



PUC Minas

Trabalho Interdisciplinar

Estruturas de Dados e JSON

Prof. Rommel Vieira Carneiro

Introdução sobre Estruturas de Dados

★ Seguir

Segunda-feira, 18 de outubro de 2021

OLHA O FLAGRA!
Mulher destrói carro de marido após suposta traição em Belém



PARALISAÇÃO
Trabalhadores da Eletronorte entram em greve nesta segunda



MONTE CRISTO
Rodoviários paralisam 5 linhas de ônibus em Belém; assista!



 **DESTAQUES** • 22 horas atrás



★ Seguir

DESTAQUES DA MANHÃ

ROBERTO CASTELLO BRANCO
'O Bolsonaro acha que é dono da Petrobras', diz ex-presidente



LEIA BASTIDORES
Para Planalto, Renan apresentou à CPI 'relatório do Lula'



FORA DO TETO
Nova proposta para auxílio prevê pagar R\$ 400 até fim de 2022



 **DESTAQUES** • 1 hora atrás



★ Seguir

CIDADES

TROMBA D'ÁGUA
Chuva deixa rastro de destruição em Ouro Preto; veja v



BAIRRO SÃO JOSÉ
Galpão de empresa pega fogo na Região Oeste de Belo Ho



CPI DO USO DA MÁQUINA PÚBLICA
Membros de nova CPI da Câmara de BH devem ser indicado



 **DESTAQUES** • 24 minutos atrás



★ Seguir

O QUE MOVE O BRASIL NESTA TERÇA

COMISSÃO ESPECIAL
PEC dos precatórios deve ser votada nesta terça



COMBUSTÍVEIS
Estados recalculam em R\$32 bi perdas com mudança no ICMS



ELEIÇÕES 2022
Leite busca se conectar ao PSDB raiz e unir o país nas prévias



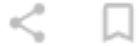
 **DESTAQUES** • 1 hora atrás



Fonte: <https://news.google.com>

Introdução sobre Estruturas de Dados

FOLHAJUS



Órgão do Ministério Público
demite procurador da Lava Jato
por outdoor em Curitiba

→ Procuradores fazem investida na reta
final contra PEC do CNMP

MÔNICA BERGAMO



Ex-ministros que afirmam que
Bolsonaro explicou acusação de
que incentivava

Presidente atacou políticas de ex-ministros de
Direitos Humanos, que agora vão ao STF

ELEIÇÕES 2022



Doria busca brechas nas regras
de prévias do PSDR ante pressão

ÁSIA



Brasil deve ser um dos
principais prejudicados por

```
{
  "noticias": [
    {
      "titulo": "Órgão do Ministério Público ...",
      "resumo": "Procuradores fazem investida ...",
      "data": "18.out.2021 às 20h20",
      "autor": "Italo Nogueira",
      "fonte": "FOLHAJUS",
      "texto": "O CNMP (Conselho Nacional ...."
    }
  ]
}
```

Fonte: [Folha de S.Paulo: Notícias, Imagens, Vídeos e Entrevistas \(uol.com.br\)](https://www.uol.com.br/folha)

Introdução sobre Estruturas de Dados

```
{
  "noticias": [
    {
      "titulo": "Órgão do Ministério Público demite procurador da Lava Jato por outdoor em Curitiba",
      "resumo": "Procuradores fazem investida na reta final contra PEC do CNMP",
      "data": "18.out.2021 às 20h20",
      "autor": "Italo Nogueira",
      "fonte": "FOLHAJUS",
      "texto": "O CNMP (Conselho Nacional do Ministério Público) decidiu nesta segunda-feira (18) aplicar pena de demissão ao procurador Diogo Castor de Mattos, membro da antiga força-tarefa da Lava Jato em Curitiba, pela contratação de um outdoor em homenagem à operação."
    },
    {
      "titulo": "Doria busca brechas nas regras de prévias do PSDB ante pressão de Eduardo Leite",
      "resumo": "Doria e Leite disputam apoio de Mara Gabrilli nas prévias do PSDB",
      "data": "18.out.2021 às 21h00",
      "autor": "Carolina Linhares",
      "fonte": "ELEIÇÕES 2022",
      "texto": "A praticamente um mês da votação das prévias presidenciais do PSDB e na véspera do primeiro debate entre tucanos, aliados de João Doria questionam regras do partido e buscam brechas para reverter o cenário desfavorável ao governador paulista, que vê seu rival Eduardo Leite ganhar corpo na disputa."
    }
  ]
}
```

Fonte: [Folha de S.Paulo: Notícias, Imagens, Vídeos e Entrevistas \(uol.com.br\)](https://www.uol.com.br/folha)

