nomes dos alunos (e não um array de *objetos* como no exemplo anterior). Repare na consulta SQL que há apenas a coluna 'nome'. Observe que os nomes são resgatados como um array utilizando: `fetchAll(PDO::FETCH_COLUMN)`;

O *array* de strings é convertido para representação JSON com `json_encode`. Um exemplo de resultado seria `["Fulano", "Ciclano", "Beltrano"]`.

# Exemplo de Script PHP Retornando Dados em JSON

```
<?php
require 'conexaoMysql.php';
$pdo = mysqlConnect();
$cep = $_GET['cep'] ?? '';

$sql = <<<SQL
    SELECT rua, bairro, cidade
    FROM BaseEnderecos
    WHERE cep = ?
SQL;

try {
    $stmt = $pdo->prepare($sql);
    $stmt->execute([$cep]);
    $endereco = $stmt->fetch(PDO::FETCH_OBJ);
    header('Content-Type: application/json; charset=utf-8');
    echo json_encode($endereco);
}
catch (Exception $e) {
    exit('Falha inesperada: ' . $e->getMessage());
}
```

Script simplificado que recebe um CEP pela URL, busca por ele em tabela do banco de dados e retorna os dados do endereço no formato JSON.

Observe que o registro é recuperado como um objeto PHP, pois foi utilizada a opção `PDO::FETCH_OBJ` na chamada do método `fetch`.

Exemplo de resposta produzida:

```
{ "rua": "Av Floriano", "bairro": "Centro", "cidade": "Uberlândia" }
```

# Introdução à Técnica Ajax

---

# Surgimento da Técnica Ajax

- No final da década de 1990 e início dos anos 2000 começou a surgir um novo modelo de aplicações web oferecendo maior **interatividade** e **responsividade**
- Dois exemplos eram o Google Suggest (hoje chamado de Google Autocomplete) e o Google Maps
- Tais aplicações realizavam atualizações na página em segundo plano, de maneira quase instantânea, à medida que o usuário interagiu com os elementos da interface
- Tais aplicações já começavam a utilizar a essência da técnica Ajax

# Definição da Técnica Ajax

- Ajax é um procedimento que permite realizar **atualizações incrementais** na página web:
  - Permite atualizar uma página já carregada no navegador,
  - por meio de busca rápida por conteúdo adicional no servidor,
  - e inserção desse conteúdo na página dinamicamente (atualizando árvore DOM).
  - Dispensa a necessidade de carregar uma nova página inteiramente.
- Utiliza requisições HTTP **assíncronas** (executadas em 2º plano)
  - Não interrompe a navegação do usuário
  - Não "congela" a interface
- **Objetivo:** aplicação mais ágil, eficiente e melhor experiência do usuário

# Surgimento do Termo Ajax em si



## Ajax: A New Approach to Web Applications



February 18, 2005

If anything about current interaction design can be called “glamorous,” it’s creating Web applications. After all, when was the last time you heard someone rave about the interaction design of a product that wasn’t on the Web? (Okay, besides the iPod.) All the cool, innovative new projects are online.

Despite this, Web interaction designers can’t help but feel a little envious of our colleagues who create desktop software. Desktop applications have a richness and responsiveness that has seemed out of reach on the Web. The same simplicity that enabled the Web’s rapid proliferation also creates a gap between the experiences we can provide and the experiences users can get from a desktop application.

*Jesse James Garrett is a founder of Adaptive Path*

That gap is closing. Take a look at Google Suggest. Watch the way the suggested terms update as you type, almost instantly. Now look at Google Maps. Zoom in. Use your cursor to grab the map and scroll around a bit. Again, everything happens almost instantly, with no waiting for pages to reload.

Google Suggest and Google Maps are two examples of a new approach to web applications that we at Adaptive Path have been calling Ajax. The name is shorthand for Asynchronous JavaScript + XML, and it represents a fundamental shift in what’s possible on the Web.

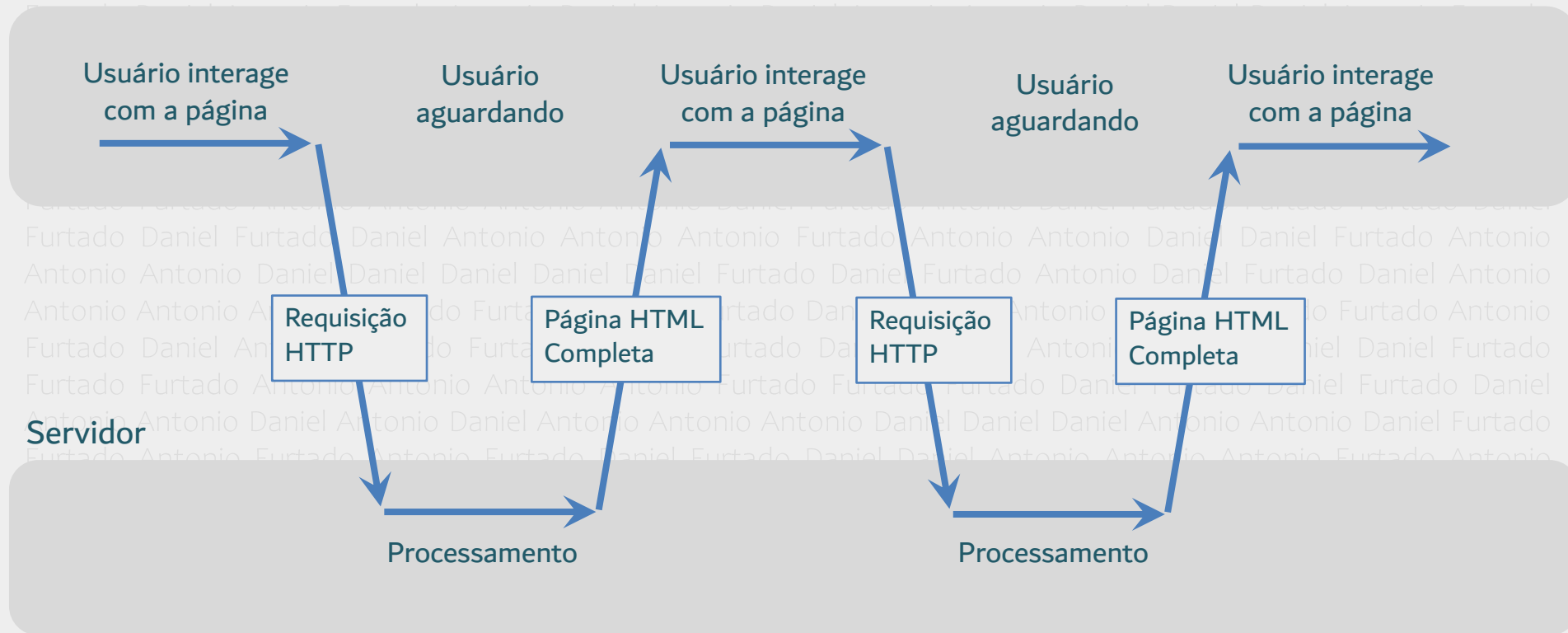
### Defining Ajax

Ajax isn’t a technology. It’s really several technologies, each flourishing in its own right, coming together in powerful new ways. Ajax incorporates:

- O termo **Ajax** (*Asynchronous JavaScript and XML*) foi proposto em 2005 pelo canadense Jesse Garrett
- A técnica em sua essência já era utilizada, mas não havia um nome
- Jesse Garrett destaca que a técnica permite tornar as aplicações web mais parecidas com aplicações desktop, melhorando a responsividade

# Aplicação Web Convencional (Sem Ajax)

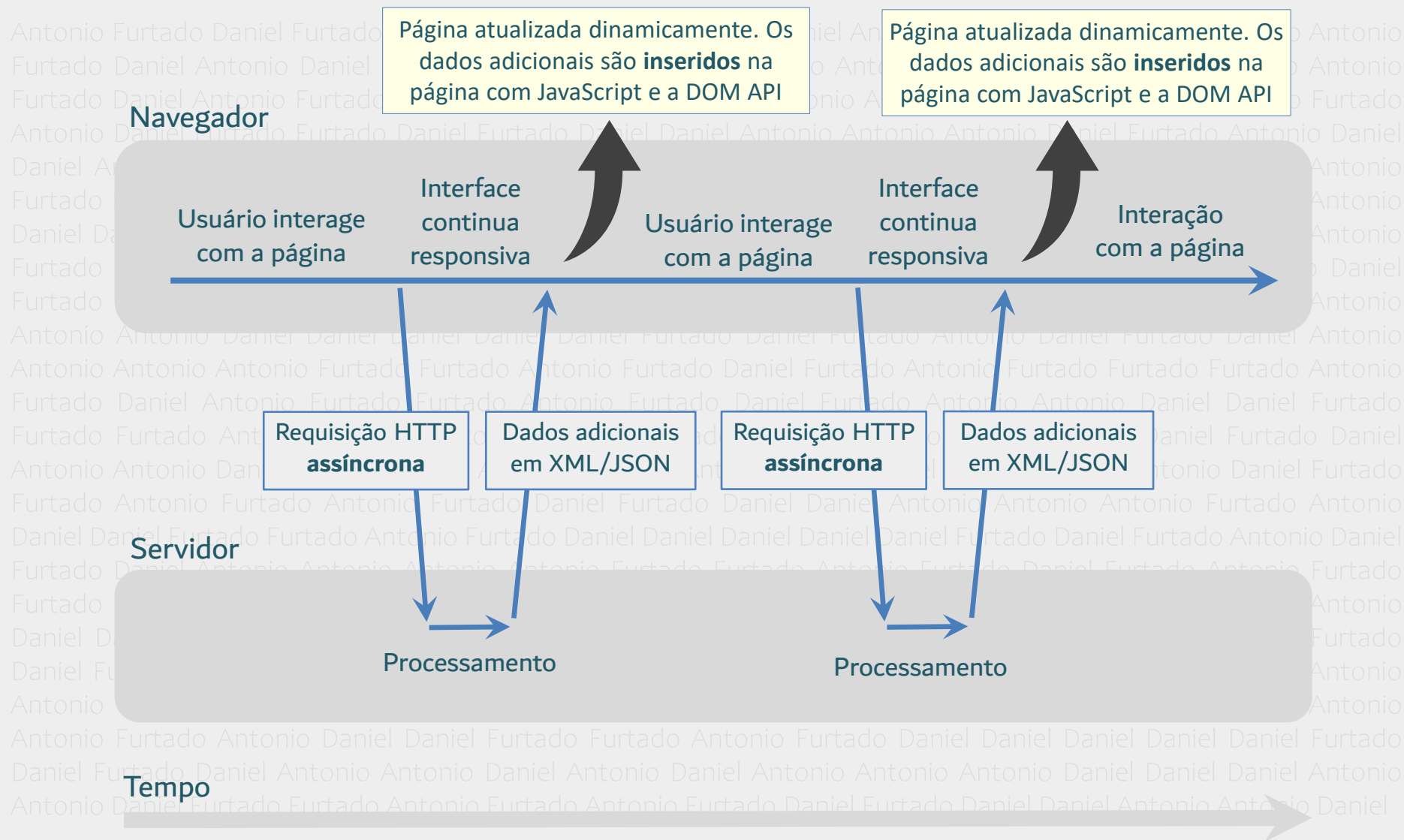
Navegador



Servidor

Tempo

# Aplicação Web com Ajax



# Exemplo

CEP

Endereço

Bairro

Cidade

Estado

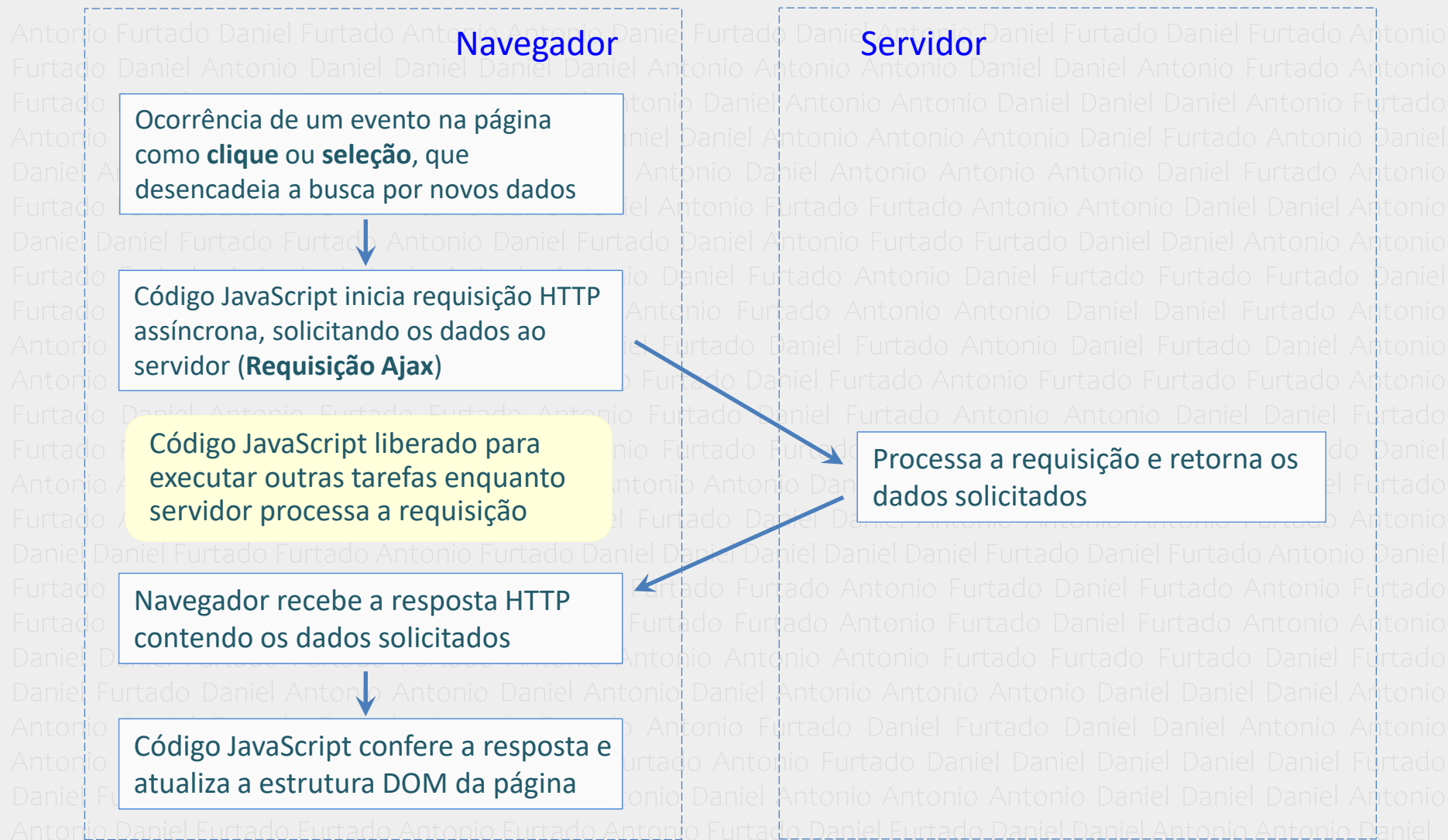
Preenchimento automático do formulário assim que o usuário digita o CEP

- Atualização quase instantânea
- Comunicação eficiente com o servidor
- Troca de dados essenciais



Código JavaScript insere os dados no formulário (atualizando árvore DOM)

# Sequência de Eventos Envolvidos na Técnica Ajax



# Informações Adicionais sobre Ajax

- Ajax não é linguagem de programação, API ou biblioteca
- Ajax é uma **técnica** que combina várias tecnologias como:
  - HTML, CSS
  - XML / JSON
  - JavaScript
  - Árvore DOM
  - XMLHttpRequest / Fetch

# Informações Adicionais sobre Ajax

- Principal formato (na época) para troca assíncrona de dados
- Outros formatos são mais comuns atualmente (JSON)

Ajax = Asynchronous JavaScript and XML

- Requisições HTTP em segundo plano (outra thread)
- Sem congelamentos da interface do usuário

# Outros Exemplos de Aplicações

- Websites do tipo SPA (Single-Page Application)
  - Aplicação de Página Única
  - Conteúdo principal carregado uma única vez
  - Conteúdo adicional carregado dinamicamente com Ajax
    - Os elementos HTML podem ser gerados no próprio navegador
    - O conteúdo em si pode vir em JSON
    - Traz o esforço de renderização para o lado cliente da aplicação web
- Buscas instantâneas oferecidas por lojas virtuais
- Rolagem infinita da página
  - Redes sociais, listagem de produtos etc.

# Como realizar Requisições Ajax com JavaScript?

## Nativo

- XMLHttpRequest
- API Fetch

## Bibliotecas

- jQuery
- Axios

# Requisições Assíncronas com o XMLHttpRequest

---

# Objeto XMLHttpRequest (XHR)

- Projetado para buscar conteúdo em XML via requisições HTTP assíncronas
- Mas também suporta outros formatos como JSON, texto, HTML etc.
- Amplamente suportado pelos navegadores
- É uma API da Web - não faz parte da JavaScript em si
- Código mais longo, mas conceitualmente mais simples
  - Não utiliza Promises (o XHR se baseia em funções de callback)
  - Fácil aprendizado
- Dificuldades
  - Realizar o **encadeamento** de várias requisições com o XHR pode resultar em código de difícil manutenção (callback hell)

# Principais Passos para Iniciar Requisição Ajax com o XHR

1. Criar objeto `XMLHttpRequest` (XHR)
2. Indicar método HTTP e URL da requisição - método `open`
3. Indicar função para tratar resposta - propriedade `onload`
4. Enviar a requisição - método `send`

# Exemplo Simples de Requisição Ajax sem Tratamento de Erros

O método **open** configura a requisição HTTP:

- O 1º parâmetro indica o método HTTP a ser utilizado (GET, POST, PUT etc.)
- O 2º parâmetro é o endereço no servidor do recurso sendo solicitado (arquivo, script etc.). Pode ser um caminho relativo ou URL completa.
- O 3º parâmetro indica se a requisição deve ser realizada de forma **assíncrona** (**true**) ou **síncrona** (**false**). Se omitido, será assíncrona (padrão).

A propriedade **onload** permite indicar uma função de callback que será chamada automaticamente quando a resposta enviada pelo servidor terminar de ser carregada pelo navegador. É a função que utilizará os dados requisitados. Deve ser indicada antes do envio da requisição.

Criação do objeto **XMLHttpRequest** para iniciar requisição Ajax

```
<script>
  let xhr = new XMLHttpRequest();
  xhr.open("GET", "dados.txt", true);
  xhr.onload = function () {
    console.log(xhr.responseText);
  };
  xhr.send();
</script>
```

Neste exemplo a propriedade **responseText** é utilizada para acessar a resposta textual enviada pelo servidor (conteúdo do arquivo **dados.txt**).

Envia a requisição HTTP. No caso de requisição assíncrona, o código JavaScript prosseguirá normalmente enquanto a requisição é tratada em segundo plano.

# Requisição Assíncrona x Síncrona com o XHR

## Requisição Assíncrona

- O código JavaScript prossegue enquanto a requisição é gerenciada pelo navegador em segundo plano (outra thread)
- É possível executar outras operações enquanto a requisição é tratada
- O andamento da requisição pode ser monitorado com eventos

## Requisição Síncrona

- Considerada **obsoleta** (mdn web docs)
- O código JavaScript fica “bloqueado”, aguardando resposta do servidor
- Não é recomendada, pois pode prejudicar a responsividade
- Se for utilizar, que seja fora da *thread* principal, com [Web Workers](#)
- Alguns recursos não estão disponíveis (fora de Web Workers)

# Exemplo de Requisição Ajax Buscando Conteúdo Adicional

```
<main>
  <h1>Faculdade de Computação da UFU</h1>
  <p>A Faculdade de Computação (FACOM) da Universidade...</p>
  <p>No início dos anos 2000 foi criado na Faculdade...</p>
  <button>Clique para carregar mais conteúdo com Ajax</button>
</main>

<script>
  function loadExtraContent() {
    let xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open("GET", "conteudoAdicional.html", true);
    xhr.onload = function () {
      const main = document.querySelector("main");
      main.insertAdjacentHTML("beforeend", xhr.responseText);
    };
    xhr.send();
  }
  const button = document.querySelector("button");
  button.addEventListener("click", loadExtraContent);
</script>
```

## Arquivo **conteudoAdicional.html**

```
<h2>Cursos de Graduação</h2>
<p>A FACOM oferece os cursos de Bacharelado...</p>

<h2>Cursos de Pós-Graduação</h2>
<p>A oferece também os cursos de
  Mestrado Acadêmico e Doutorado em
  Ciência da Computação.</p>

<address>
  Campus Santa Mônica, Bloco 1A<br>
  Av. João Naves de Ávila, 2121, Santa Mônica<br>
  Uberlândia, MG<br>
  CEP 38400-902
</address>
```

# Tratando Erros de Rede

```
let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "filmes.txt", true);

xhr.onload = function () {
  console.log(xhr.responseText);
};

xhr.onerror = function () {
  console.log("Erro a nível de rede");
};

xhr.send();
```

Propriedade **onerror**  
Permite tratar erros de rede que tenham impedido a finalização da requisição.

# Observações sobre `onerror`

```
xhr.onerror = function () {  
    console.log("Erro a nível de rede");  
};
```

## Cobre apenas erros a nível de rede, como:

- Falha na conexão com a internet
- Servidor não encontrado ou demorando para responder
- Alguns erros relacionados a permissões de acesso (CORS)

## Não disparado em situações como:

- Servidor responde com código de status de erro (500, 404, etc.)
- Servidor responde com dados inesperados
  - Ex.: mensagens de erros/warnings do back-end

# Verificando o código de status HTTP retornado

```
xhr.onload = function () {  
  if (xhr.status == 200)  
    console.log(xhr.responseText);  
  else  
    console.error("Falha: " + xhr.status + xhr.responseText);  
};  
  
xhr.onerror = function () {  
  console.log("Erro de rede");  
};
```

**xhr.status** permite verificar o código de status HTTP retornado pelo servidor. **200** é o código de status padrão indicando sucesso/ok.

# Verificando o código de status HTTP retornado

Código equivalente ao anterior, porém utilizando o método `addEventListener`

```
xhr.addEventListener("load", function () {
  if (xhr.status == 200)
    console.log(xhr.responseText);
  else
    console.error("Falha: " + xhr.status + xhr.responseText);
});

xhr.addEventListener("error", function () {
  console.log("Erro de rede");
});
```

# Outras Propriedades de Evento do XHR

- `onloadstart` – início do carregamento da resposta
- `onloadend` – término do carregamento da resposta
- `onprogress` – permite monitorar o carregamento
- `onreadystatechange` – permite monitorar o andamento da requisição
- `ontimeout` – tempo máximo para encerrar requisição excedido

```
let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.timeout = 5000; // milissegundos
xhr.ontimeout = function () {
    ...
};
```

# Propriedade `xhr.responseText`

- A propriedade `xhr.responseText` possibilita especificar o tipo da resposta esperada do servidor, permitindo que os dados recebidos sejam tratados de maneira adequada pelo JavaScript
- Por exemplo, ao definir `xhr.responseText = 'json'`, os dados retornados pelo servidor no formato `json` serão automaticamente convertidos em um objeto JavaScript correspondente, que estará disponível em `xhr.response`
- Outros valores comuns para `xhr.responseText` são:
  - `'text'` ou string vazia: valor padrão. Neste caso a resposta textual pode ser acessada em `xhr.response` ou `xhr.responseText`;
  - `'blob'`: `xhr.response` será um objeto Blob contendo dados binários
  - `'document'`: `xhr.response` será um objeto Document ou XMLHttpRequestDocument

**OBS 1:** A propriedade `responseType` não pode ser alterada quando a requisição for síncrona fora de web workers.

**OBS 2:** Ao definir `responseType` para um determinado valor, o desenvolvedor deve certificar-se de que o servidor está realmente enviando uma resposta compatível com esse formato. Se o servidor retornar dados incompatíveis com o `responseType` definido, o valor de `xhr.response` será `null`.