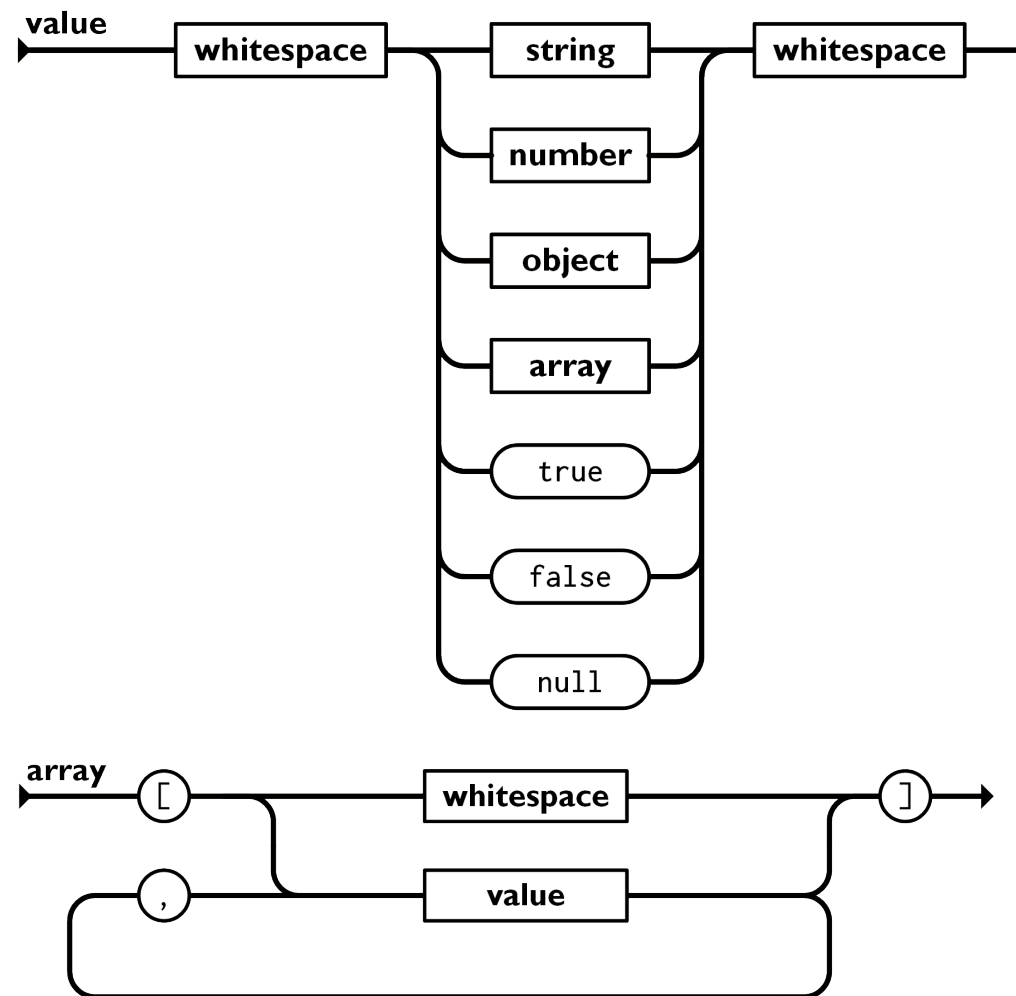
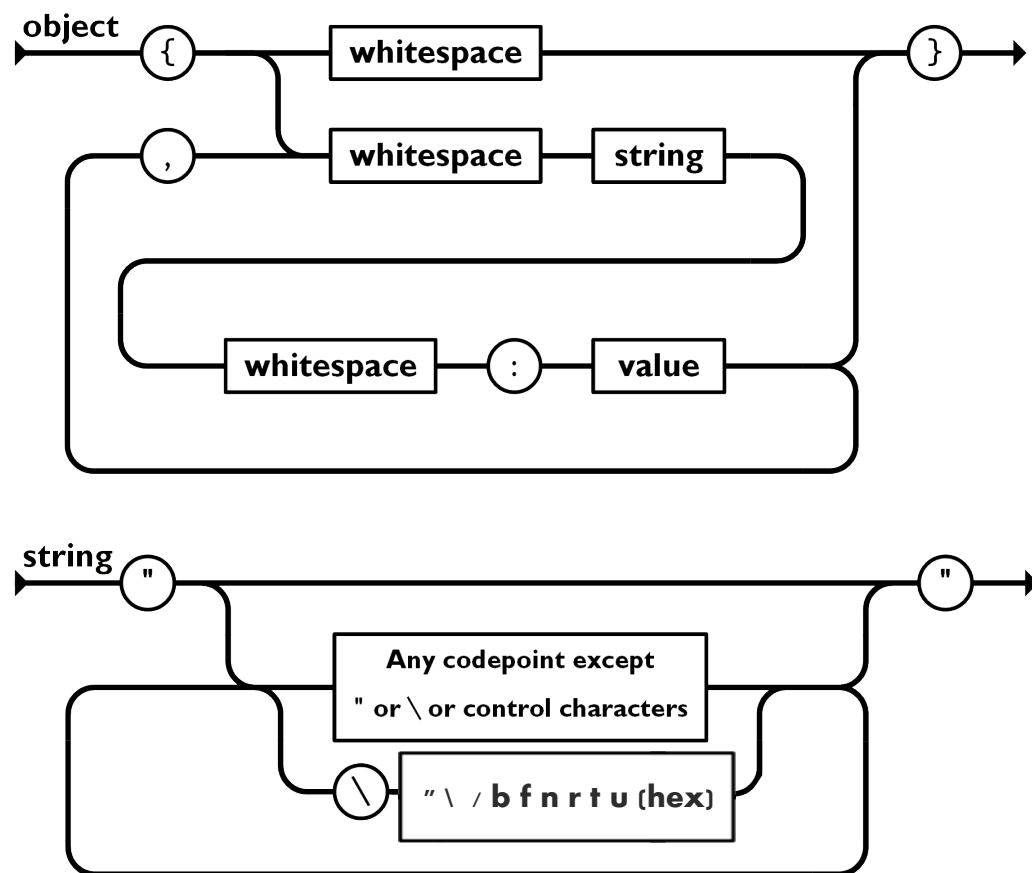
Introdução sobre Estruturas de Dados