# Exemplo de Script PHP Retornando Dados em JSON

```
<?php
require 'conexaoMysql.php';
$pdo = mysqlConnect();
$cep = $_GET['cep'] ?? '';

$sql = <<<SQL
    SELECT rua, bairro, cidade
    FROM BaseEnderecos
    WHERE cep = ?
SQL;

try {
    $stmt = $pdo->prepare($sql);
    $stmt->execute([$cep]);
    $endereco = $stmt->fetch(PDO::FETCH_OBJ);
    header('Content-Type: application/json; charset=utf-8');
    echo json_encode($endereco);
}
catch (Exception $e) {
    exit('Falha inesperada: ' . $e->getMessage());
}
```

Script simplificado que recebe um CEP pela URL, busca por ele em tabela do banco de dados e retorna os dados do endereço no formato JSON.

Observe que o registro é recuperado como um objeto PHP, pois foi utilizada a opção `PDO::FETCH_OBJ` na chamada do método `fetch`.

Exemplo de resposta produzida:

```
{ "rua": "Av Floriano", "bairro": "Centro", "cidade": "Uberlândia" }
```

# Requisição Ajax com Retorno em JSON

```
let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "endereco.php?cep=38400-100");
xhr.responseType = 'json';

xhr.onload = function () {
  if (xhr.status != 200 || xhr.response === null) {
    console.log("Resposta não obtida");
    return;
  }
  const endereco = xhr.response;
  let form = document.querySelector("#meuForm");
  form.bairro.value = endereco.bairro;
  form.cidade.value = endereco.cidade;
};

xhr.onerror = function () {
  console.error("Requisição não finalizada");
  return;
};

xhr.send();
```

Ao definir `xhr.responseType` com o valor `'json'`, a string JSON retornada pelo servidor será automaticamente convertida em um objeto JavaScript correspondente, que poderá ser resgatado pela propriedade `xhr.response`.

**Mas atenção:** caso haja um erro na conversão da string JSON para o objeto JavaScript, não será possível identificar o erro em detalhes via JavaScript. Porém o desenvolvedor pode utilizar o ambiente de desenvolvimento do navegador para verificar o **corpo** da resposta HTTP e visualizar eventual mensagem de erro.

# Requisição Ajax com Retorno em JSON – Conversão Manual

```
let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "endereco.php?cep=38400-100");
xhr.onload = function () {
  try {
    // JSON.parse converte string JSON em objeto JS
    var endereco = JSON.parse(xhr.responseText);
  }
  catch (e) {
    console.error("JSON inválido: " + xhr.responseText);
    return;
  }

  // insere os dados do endereço no formulário
  form.bairro.value = endereco.bairro;
  form.cidade.value = endereco.cidade;
};
xhr.send();
```

Este exemplo ilustra uma requisição Ajax para buscar conteúdo em JSON sem utilizar `xhr.responseType = 'JSON'`. Observe que neste caso a conversão da string JSON para um objeto JavaScript precisa ser feita manualmente utilizando a função `JSON.parse`.

# Exemplo de Requisição Ajax para Carregar Imagem Dinamicamente e de Forma Assíncrona

```
let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "imagemMuitoGrande.jpg");
xhr.responseType = "blob";

xhr.onload = function () {
    // recupera os dados binários da imagem
    const blob = xhr.response;

    // insere a imagem dinamicamente na página
    const img = document.createElement("img");
    img.src = window.URL.createObjectURL(blob);
    document.body.appendChild(img);
};

xhr.send();
```

Este exemplo ilustra como uma imagem muito grande poderia ser carregada **em segundo plano** com a técnica Ajax.

# Inserindo Imagem Dinamicamente sem Ajax

```
...  
const img = document.createElement("img");  
img.src = "images/imagemMuitoGrande.jpg";  
document.body.appendChild(img);  
...
```

Diferente do exemplo anterior, este código seria executado de forma **síncrona**, causando o **bloqueio** do JavaScript até a imagem ser carregada por completo (com possível congelamento da interface do usuário).

# Requisição Ajax Retornando HTML como Objeto Document

```
let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "conteudoAdicional.html");
xhr.responseType = "document";

xhr.onload = function () {
  const doc = xhr.response;
  alert(doc.querySelector("h1").textContent);
};

xhr.send();
```

Mostrará o título "Programação para Internet"

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="pt-br">

<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Uma página de exemplo</title>
</head>

<body>
  <h1>Programação para Internet</h1>
  <p>Olá, mundo!</p>
</body>

</html>
```

Arquivo `conteudoAdicional.html`

# Recuperando Dados de Cabeçalho da Resposta HTTP

Ao utilizar o objeto `XMLHttpRequest`, é possível verificar os dados de cabeçalho da resposta HTTP utilizando o método `getResponseHeader`

```
...  
xhr.onload = function () {  
    let contentType = xhr.getResponseHeader("Content-Type");  
    if (contentType !== "application/json")  
        return;  
};  
...
```

# Exemplo de Requisição Enviando JSON

```
// objeto JavaScript a ser enviado como string JSON
let objetoJS = {
  cep : "38400-100",
  apikey : "abcdefg123456"
};

let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("POST", "buscaEndereco.php");
xhr.onload = function () { ... }

// define o cabeçalho HTTP 'Content-Type' para envio de JSON
// caso contrário, seria 'multipart/form-data' (xhr.open("POST",...))
xhr.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");

// JSON.stringify converte um objeto JavaScript em uma string JSON
xhr.send(JSON.stringify(objetoJS));
```

`setRequestHeader` deve ser chamada **depois** do método `open` e **antes** do método `send`. A string JSON produzida por `JSON.stringify` será enviada pelo método `send` no corpo da mensagem de requisição HTTP.

# Exemplo de Script PHP Recebendo JSON

```
<?php
require "conexaoMysql.php";
$pdo = mysqlConnect();

// carrega a string JSON da requisição
// php://input retorna todos os dados que vem depois das linhas
// de cabeçalho HTTP da requisição, independentemente do tipo do conteúdo
$stringJSON = file_get_contents('php://input');
$dados = json_decode($stringJSON);
$cep = $dados->cep;
$apiKey = $dados->apiKey;

$sql = <<<SQL
    SELECT rua, bairro, cidade
    FROM BaseEnderecos WHERE cep = ?
SQL;
try {
    $stmt = $pdo->prepare($sql);
    $stmt->execute([$cep]);
    $endereco = $stmt->fetch(PDO::FETCH_OBJ);
    header('Content-Type: application/json; charset=utf-8');
    echo json_encode($endereco);
}
catch (PDOException $e) {
    exit('Falha inesperada: ' . $e->getMessage());
}
```

# Submetendo Formulário com FormData

```
// cria-se um objeto FormData utilizando o objeto do formulário
let meuForm = document.querySelector("#meuFormulario");
let formData = new FormData(meuForm);

let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("POST", "cadastra.php");
xhr.send(formData); // envia-se o objeto utilizando o método send
```

# Submetendo Formulário com FormData

```
<main>
  <form action="login.php">
    <label>Usuário: <input type="text" name="usuario"></label>
    <label>Senha: <input type="password" name="senha"></label>
    <button>Enviar com Ajax</button>
  </form>
</main>
<script>
  const meuForm = document.querySelector("form");
  meuForm.onsubmit = function(e) {
    let xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open("POST", form.getAttribute("action"));
    xhr.onload = function () { /* trata resposta */ };
    xhr.send(new FormData(meuForm));
    e.preventDefault(); // previne envio pela forma tradicional
  }
</script>
```

# Submetendo Formulário com FormData

Acrescentando campos com o método `append`

```
let meuForm = document.querySelector("form");
let formData = new FormData(meuForm);

formData.append("id", "123456");

let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("POST", "cadastra.php");
xhr.send(formData);
```

# Enviando Dados por POST com FormData

```
let formData = new FormData();
formData.append("modelo", "Fusca");
formData.append("ano", "1970");

let xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("POST", "cadastra.php");
xhr.send(formData);
```

1. Cria-se um objeto **FormData**
2. Adiciona-se dados (**nome**, **valor**) com o método **append**
3. Utiliza-se **POST** em **xhr.open**
4. Envia-se o objeto como parâmetro do método **xhr.send**

# Enviando Dados por POST sem o FormData

1. Utiliza-se o método **POST** em `xhr.open`
2. Utiliza-se o **setRequestHeader** para alterar o cabeçalho da requisição
3. Envia-se os dados pelo método **send** na forma de uma string/URL

```
let xhr = new XMLHttpRequest();  
xhr.open("POST", "cadastra.php");  
xhr.setRequestHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");  
xhr.send("modelo=Fusca&ano=1970");
```

Codificação adicional pode ser necessária dependendo dos caracteres da string de dados. Funções adicionais como **encodeURIComponent** podem ser necessárias.

# Propriedade onreadystatechange

```
let xhr = new XMLHttpRequest();

xhr.onreadystatechange = function () {
  if (this.readyState === this.DONE) {
    console.log(this.responseText);
  }
};

xhr.onerror = function () {
  console.log("Erro de rede");
};

xhr.open("GET", "busca.php");
xhr.send();
```

A propriedade **onreadystatechange** permite monitorar o andamento da requisição. O valor de **readyState** varia de 0 (início) até 4 (DONE, término).

# Requisições Assíncronas com a API Fetch

---

# API Fetch

- Outra forma de realizar requisições Ajax
- Mais nova que o XMLHttpRequest
- Maior facilidade para encadear requisições assíncronas (evitando callback hell)
- Maior clareza e simplicidade quando utilizada com `async` / `await`
- Utiliza o conceito de `promise` da JavaScript

# Callback Hell

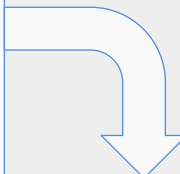
```
let xhr1 = new XMLHttpRequest();
xhr1.onload = function () {
  let xhr2 = new XMLHttpRequest();
  xhr2.onload = function () {
    let xhr3 = new XMLHttpRequest();
    xhr3.onload = function () {
      let xhr4 = new XMLHttpRequest();
      xhr4.onload = function () {
        console.log(xhr4.response);
      };
    };
  };
};
```

Este exemplo ilustra o encadeamento de requisições Ajax utilizando o XMLHttpRequest. Repare que há diversas chamadas em cascata de funções de callback (callback hell), tornando o código complexo e de difícil manutenção. O conceito de **promise** em conjunto com a API **Fetch** permite evitar esta situação.

# Evitando Callback Hell

```
1. let xhr1 = new XMLHttpRequest();
2. xhr1.open("GET", "URL1");
3. xhr1.responseType = 'json';
4. xhr1.onload = function () {
5.     const data1 = xhr1.response;
6.     let xhr2 = new XMLHttpRequest();
7.     xhr2.open("GET", "URL2");
8.     xhr2.responseType = 'json';
9.     xhr2.onload = function () {
10.        const data2 = xhr2.response;
11.        let xhr3 = new XMLHttpRequest();
12.        xhr3.open("GET", "URL3");
13.        xhr3.responseType = 'json';
14.        xhr3.onload = function () {
15.            const data3 = xhr3.response;
16.            console.log(data3);
17.        }
18.        xhr3.onerror = function () {
19.            console.error("Erro de rede XHR3");
20.        };
21.        xhr3.send();
22.    }
23.    xhr2.onerror = function () {
24.        console.error("Erro de rede XHR2");
25.    };
26.    xhr2.send();
27. }
28. xhr1.onerror = function () {
29.    console.error("Erro de rede XHR1");
30. };
31. xhr1.send();
```

Encadeando Requisições com o XHR



```
async function getJSON(URL) {
    const response = await fetch(URL);
    return response.json();
}

async function getData() {
    try {
        let data1 = await getJSON('URL1');
        let data2 = await getJSON('URL2');
        let data3 = await getJSON('URL3');
        console.log(data3);
    }
    catch (error) {
        console.error(error);
    }
}
```

Código equivalente com **Fetch** e **async/await**  
(Será apresentado em detalhes ao longo deste material)

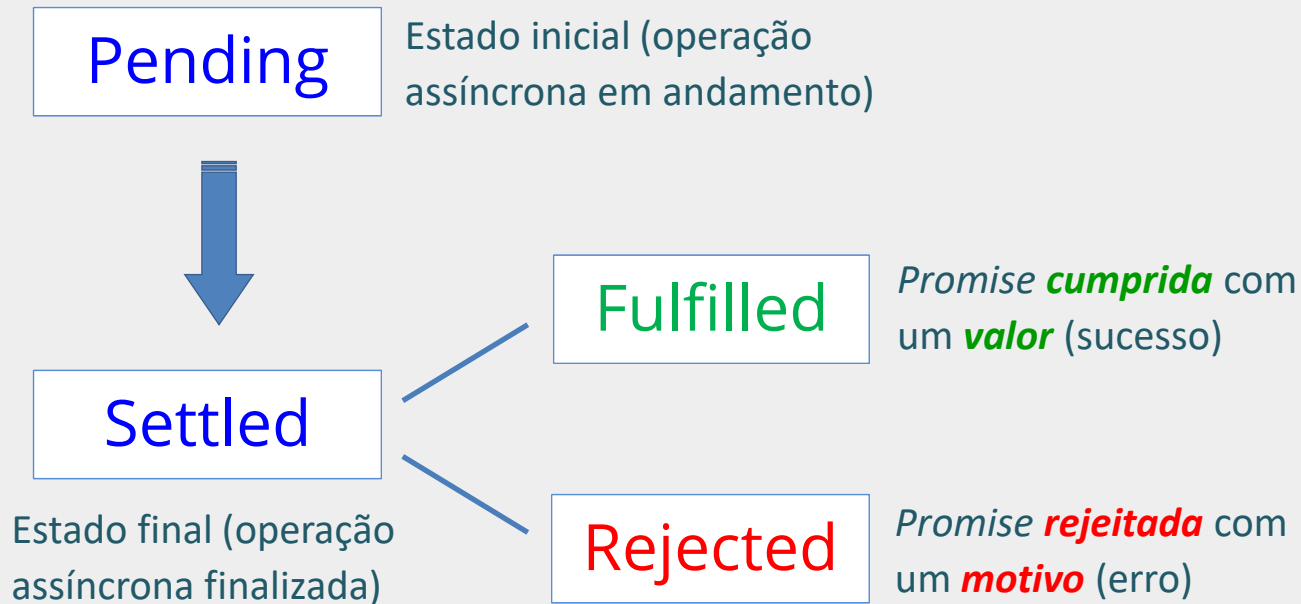
# Introdução à Promises

- **Promises** em JavaScript simplificam o uso de **métodos assíncronos**
- Métodos assíncronos são executados em **segundo plano** (em outra thread)
  - Portanto, não retornam um valor final imediatamente
  - Mas retornam imediatamente um objeto do tipo **promise**, representando uma "promessa" de fornecer o valor final no futuro
- Em outras palavras, uma **promise** é um objeto que representa uma tarefa assíncrona a ser finalizada no futuro

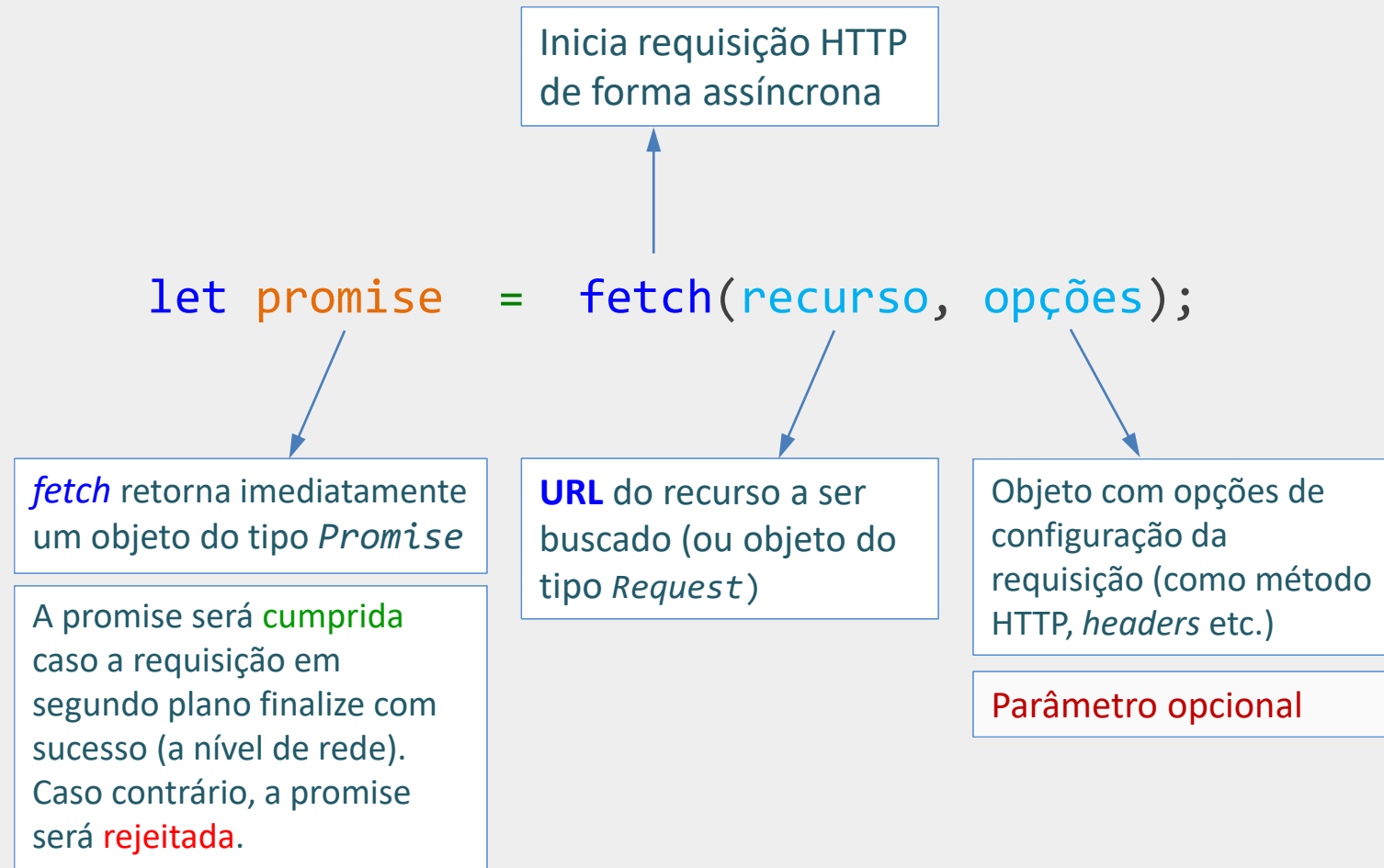
# Introdução à Promises

- Se a tarefa assíncrona finalizar com **sucesso**, a **promise** será **cumprida** e produzirá um **valor** (resultado)
- Se a tarefa assíncrona finalizar com **falha**, a **promise** será **rejeitada** e produzirá um **motivo** (erro)
- Para processar o **resultado** ou tratar o **erro** devem ser indicadas funções de callback utilizando o método **then()** da **promise**

# Estados de uma Promise



# Introdução à Promises - Método fetch



# Método then

- `then` é um método do objeto `promise`
- `then` permite resgatar o **resultado** ou o **erro** produzido pela tarefa:
  - Duas funções de callback podem ser passadas na chamada do método `then`;
  - A primeira delas é a **callback de sucesso**, que será chamada para processar o resultado da tarefa caso ela finalize com sucesso;
  - A segunda é a **callback de erro**, que será chamada para tratar o erro, caso a tarefa finalize com falha;
- O método `then` sempre retorna uma nova `promise`.

# Exemplo – Passando callbacks para o método then

```
let promise = fetch(URL);  
promise.then(  
  function (result) {  
    console.log(result);  
  },  
  function (error) {  
    console.log(error);  
  }  
);
```

Indique uma função de *callback* a ser chamada quando a promise finalizar com sucesso (*fulfills*)

Indique uma função de *callback* a ser chamada quando a promise finalizar com erro (*rejects*)

Opcional

As funções de callback recebem por parâmetro o resultado obtido pela operação assíncrona (ou o erro produzido em caso de falha).

Callbacks definidas como funções anônimas

**Garantias:** no momento da chamada do método **then** é possível que a promise já tenha sido finalizada (*fulfilled* ou *rejected*). Ainda assim, a função de callback indicada será chamada (de sucesso ou de falha, respectivamente).

# Exemplo – Passando callbacks para o método then

```
promise.then(  
  result => console.log(result) ,  
  error => console.log(error)  
);
```

Callbacks definidas com *arrow function*

# Concatenando Múltiplos then's

```
promiseA.then(f1).then(f2).then(f3);
```

- A concatenação de múltiplos `then`'s permite executar tarefas assíncronas em sequência
- Neste exemplo, `f1` seria executada após conclusão com sucesso da tarefa assíncrona associada à `promiseA`. Porém `f1`, por sua vez, pode iniciar outra tarefa assíncrona. Quando essa nova tarefa terminar com sucesso, `f2` será executada para tratar o resultado e também poderá iniciar outra tarefa, cujo resultado com sucesso será tratado por `f3`
- O valor obtido com o cumprimento da `promise` anterior é passado para a função de callback seguinte
- Isto é possível porque o método `then` sempre retorna uma nova `promise`, que está associada à finalização de suas callbacks

# Concatenando Múltiplos then's

```
promise.then(f1).then(f2).then(f3);
```



```
promise  
  .then(f1)  
  .then(f2)  
  .then(f3);
```

Indentação mais comum com cada `.then` em uma nova linha

# Concatenando Múltiplos then's

```
promiseA  
  .then(f1 , e1)  
  .then(f2)  
  .then(f3 , e3)
```

- Funções de tratamento de erro podem ser adicionadas em cada `.then`, caso o erro precise ser tratado imediatamente;
- Neste exemplo, se a `promiseA` for rejeitada, o erro será tratado por `e1`. Em seguida, a execução prossegue com `f2`;
- Se a `promise` retornada pelo 1º `then` for rejeitada, o erro será tratado por `e3` (que é próxima callback de tratamento de erros no encadeamento). Neste caso, `f2` e `f3` serão ignoradas.

# Método catch

- Uma outra forma de indicar função para tratar erros é por meio do método **catch**
- Tem papel análogo à “.*then*(*null*, *fe*)”
- É comumente utilizado no final do encadeamento para tratamento de erros concentrado no mesmo bloco
- Porém não precisa ser único nem usado necessariamente no final

```
promise  
  .then(f1)  
  .then(f2)  
  .then(f3)  
  .catch(e2)
```

Neste exemplo, caso **f1** lance uma **exceção** ou resulte em uma **promise rejeitada** então as funções **f2** e **f3** serão ignoradas, pois a execução será deslocada para a próxima callback de tratamento de erros (neste caso, a função **fe** do método **.catch**)

# Método finally

```
promise  
  .then(f1)  
  .then(f2)  
  .catch(fe)  
  .finally(f)
```

O método **finally** permite executar uma ação sempre que a promise *finaliza*, independentemente de ser com sucesso ou não (*cumprida* ou *rejeitada*).

# Método *fetch* - Exemplo

A promise retornada pelo método **fetch** será cumprida assim que o navegador receber a linha de status e as linhas de cabeçalho da **resposta HTTP**. Como resultado será retornado um objeto do tipo **Response**, contendo tais informações. Esse objeto, por sua vez, disponibiliza métodos para realizar o carregamento do **corpo** da resposta HTTP. Neste exemplo o método utilizado é o **response.json()**.