Tipos de Dados

- Dados numéricos: inteiro, real
- Dados textuais: caracteres, strings
- Dados booleanos: true e false
- Dados Compostos
 - Datas
 - Arrays
 - Objetos,
 -

```
{  
  "id": 45,  
  "titulo": "Órgão do Ministério Público ...",  
  "resumo": "Procuradores fazem investida ...",  
  "data": "18.out.2021 às 20h20",  
  "autor": "Italo Nogueira",  
  "fonte": "FOLHAJUS",  
  "texto": "O CNMP (Conselho Nacional ....",  
  "curtidas": 258,  
  "publicado": true  
}
```

Estrutura do Formato JSON



Fonte: [Introducing JSON](http://introducing.json.org) (json.org)

JSON vs Tabelas

id	nome	cidade	categoria
1	Leanne Graham	Belo Horizonte	amigos
2	Ervin Howell	Betim	familia
3	Clementine Bauch	Rio de Janeiro	trabalho
4	Patricia Lebsack	Betim	trabalho
5	Chelsey Dietrich	São Paulo	familia
6	Mrs. Dennis Schulist	Rio de Janeiro	trabalho
7	Kurtis Weissnat	Belo Horizonte	amigos
8	Nicholas Runolfsdottir V	Belo Horizonte	familia
9	Glenna Reichert	Betim	amigos
10	Clementina DuBuque	São Paulo	amigos



```
{
  "contatos": [{
    "id": 1,
    "nome": "Leanne Graham",
    "cidade": "Belo Horizonte",
    "categoria": "amigos",
    "email": "Sincere@april.biz",
    "telefone": "1-770-736-8031",
    "website": "hildegard.org"
  },
  {
    "id": 2,
    "nome": "Ervin Howell",
    "cidade": "Betim",
    "categoria": "familia",
    "email": "Shanna@melissa.tv",
    "telefone": "010-692-6593",
    "website": "anastasia.net"
  },
  ...
}
```

JSON vs Tabelas

Exemplo de JSON

```
{  
  "id": 901,  
  "name": {  
    "first": "John", "middle": "K", "last": "Doe"  
  },  
  "phones": [  
    { "type": "home", "number": "555-3762" },  
    { "type": "work", "number": "555-7242" }  
  ],  
  "lazy": false,  
  "married": null  
}
```

Fonte: adaptado de [JSON Format Example: JSON TABLE function – IBM Developer](#)

JSON vs Tabelas

Exemplo de JSON

```
{
  "id": 901,
  "name": {
    "first": "John", "middle": "K", "last": "Doe"
  },
  "phones": [
    { "type": "home", "number": "555-3762" },
    { "type": "work", "number": "555-7242" }
  ],
  "lazy": false,
  "married": null
}
```