```
fetch("endereco.php?cep=38400-100")  
  .then(response => response.json())  
  .then(data => console.log(data))  
  .catch(error => console.error(error))
```

Objeto JavaScript resultante do cumprimento da promise retornada por **response.json()**.

É importante notar que o método **json()** do objeto **response** também é **assíncrono** e, portanto, retorna uma **promise**. O método carregará, em segundo plano, o **corpo** da resposta HTTP e converterá a string JSON obtida em um **objeto JavaScript** correspondente. Assim, em caso de sucesso, a **promise** será cumprida e produzirá como resultado esse **objeto JavaScript**.

# Outros Métodos de um Objeto Response

## `response.json()`

- Lê, de forma assíncrona, o corpo da resposta HTTP contendo string JSON e faz a conversão em objeto JavaScript correspondente
- Retorna `promise` que será cumprida com o objeto JavaScript

## `response.text()`

- Lê o corpo da resposta HTTP no formato textual
- Retorna `promise` que será cumprida com a string resultante

## `response.blob()`

- Lê o corpo da resposta HTTP como um Blob (**B**inary **L**arge **O**bject)
- Retorna `promise` que será cumprida com o blob resultante

# Método *fetch* – Lendo resposta como texto e conversão manual em JSON

```
fetch("endereco.php?cep=38400-100") // inicia requisição assíncrona
  .then(response => response.text()) // lê corpo da resposta como texto
  .then(bodyText => {
    const objetoJS = JSON.parse(bodyText);
    console.log(objetoJS)
  })
  .catch(error => console.error(error)) // mostra eventual erro
```

# Propriedades Comuns de um Objeto Response

- `response.status` - código de status HTTP retornado pelo servidor
- `response.ok` - `true` quando o servidor retorna um código de status entre 200 e 299
- `response.headers` - informações de cabeçalho retornadas pelo servidor

# Confirmando Sucesso da Requisição

```
fetch("endereco.php?cep=38400-100")
  .then(response => {
    if (!response.ok)
      throw new Error("Not ok");
    return response.json();
  })
  .then(endereco => console.log(endereco))
  .catch(error => console.error(error))
```

`response.ok` será verdadeira apenas quando o servidor retornar um código de status HTTP de 200 a 299 indicando sucesso.

O lançamento de uma exceção, como neste exemplo, faz com que a promise seja **rejeitada**. Neste exemplo, a execução prosseguiria para a função de tratamento de erro do método `.catch`.

# Preenchimento Automático de Endereço – Exemplo Completo

## HTML

```
<form>
  Informe o CEP no formato xxxxx-xxx (Ex. 38400-100)
  <input type="text" name="cep" id="cep">
  <input type="text" name="rua">
  <input type="text" name="bairro">
  <input type="text" name="cidade">
</form>
```

```
<script>
function buscaEndereco(cep) {
  if (cep.length !== 9) return;
  let form = document.querySelector("form");
  fetch("busca-endereco.php?cep=" + cep)
    .then(response => {
      if (!response.ok)
        throw new Error(response.status);

      // Atenção para o 'return' aqui
      return response.json();
    })
    .then(endereco => {
      form.rua.value = endereco.rua;
      form.bairro.value = endereco.bairro;
      form.cidade.value = endereco.cidade;
    })
    .catch(error => {
      form.reset();
      console.error('Falha inesperada: ' + error);
    });
}

const inputCep = document.querySelector("#cep");
inputCep.onkeyup = () => buscaEndereco(inputCep.value);
</script>
```

# Exemplo de Requisições em Sequência

```
fetch(URL1)
  .then(response1 => response1.json())
  .then(data1 => fetch(URL2))
  .then(response2 => response2.json())
  .then(data2 => console.log(data2))
  .catch(error => console.error(error))
```

- Neste exemplo, a 1ª requisição `fetch` poderá finalizar com sucesso e o resultado ser convertido no objeto JavaScript `data1`
- A 2ª requisição será iniciada após finalização da 1ª requisição e poderá utilizar `data1`
- Se a 2ª requisição finalizar com sucesso, produzirá `data2`
- Em caso de erro de rede na 1ª ou na 2ª requisição, a respectiva promise será rejeitada e o erro será mostrado na janela de console do navegador

# Exemplo de Requisições em Sequência

```
<main>
  <h2>Temperatura Local: <span id="temp">...</span></h2>
  <h2>Velocidade do Vento: <span id="wind">...</span></h2>
</main>
<script>
  // OBS: A função não trata todos os erros
  function buscaClimaLocal() {
    fetch('https://ipapi.co/json/')
      .then(response => response.json())
      .then(data => fetch(`https://api.open-meteo.com/v1/forecast?latitude=${data.latitude}&longitude=${data.longitude}`))
      .then(response => response.json())
      .then(data => {
        document.getElementById("temp").textContent = data.current_weather.temperature + '°';
        document.getElementById("wind").textContent = data.current_weather.windspeed + ' km/h';
      })
      .catch(error => console.log(error));
  }
  window.onload = function () {
    buscaClimaLocal();
  }
</script>
```

Este exemplo utiliza inicialmente uma API (ipapi.co) que retorna dados de geolocalização do usuário (latitude e longitude) com base em seu endereço IP. Os dados retornados são então utilizados em uma segunda requisição HTTP, dessa vez utilizando uma API (api.open-meteo.com) que retorna dados meteorológicos a partir da latitude e longitude informada.

# Atenção para Eventual Necessidade do return

```
fetch(URL1)
  .then(response1 => response1.json())
  .then(data1 => fetch(URL2))
  ...
```

*Arrow function com apenas uma declaração: não necessita do **return** na chamada do **fetch**. (**return** implícito)*

```
fetch(URL1)
  .then(response1 => response1.json())
  .then(data1 => {
    console.log(data1);
    return fetch(URL2);
  })
  ...
```

*Função com mais de uma declaração (com chaves): necessário utilizar explicitamente o **return** neste contexto.*

# Criando sua Própria Promise

```
let minhaPromise = new Promise((resolve, reject) => {  
    // Chame o método resolve(...) quando suas operações assíncronas  
    // finalizarem com sucesso e produzirem o resultado esperado  
    if (operaçõesAssincExecutadasComSucesso)  
        resolve(resultado);  
  
    // Chame o método reject(...) quando as operações falharem  
    if (operaçõesAssincFalharam)  
        reject("Falha XYZ");  
})  
  
minhaPromise.then(  
    result => console.log(result) ,  
    error => console.log(error)  
);
```

# Criando sua Própria Promise - Exemplo

```
function getJSON(url) {
  return new Promise(function (resolve, reject) {
    let xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open("GET", url);
    xhr.responseType = "json";
    xhr.onload = function () {
      if (xhr.status == 200)
        resolve(xhr.response);
      else
        reject("Not ok: " + xhr.status);
    };
    xhr.onerror = function () { reject("Erro de rede"); };
    xhr.send();
  });
}

getJSON("data.json").then(result => console.log(result));
```

Exemplo simplificado, sem tratar todas as possíveis falhas/exceções

# Enviando Formulário com Fetch e FormData

```
// localiza formulário e cria objeto FormData
let meuForm = document.querySelector("form");
let formData = new FormData(meuForm);

// opções da requisição
const options = {
  method: "POST",
  body: formData
}

// inicia requisição
fetch("processa-form.php", options)
  .then...
```

Para enviar um formulário pelo método **POST** utilizando o **FormData** é necessário utilizar o **segundo parâmetro** do método **fetch** e informar um objeto com detalhes adicionais da requisição. Neste exemplo estamos alterando o método para **POST** e especificando que o objeto **formData** deve ser enviado no corpo da requisição (como payload).

# Enviando dados por POST com Fetch e FormData

```
let formData = new FormData();
formData.append("cep", "38400-100");

// opções da requisição
const options = {
  method: "POST",
  body: formData
}

// inicia requisição
fetch("processa-form.php", options)
  .then...
```

# Enviando Dados em JSON com Fetch

```
// objeto JavaScript contendo os dados de envio
let dados = {
  cep : "38400-100",
  user : "abcd"
};

// opções da requisição
const options = {
  method: "POST",
  body: JSON.stringify(dados),
  headers: { 'Content-Type': 'application/json' }
}

// inicia requisição
fetch("processa-dados.php", options)
  .then...
```

Este exemplo envia um objeto JavaScript, `dados`, após convertê-lo para o formato JSON com a função `JSON.stringify`. Repare que é necessário especificar o tipo dos dados que estão sendo enviados no corpo da requisição. Isto é feito acrescentando o cabeçalho `Content-Type` com o valor `'application/json'`, pois estamos enviando um conteúdo no formato JSON.

# Enviando Formulário em JSON com Fetch e FormData

```
// localiza formulário e cria objeto FormData
let meuForm = document.querySelector("form");
let formData = new FormData(meuForm);
let strJSON = JSON.stringify(Object.fromEntries(formData));

// opções da requisição
const options = {
  method: "POST",
  body: strJSON,
  headers: { 'Content-Type': 'application/json' }
}

// inicia requisição
fetch("processa-form.php", options)
  .then...
```

**Observação importante:** um objeto `FormData` pode conter vários valores com a mesma chave. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando há campos do tipo `checkbox` que utilizam o mesmo `name`. O método `Object.fromEntries()` descarta todos os registros com o mesmo valor de chave, mantendo apenas o último, o que pode levar à perda de dados.

# Enviando Arquivo com Fetch e FormData

```
// localiza o campo relativo ao arquivo a ser enviado
let campoArq = document.querySelector('input[type="file"]');

// Cria um objeto FormData e adiciona o arquivo
let formData = new FormData(meuForm);
formData.append("arquivo", campoArq.files[0]);

// opções da requisição
const options = {
  method: "POST",
  body: formData
}

// inicia requisição
fetch("processa-arq.php", options)
  .then...
```

# Método `Promise.all()`

- Permite executar várias tarefas assíncronas em **paralelo**
- Para situações onde as tarefas são independentes
- Permite agregar os resultados das várias tarefas e executar ação quando todas finalizarem com sucesso

# Método `Promise.all()`

```
Promise.all([
  tarefaAssincrona1(),
  tarefaAssincrona2(),
  tarefaAssincrona3(),
  tarefaAssincronaN()
])
.then(results => console.log(results))
.catch(error => console.log(error))
```

O método `Promise.all` recebe por parâmetro um array de promises e retorna uma nova promise que será cumprida apenas quando **todas** as promises do array forem cumpridas. Se alguma promise for rejeitada, então a promise retornada também será rejeitada imediatamente e retornará o erro associado à primeira promise rejeitada. A promise retornada, se cumprida, resolverá em um **array** contendo os resultados de **todas** as promises.

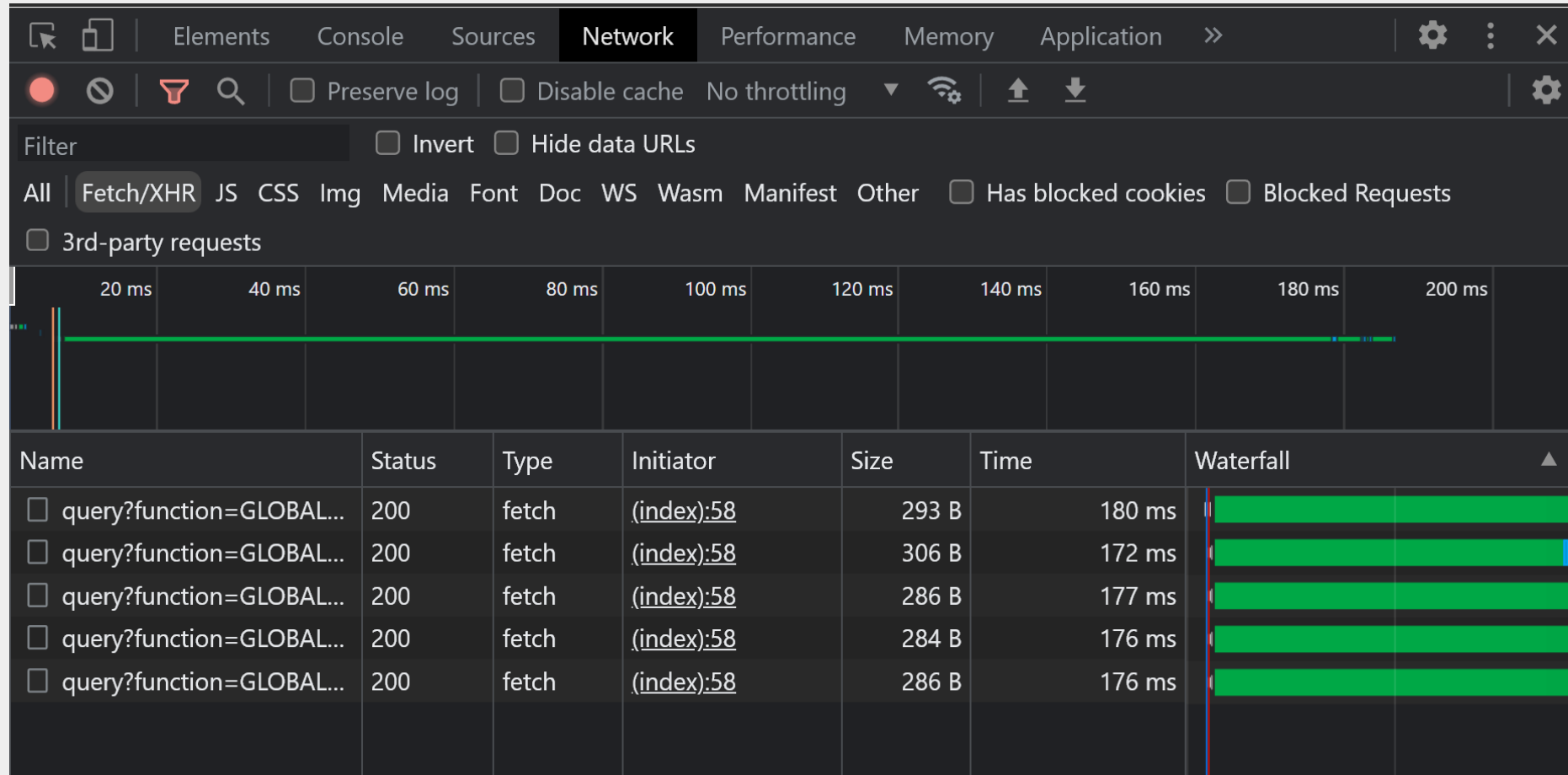
# Método `Promise.all()` – Exemplo

```
<script>
function getQuote(codigoAcao) {
  return fetch(`https://www.alphavantage.co/query?function=GLOBAL_QUOTE&symbol=${codigoAcao}`)
    .then(response => response.json())
    .then(data => data['Global Quote']['05. price']);
}

function getPortfolio() {
  Promise.all([
    getQuote('ABEV3'),
    getQuote('ASAI3'),
    getQuote('AZUL4'),
    getQuote('B3SA3'),
    getQuote('BIDI11')
  ])
  .then(cotacoes => console.log(cotacoes))
  .catch(error => console.log(error))
}

window.onload = function () {
  getPortfolio();
}
</script>
```

# Analizando o Tempo das Requisições no Navegador



# Métodos Similares a `Promise.all()`

## `Promise.allSettled([p1, p2, ...])`

Retorna uma `promise` que é **cumprida** quando **todas** as `promises` `p1`, `p2` etc. chegam ao estado final `settled` (são cumpridas **ou** rejeitadas).

A `promise` retornada é cumprida com array de resultados (e erros) de todas as `promises`.

## `Promise.any([p1, p2, ...])`

Para que a `promise` retornada por `Promise.any` seja cumprida, basta que uma das `promises` `p1`, `p2`, ..., seja cumprida. A `promise` retornada será **rejeitada** apenas quando **todas** as `promises` `p1`, `p2`, ..., são rejeitadas. O valor de cumprimento é aquele obtido da primeira promessa cumprida.

# API Fetch com **async/await**

---

# async/await

- Parte da ECMAScript 2017 (não suportado por navegadores mais antigos como o Internet Explorer)
- Possibilita que funções assíncronas sejam chamadas com sintaxe similar às síncronas
- Utiliza-se o termo `async` para definir novas funções assíncronas, e o termo `await`, dentro dessas funções, para chamar outras funções assíncronas
- Não substitui as promises. É uma nova forma de utilizá-las

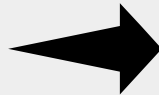
# Vantagens de Utilizar `async/await`

- Maior clareza e simplicidade do código
- Dispensa os aninhamentos das chamadas `.then/.catch`
- Melhor tratamento de erros com `try/catch`
- Mais fácil de depurar

# Função Assíncrona e Expressões `async/await`

Chamada assíncrona utilizando o `then`

```
function funcaoExemplo() {  
  fetch("endereco.php")  
  .then(response => response.json())  
  .then(endereco => console.log(endereco))  
  .catch(error => console.error(error))  
}
```



Chamada assíncrona utilizando `async/await`

```
async function funcaoExemplo() {  
  try {  
    const response = await fetch("endereco.php");  
    const endereco = await response.json();  
    console.log(endereco);  
  } catch(e) { console.error(e) }  
}
```

- `await` pode ser usada na chamada de funções que retornam `promises`
- Permite que funções assíncronas sejam chamadas no “estilo” das síncronas
- Suspende a execução da **função assíncrona** (`funcaoExemplo`) até que a `promise` retornada seja **cumprida** ou **rejeitada** (sem bloquear a thread principal)
- O valor resolvido da `promise` será o valor de retorno da expressão `await`

# Função Assíncrona e Expressões `async/await`

```
async function minhaFuncaoAssincrona() {  
  let result1 = await funcAssinc1();  
  let result2 = await funcAssinc2();  
}
```

- `await` é permitida apenas dentro de funções definidas com `async`\*
  - Utiliza-se a palavra reservada `async` antes de `function`, como no exemplo acima
- A suspensão com o `await` **não** causa um bloqueio da thread principal
  - Causa apenas a suspensão da função `async` onde ocorre a chamada assíncrona (`minhaFuncaoAssincrona`)
  - Isso significa que é possível executar outras funções, tratar eventos, responder à interface etc.
- Função `async` que não contém `await` é executada de forma síncrona
- Funções definidas com `async` sempre retornam uma `promise`
  - Se o valor de retorno não é explicitamente uma `promise`, então ele será autom. encapsulado em uma

\* e também dentro do corpo de módulos

# Qual será a saída apresentada no console?

```
async function buscaEndereco() {  
  console.log("A");  
  const response = await fetch("endereco.php?cep=38400-100");  
  const endereco = await response.json();  
  console.log("B");  
}  
window.onload = function () {  
  buscaEndereco();  
  console.log("C");  
}
```

# Qual será a saída apresentada no console?

```
async function buscaEndereco() {
  console.log("A");
  const response = await fetch("endereco.php?cep=38400-100");
  const endereco = await response.json();
  console.log("B");
}
window.onload = function () {
  buscaEndereco();
  console.log("C");
}
```

Considerando que a requisição finalize com sucesso (e o servidor leva algum tempo para responder), será apresentada no console a sequência **A C B**.

A letra **A** é apresentada primeiro porque o código é executado de forma síncrona até a declaração **await fetch**. Nesse momento, a execução da função **buscaEndereco** é **suspensa** enquanto a requisição é tratada de **forma assíncrona** em outra thread. Conseqüentemente, a execução do código na thread principal prossegue para a próxima linha depois da chamada de **buscaEndereco()** e apresenta a letra **C**. Portanto, a thread principal **não fica** bloqueada enquanto a requisição é tratada, mas a função assíncrona contendo a expressão **await** é suspensa (**buscaEndereco**).

Finalmente, quando a requisição finalizar retornando o objeto **response**, a execução em **buscaEndereco** é retomada e inicia outra operação assíncrona (**response.json()**), que causa uma nova suspensão de **buscaEndereco**. Quando a leitura e conversão do JSON finalizar em segundo plano e resultar no objeto **endereco**, então a execução de **buscaEndereco** será retomada novamente e apresentará a letra **B**.

# Tratamento de Erros com async/await

```
async function funcaoExemplo() {  
  try {  
    let result1 = await funcAssinc1();  
    let result2 = await funcAssinc2();  
  }  
  catch (e) {  
    console.log(e);  
  }  
}
```

`async/await` possibilita o tratamento de erros utilizando um bloco `try/catch` tradicional. Se a promise vinculada à função assíncrona for **rejeitada** então a **execução será deslocada** para o bloco **catch**. Se isso acontecer com `funcAssinc1`, por exemplo, então `funcAssinc2` não será executada.

# Tratamento de Erros com async/await – Exemplo

```
async function buscaEndereço(cep) {
  try {
    const response = await fetch("endereco.php?cep=" + cep);
    if (! response.ok)
      throw new Error("Falha inesperada: " + response.status);

    const endereco = await response.json();
    console.log(endereco);
  }
  catch (e) {
    console.error(e);
  }
}
```

Neste exemplo, o bloco `catch` mostrará um erro nas seguintes situações:

- 1) Se a requisição não finalizar devido a um **erro de rede** (a `promise` retornada pelo `fetch` é rejeitada)
- 2) Se a requisição retornar um código de status fora da faixa **200-299**
- 3) Se houver um erro durante carregamento do JSON e conversão em objeto JavaScript

# Tratamento de Erros com async/await – Exemplo

```
async function buscaEndereço(cep) {
  try {
    const response = await fetch("endereco.php?cep=" + cep);
    if (! response.ok)
      throw new Error("Falha inesperada: " + response.status);

    const bodyText = await response.text();
    const endereco = JSON.parse(bodyText);
    console.log(endereco);
  }
  catch (e) {
    console.log(bodyText ?? "");
    console.error(e);
  }
}
```

Este exemplo lê o corpo da resposta HTTP de forma textual e converte a string JSON em objeto JavaScript utilizando a função `JSON.parse`. Caso o servidor não retorne uma string JSON válida (mas uma mensagem de erro de script, por exemplo), o conteúdo textual retornado (mensagem de erro) poderá ser visto no console do navegador. No exemplo do slide anterior, o desenvolvedor precisaria utilizar o ambiente de desenvolvimento do navegador para visualizar o conteúdo da resposta HTTP.

# Encadeamento de Requisições com fetch e async/await

```
async function buscaClimaLocal() {
  try {
    // busca a latitude e a longitude local
    const response1 = await fetch('https://ip-api.com/json/');
    if (! response1.ok) throw new Error(response1.statusText);
    local = await response1.json();

    // busca informações do clima local passando a latitude e a longitude como parâmetro
    const response2 = await fetch(`https://api.open-meteo.com/v1/forecast?latitude=${local.lat}&longitude=${local.lng}`);
    if (! response2.ok) throw new Error(response2.statusText);
    clima = await response2.json();

    // apresenta as informações do clima
    document.getElementById("temp").textContent = clima.current_weather.temperature + '°';
    document.getElementById("wind").textContent = clima.current_weather.windspeed + ' km/h';
  }
  catch (error) {
    console.log(error);
    alert('Não foi possível obter a temperatura local');
  }
}
```

# Promise.all() com async/await

```
try {  
  let [r1, r2, r3] = await Promise.all([  
    tarefa1(),  
    tarefa2(),  
    tarefa3()  
  ]);  
}  
catch (e) {  
  console.error(e);  
}
```

O erro será tratado para a primeira promise rejeitada

# Qual a diferença?

```
async function() {  
  try {  
    let r1 = await tarefa1();  
    let r2 = await tarefa2();  
    let r3 = await tarefa3();  
  }  
  catch (e) {  
    console.error(e);  
  }  
}
```

X

```
async function() {  
  try {  
    const promise1 = tarefa1();  
    const promise2 = tarefa2();  
    const promise3 = tarefa3();  
  
    let r1 = await promise1;  
    let r2 = await promise2;  
    let r3 = await promise3;  
  }  
  catch (e) {  
    console.error(e);  
  }  
}
```

# Qual a diferença?

```
async function() {
  try {
    let r1 = await tarefa1();
    let r2 = await tarefa2();
    let r3 = await tarefa3();
  }
  catch (e) {
    console.error(e);
  }
}
```

As três tarefas são executadas em segundo plano, mas **uma após a outra**. O tempo de execução total é aproximadamente a soma dos tempos de execução de cada tarefa.

X

```
async function() {
  try {
    const promise1 = tarefa1();
    const promise2 = tarefa2();
    const promise3 = tarefa3();

    let r1 = await promise1;
    let r2 = await promise2;
    let r3 = await promise3;
  }
  catch (e) {
    console.error(e);
  }
}
```

As três tarefas são **iniciadas "imediatamente"** e executadas em segundo plano em **paralelo**. O tempo de execução total pode ser próximo do tempo de execução da tarefa mais longa.

# Qual a diferença?

```
try {  
  let [r1, r2, r3] = await Promise.all([  
    tarefa1(),  
    tarefa2(),  
    tarefa3()  
  ]);  
}  
catch (e) {  
  console.error(e);  
}
```

X

```
try {  
  const promise1 = tarefa1();  
  const promise2 = tarefa2();  
  const promise3 = tarefa3();  
  
  let r1 = await promise1;  
  let r2 = await promise2;  
  let r3 = await promise3;  
}  
catch (e) {  
  console.error(e);  
}
```

# Qual a diferença?

```
try {  
  let [r1, r2, r3] = await Promise.all([  
    tarefa1(),  
    tarefa2(),  
    tarefa3()  
  ]);  
}  
catch (e) {  
  console.error(e);  
}
```

X

```
try {  
  const promise1 = tarefa1();  
  const promise2 = tarefa2();  
  const promise3 = tarefa3();  
  
  let r1 = await promise1;  
  let r2 = await promise2;  
  let r3 = await promise3;  
}  
catch (e) {  
  console.error(e);  
}
```

Em caso de **sucesso** na execução das tarefas, os códigos se comportaram de **maneira similar**. Porém, em caso de promise **rejeitada** na tarefa3, por exemplo, o código da esquerda captura o erro e o **trata mais rapidamente** (fail fast). No código da direita a exceção será tratada **apenas depois** que as tarefas 1 e 2 terminarem. Além disso, o catch da direita irá capturar apenas a 1º exceção lançada. Caso as outras promises lancem erros adicionais, eles serão propagados, **mas não capturados** (podendo aparecer warnings).

# Cross-Origin Resource Sharing (CORS)

---

# Requisição Cross-Origin

O que acontece quando o front-end de **site1.com** (JavaScript) tenta acessar um recurso ou serviço de **site2.com**?

# Requisição Cross-Origin

- Se nenhuma configuração especial for realizada no servidor de **site2.com**, a requisição não terá sucesso, por questões de segurança, pois este é um caso de requisição **cross-origin**;
- Isto acontece sempre que a página no navegador (JavaScript) tenta acessar um recurso que está em **origem diferente** daquela onde a página foi carregada originalmente;
- Mais especificamente, uma requisição **cross-origin** acontece quando:
  - Há mudança no **domínio** ou **subdomínio** – ex.: página de **site1.com** acessando serviço de **site2.com**
  - Ou há mudança de **protocolo** – ex.: página de **https://site1.com** acessando **http://site1.com**
  - Ou há mudança de **porta** – ex.: página de **site1.com** acessando **site1.com:8080**
- Portanto, requisições dessa natureza violam a chamada **Política de Mesma Origem** (Same-Origin Policy - SOP), que estabelece que duas origens são iguais apenas quando possuem os três elementos iguais (protocolo, domínio e porta).

# CORS

- CORS – Cross-Origin Resource Sharing
- É um mecanismo de segurança do navegador que estabelece condições para que um website possa fazer requisições para outra origem, permitindo ou bloqueando o acesso dependendo dos cabeçalhos retornados pelo servidor.
- O CORS não é uma configuração realizada a partir do código JavaScript do front-end. É o servidor que define o que pode ser acessado, como e quem pode acessar.
- Sem a configuração correta no servidor, o navegador irá bloquear o acesso à resposta HTTP independentemente do que for feito no JavaScript.

# Cabeçalho Access-Control-Allow-Origin

- Quando o front-end (JavaScript) faz uma requisição **cross-origin**, o navegador adiciona o cabeçalho **Origin** informando ao servidor o website de origem (ex: **Origin: https://site1.com**).
- Quando o servidor recebe a requisição com esse cabeçalho e deseja permitir o acesso, ele adiciona o cabeçalho **Access-Control-Allow-Origin** à resposta, com o valor da origem (ou \*):
  - **Access-Control-Allow-Origin: https://site1.com**
  - **Access-Control-Allow-Origin: \*** (indica que o acesso é permitido de qualquer origem)
- Se o servidor não retornar o cabeçalho **Access-Control-Allow-Origin**, o navegador entenderá que a requisição viola a **política de mesma origem** (same-origin policy – SOP) e não permitirá que o JavaScript acesse os dados da resposta.

# Requisição Cross-Origin – Exemplo 1

Página de [furtado.infinityfreeapp.com](http://furtado.infinityfreeapp.com) acessando API de [viacep.com.br](http://viacep.com.br)

```
async function buscaEndereco(cep) {
  if (cep.length !== 9) return;
  try {
    let response = await fetch(`https://viacep.com.br/ws/${cep}/json`);
    if (!response.ok) throw new Error(response.statusText);
    var endereco = await response.json();
  }
  catch (error) {
    console.error(error);
    return;
  }
  let form = document.querySelector("form");
  form.rua.value = endereco.logradouro;
  form.bairro.value = endereco.bairro;
  form.cidade.value = endereco.localidade;
}
const inputCep = document.querySelector("#cep");
inputCep.onkeyup = () => buscaEndereco(inputCep.value);
```

# Requisição Cross-Origin – Exemplo 1

The screenshot shows a web browser window with the URL `furtado.infinityfreeapp.com/ajax/via-cep.html`. The page contains a form titled "Endereço com a API Via-Cep" with the following fields:

- Informe o CEP (Ex. 38400-100):
- Rua:
- Bairro:
- Cidade:

The browser's developer tools are open to the Network tab, showing a list of requests. The request for `via-cep.html` is selected, and the Headers sub-tab is active. The "Response Headers" section is expanded, and the "Raw" checkbox is checked. The response headers are:

```
HTTP/1.1 200 OK
Server: nginx/1.22.0
Date: Fri, 05 Dec 2025 13:54:22 GMT
Content-Type: application/json; charset=utf-8
Transfer-Encoding: chunked
Connection: keep-alive
Expires: Fri, 05 Dec 2025 14:54:22 GMT
Cache-Control: max-age=3600
Pragma: public
Cache-Control: public
Access-Control-Allow-Origin: *
Access-Control-Allow-Methods: GET
```

The "Access-Control-Allow-Origin: \*" header is highlighted with a red box, indicating the response to the cross-origin request.

# Requisição Cross-Origin – Exemplo 2

**furtado2.infinityfreeapp.com** tentando buscar endereço em **furtado.infinityfreeapp.com**

Name	Status	Type	Initiator	Size	Time
busca-endereco.php?cep=38400-100	CORS error	fetch	?i=1:61	0.0 kB	1.35

1 / 5 requests | 0.0 kB / 32.3 kB transferred | 0.0 kB / 197 kB resources | Finish: 12.87 s | DOMContentLoaded: 247

Console Issues X AI assistance What's new Autofill

Group by kind Include third-party cookie issues 1 0

1 Ensure CORS response header values are valid

A cross-origin resource sharing (CORS) request was blocked because of invalid or missing response headers of the request or the associated [preflight request](#).

Como não consta o cabeçalho **Access-Control-Allow-Origin** na resposta, o navegador não repassa os dados ao JavaScript e acusa erro de CORS.

▼ Request Headers  Raw

```
GET /busca-endereco.php?cep=38400-100 HTTP/1.1
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate, br, zstd
Accept-Language: en-US,en;q=0.9,pt;q=0.8
Cache-Control: no-cache
Connection: keep-alive
Host: furtado.infinityfreeapp.com
Origin: https://furtado2.infinityfreeapp.com
```

▼ Response Headers  Raw

```
HTTP/1.1 200 OK
Server: openresty
Date: Fri, 05 Dec 2025 14:22:37 GMT
Content-Type: text/html
Content-Length: 886
Connection: keep-alive
Expires: Thu, 01 Jan 1970 00:00:01 GMT
Cache-Control: no-cache
```

Repare que na resposta HTTP não consta o cabeçalho **Access-Control-Allow-Origin**

# Requisições Simples e Complexas

- No contexto de CORS, uma **requisição complexa** é aquela que:
  - Utiliza um método HTTP diferente de **GET**, **POST** ou **HEAD**
  - Ou utiliza o cabeçalho **Content-Type** com valor diferente de:
    - application/x-www-form-urlencoded
    - multipart/form-data,
    - text/plain
  - Ou inclui algum cabeçalho diferente de:
    - Accept, Accept-Language, Content-Language e Content-Type
- Uma **requisição simples** é uma requisição não complexa.

Os valores do **Content-Type** citados acima são valores padrão utilizados pelo navegador no envio de formulários HTML. Ele podem ser definidos utilizando o atributo **enctype** do elemento **<form>**. Um valor diferente dos apresentados é normalmente utilizado em requisição Ajax (por exemplo, **Content-Type: application/json**).

# Exemplos de Requisições Complexas

---

**DELETE** /usuario/10 HTTP/1.1

**Host:** api.exemplo.com

**Origin:** https://site1.com

**Accept:** \*/\*

---

Método diferente de GET, POST e HEAD

**POST** /api/cliente HTTP/1.1

**Host:** api.exemplo.com

**Origin:** https://site1.com

**Content-Type:** application/json

**Content-Length:** 25

**Request Body:** {"nome": "Fulano"}

---

Cabeçalho **Content-Type** com valor diferente de:  
application/x-www-form-urlencoded  
multipart/form-data,  
text/plain

**GET** /api/dados-privados HTTP/1.1

**Host:** api.exemplo.com

**Origin:** https://site1.com

**Authorization:** Bearer token123

**Personalizado:** Versão 1.0

Há cabeçalhos diferentes de: Accept, Accept-Language, Content-Language e Content-Type.

# Exemplos de Requisições Simples

---

GET /endereco.php?cep=123 HTTP/1.1  
Host: api.exemplo.com  
Origin: https://site1.com  
Accept: \*/\*

Método 'simples' e cabeçalhos 'simples'. Como os cabeçalhos **Origin** e **Host** são adicionados pelo próprio navegador, eles podem estar presentes (apesar de diferentes dos cabeçalhos 'simples').

---

POST /api/cliente HTTP/1.1  
Host: api.exemplo.com  
Origin: https://site1.com  
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded  
Content-Length: 25  
  
nome=Fulano&sobrenome=Silva

Método 'simples';  
Cabeçalho **Content-Type** com valor 'padrão';  
Nenhum outro cabeçalho 'complexo'.

# Tratamento de Requisições CORS pelo Navegador

- Para requisições **cross-origin simples**, o navegador faz a requisição diretamente e verifica se a resposta contém o cabeçalho **Access-Control-Allow-Origin**. Se não contém, significa que o servidor não autorizou, e o navegador esconderá a resposta do JavaScript.
- Requisições **cross-origin complexas** tem maior potencial de causar efeitos prejudiciais. Portanto, o navegador é mais cauteloso:
  - Antes de enviar uma requisição "DELETE /cliente/1", por exemplo, ele envia uma requisição de teste usando o método **OPTIONS** perguntado ao servidor se ele aceita o método **DELETE** daquela origem.
  - Se a resposta do servidor for positiva (contém os devidos cabeçalhos autorizando o acesso – próximo slide), o navegador prossegue com a requisição real.
  - A requisição de teste é denominada **requisição preflight** (pré-voo).

Um dos motivos da criação desse mecanismo é a proteção de servidores legados, que não foram programados para se proteger de eventuais requisições complexas (usando um DELETE, por exemplo) partindo de outros sites. O **preflight** garante que apenas servidores que "sabem o que é CORS" (e respondem ao OPTIONS corretamente) recebam essas requisições complexas.

# Cabeçalhos Comuns Retornados na Requisição Preflight

Cabeçalho	Função
<b>Access-Control-Allow-Origin</b>	Indica se o domínio pode acessar o recurso/API.
<b>Access-Control-Allow-Methods</b>	Indica quais métodos são permitidos (DELETE, PUT etc.).
<b>Access-Control-Allow-Headers</b>	Indica quais cabeçalhos extras o cliente pode enviar (ex: tokens de autorização).
<b>Access-Control-Max-Age</b>	Indica por quanto tempo o navegador pode lembrar dessa permissão (cache do preflight).

# Exemplos de Requisição que Exige Preflight

- Repare que a requisição a seguir é do tipo **complexa**, pois tenta enviar a **viacep.com.br** um conteúdo em JSON no corpo da requisição, o que exige o cabeçalho **Content-Type** com valor diferente do padrão:

```
let response = await fetch(`https://viacep.com.br/ws/${cep}/json`, {  
  method: 'POST',  
  body: JSON.stringify( {nome: 'Fulano'} ),  
  headers: { 'Content-Type' : 'application/json' }  
});
```

- Portanto, o navegador irá enviar primeiramente uma **requisição preflight** para verificar se o servidor permite o acesso usando o método POST e o cabeçalho **Content-Type** com o valor especial;
- O monitoramento no navegador é apresentado nos próximos slides.

# Verificando a Requisição Preflight no Navegador

The screenshot shows a web browser window with a form titled "Tentando enviar JSON para Via-Cep". The form contains input fields for "Informe o CEP (Ex. 38400-100)", "Rua:", "Bairro:", and "Cidade:". The value "38400-100" is entered in the CEP field. The browser's Network tab is open, showing a list of requests. A red box highlights the "json" request with a status of 405 and type "fetch". Below it, another "json" request with a status of 204 and type "preflight" is also highlighted. The error console shows a message: "Ensure CORS response header values are valid". The message text reads: "A cross-origin resource sharing (CORS) request was blocked because of invalid or missing response headers of the request or the associated [preflight request](#). To fix this issue, ensure the response to the CORS request and/or the associated [preflight request](#) are not missing headers and use valid header values."

**Tentando enviar JSON para Via-Cep**

Informe o CEP (Ex. 38400-100)  
38400-100

Rua:  
[input field]

Bairro:  
[input field]

Cidade:  
[input field]

Name	Status	Type	Initiator	Size	Time
via-cep2.html?i=1	200	document	Other	2.6 kB	1.27 s
daniel.jpg	200	jpeg	Other	64.1 kB	627 ms
json	405	fetch	via-cep2.html?i=1:59	0.0 kB	241 ms
json	204	preflight	Preflight	0.0 kB	1.21 s

4 requests | 66.7 kB transferred | 66.0 kB resources | Finish: 12.62 s | DOMContentLoaded: 1.28 s | Load:

Console | Issues × | AI assistance | What's new | Autofill

Group by kind | Include third-party cookie issues | 1 error | 0 warnings | 0 messages

1 Ensure CORS response header values are valid

A cross-origin resource sharing (CORS) request was blocked because of invalid or missing response headers of the request or the associated [preflight request](#).

To fix this issue, ensure the response to the CORS request and/or the associated [preflight request](#) are not missing headers and use valid header values.

# Verificando a Requisição Preflight no Navegador

The screenshot shows a web browser window with a form titled "Tentando enviar JSON para Via-Cep". The form contains the following fields:

- Informe o CEP (Ex. 38400-100): 38400-100
- Rua: [empty]
- Bairro: [empty]
- Cidade: [empty]

The Network tab is open, showing a list of requests. The request "json" is selected, and its headers are displayed. The "Request Headers" section is expanded, and the "Raw" checkbox is checked. The following headers are visible:

```
OPTIONS /ws/38400-100/json HTTP/1.1
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate, br, zstd
Accept-Language: en-US,en;q=0.9,pt;q=0.8
Access-Control-Request-Headers: content-type
Access-Control-Request-Method: POST
Cache-Control: no-cache
Connection: keep-alive
Host: viacep.com.br
Origin: https://furtado.infinityfreeapp.com
Pragma: no-cache
Referer: https://furtado.infinityfreeapp.com/
Sec-Fetch-Dest: empty
```

# Verificando a Resposta da Requisição Preflight no Navegador

The screenshot shows a web browser window with the URL `furtado.infinityfreeapp.com/ajax/via-cep2.html?i=1`. The page content includes a form titled "Tentando enviar JSON para Via-Cep" with input fields for "Informe o CEP (Ex. 38400-100)", "Rua:", "Bairro:", and "Cidade:". The browser's developer tools are open to the Network tab, showing a list of requests. The selected request is `via-cep2.html?i=1`, and its response headers are displayed in the "Headers" pane. The "Raw" checkbox is checked, and the response headers are shown in a red box:

```
HTTP/1.1 204 No Content
Server: nginx/1.22.0
Date: Tue, 09 Dec 2025 12:15:28 GMT
Connection: keep-alive
Expires: Tue, 09 Dec 2025 13:15:28 GMT
Cache-Control: max-age=3600
Access-Control-Allow-Origin: https://furtado.infinityfreeapp.com
Access-Control-Allow-Methods: OPTIONS, HEAD, GET
Access-Control-Allow-Headers: Access-Control-Allow-Origin, X-Request
ed-With, X-HTTP-Method-Override, Content-Type, Authorization, Accept
Access-Control-Allow-Credentials: true
Access-Control-Max-Age: 1728000
Content-Type: text/plain; charset=utf-8
```

Repare que na lista de métodos permitidos pelo servidor nesse tipo de requisição não consta o **POST**

# Verificando a Resposta da Requisição Preflight no Navegador

The screenshot shows a web browser window with a form titled "Tentando enviar JSON para Via-Cep". The form contains input fields for "Informe o CEP (Ex. 38400-100)", "Rua:", "Bairro:", and "Cidade:". The browser's developer tools are open to the Network tab, showing a list of requests. The "json" request is highlighted in red, indicating an error. The "Headers" sub-tab is selected, showing the following details:

Name	Value
Request URL	https://viacep.com.br/ws/38400-100/json
Request Method	POST
Status Code	405 Not Allowed

Below the Network tab, the Issues panel shows a message: "Ensure CORS response header values are valid". The message text reads: "A cross-origin resource sharing (CORS) request was blocked because of invalid or missing response headers of the request or the associated [preflight request](#). To fix this issue, ensure the response to the CORS request and/or the associated [preflight request](#) are not missing headers and use valid header values."

Repare que a requisição **real** aparece na lista de requisições em vermelho, com a mensagem logo abaixo indicando que essa requisição CORS foi bloqueada. Como a resposta da **preflight** não consta que o método **POST** é permitido, a requisição real com o **POST não** é enviada de fato pelo navegador. A resposta apresentada na aba **Headers** é apenas contextual, gerada a partir do resultado da preflight, mas não representa um retorno real enviado pelo servidor.

# Cookies em Requisições Cross-Origin

- Por padrão, cookies **não são** enviados em requisições cross-origin;
- Porém, em alguns casos, eles podem ser enviados com o XHR ou Fetch;
- No XHR, basta utilizar `xhr.withCredentials = true`.\*
- Com Fetch, pode-se utilizar a entrada `credentials` no objeto de opções:
  - `credentials: 'omite'` – não envia cookies nunca (padrão)
  - `credentials: 'same-origin'` – envia apenas se for para a mesma origem
  - `credentials: 'include'` – envia até mesmo em requisições cross-origin.\*
- Em requisições **complexas**, o navegador irá verificar se a resposta do **preflight** contém o cabeçalho `Access-Control-Allow-Credentials: true`. Caso contrário, a requisição real com `credentials: 'include'` não será enviada.

**Exemplo:** `fetch('https://site2.com', { credentials: 'include' })`

\*para que o cookie seja enviado em requisições cross-origin também é necessário que o cookie tenha sido criado com os atributos `SameSite=None` e `Secure=true`. Esse assunto será abordado em detalhes no próximo módulo.

# Comportamento padrão do XHR e Fetch em Requisições de Mesma Origem

- Com o XHR, os cookies **são enviados**, por padrão, em requisições para a mesma origem (mesmo que `xhr.withCredentials` seja `false`).
- Com a API Fetch, os cookies **não são** enviados, por padrão, nem mesmo em requisições para a mesma origem, pois a entrada `credentials` no objeto de opções tem o valor padrão `'omite'` – não envia cookies nunca.

# Exemplo de Código PHP para Tratar Requisições CORS

```
<?php
// Lista de sites com autorização de acesso
$origensPermitidas = ['https://meusite.infinityfree.com', 'http://localhost'];

// Obtém a origem de quem fez a requisição
$origemAtual = $_SERVER['HTTP_ORIGIN'] ?? '';

if (in_array($origemAtual, $origensPermitidas)) {
    // Autoriza a requisição
    header("Access-Control-Allow-Origin: $origemAtual");

    // Permite credenciais incluindo cookies e alguns cabeçalhos de autorização
    header("Access-Control-Allow-Credentials: true");

    // Define os métodos autorizados
    header("Access-Control-Allow-Methods: GET, POST, OPTIONS");

    // Autoriza o cabeçalho Content-Type inclusive para valores especiais
    // como Content-Type: application/json e tokens de autorização.
    header("Access-Control-Allow-Headers: Content-Type, Authorization");
}

// Encerra o script se o método usado foi OPTIONS (requisição preflight)
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'OPTIONS')
    exit(0);

// Continua a execução para os demais casos...
```

# fetch com modo 'no-cors'

- A função `fetch` permite o envio de requisições `cross-origin` simples com o mecanismo CORS desabilitado, usando o modo `'no-cors'`:
  - `fetch("https://site2.com/recurso", { mode: "no-cors" })`
- Usando esse modo, o navegador **não exigirá** que o servidor retorne os **cabeçalhos** de permissão mostrados anteriormente e a requisição **não resultará** em um erro de rede/CORS no JavaScript (a promise retornada pela função `fetch` será cumprida, mas `response` terá o código de status `0`).
- Entretanto, nesse tipo de requisição a **resposta HTTP** torna-se **inacessível ao JavaScript**, o que é denominado de **resposta opaca**, limitando bastante o seu uso na prática (ver próximos slides).
- Além disso, esse modo só pode ser usado para requisições **simples**. Requisições complexas não são permitidas pelo navegador no modo `'no-cors'`.

# Quando usar o Modo 'no-cors'

- Como o modo 'no-cors' impõe muitas restrições e não permite que o JavaScript acesse a resposta, seu uso prático é bastante limitado.
- Algumas situações de uso incluem:
  - Enviar requisições POST do tipo "fire-and-forget" (dispare e esqueça). Por exemplo, para registrar estatísticas de uso em um servidor que não suporta CORS, sem produzir erros de rede no JavaScript (XHR/Fetch).
  - Cache de arquivos com Service Workers e PWA (Progressive Web App). Um arquivo de imagem, por exemplo, requisitado a um servidor CDN com CORS desabilitado não pode ser acessado pelo JavaScript, mas pode ser armazenado em cache pelo navegador, acelerando a sua exibição posteriormente.

# Como uma Resposta Opaca aparece para o JavaScript

Propriedade/Método	Valor/Disponibilidade
<code>response.ok</code>	false
<code>response.status</code>	0
<code>response.statusText</code>	string vazia
<code>response.headers</code>	Inacessível
<code>response.body</code>	null
<code>response.json()</code>	erro
<code>response.text()</code>	erro

# Referências

- <https://xhr.spec.whatwg.org/>
- <https://www.ecma-international.org/ecma-262/>
- <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/XMLHttpRequest>
- [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Fetch\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Fetch_API)
- [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Using\\_promises](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Using_promises)
- [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global\\_Objects/Promise](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Promise)
- <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/JavaScript/Asynchronous/Concepts>
- <https://github.com/public-apis/public-apis>
- <https://rapidapi.com/collection/list-of-free-apis>
- Jesse J. Garrett. **Ajax: A New Approach to Web Applications**, Adaptive Path, 2005.
- David Flanagan. **JavaScript: The Definitive Guide**. 7ª ed., 2020.
- Jon Duckett. **JavaScript and JQuery: Interactive Front-End Web Development**.