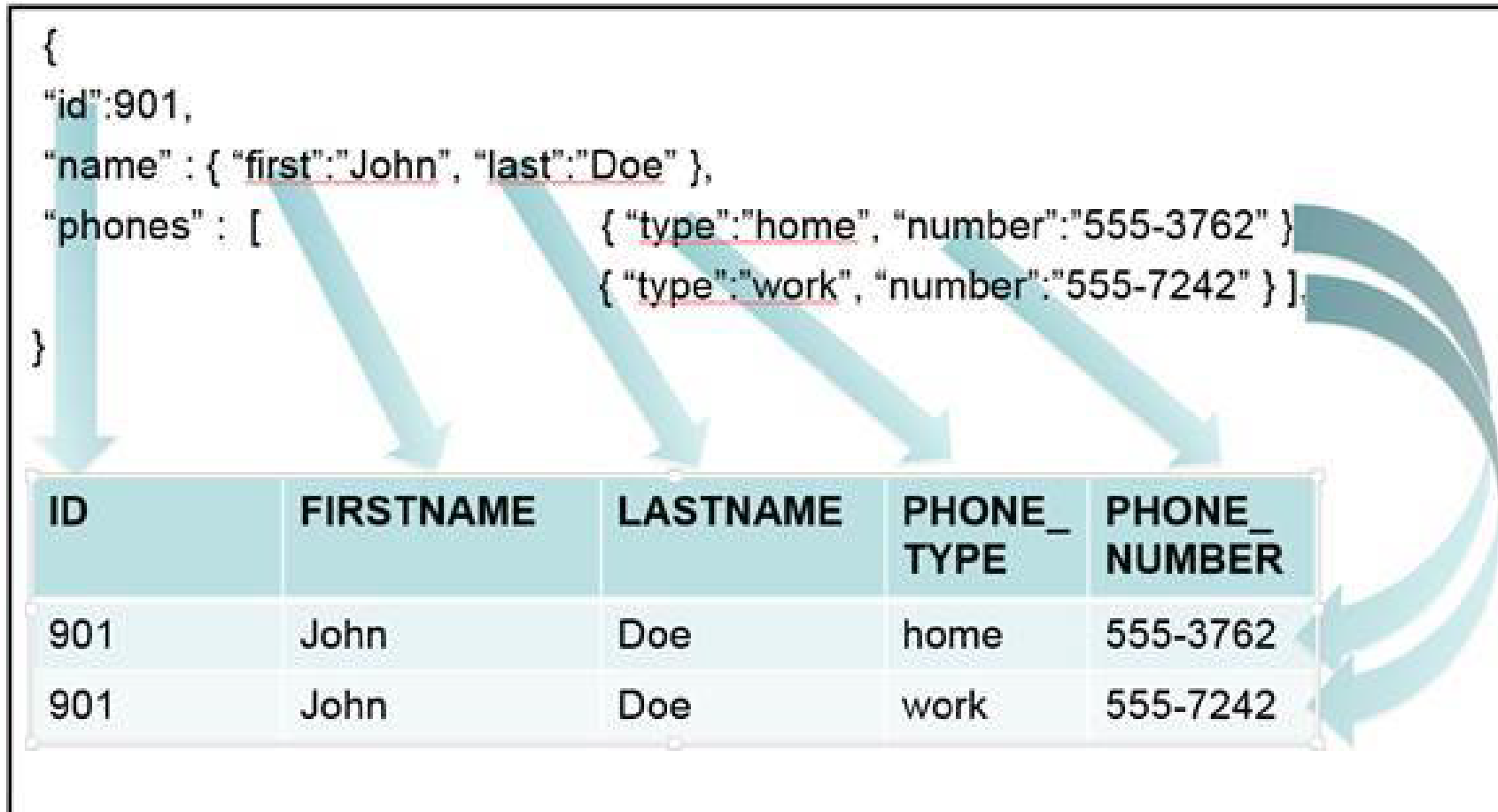
Contacts



Phones

Fonte: adaptado de [JSON Format Example: JSON TABLE function – IBM Developer](#)

JSON vs Tabelas



Fonte: adaptado de [JSON Format Example: JSON TABLE function – IBM Developer](#)

JSON Schema

Rommel Vieira Carneiro

JSON Schema

JSON Schema é um vocabulário que permite descrever, referenciar e validar documentos JSON

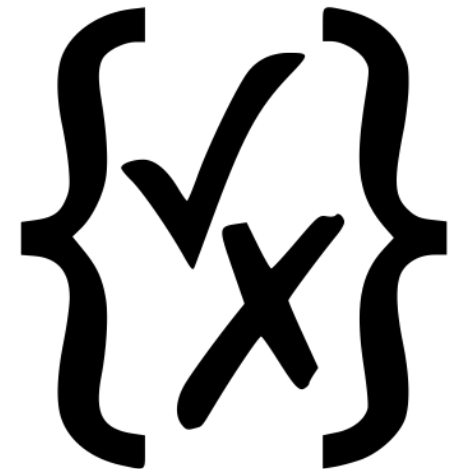
→ Website: [JSON Schema \(https://json-schema.org/\)](https://json-schema.org/) ←

Benefícios

- Descreve formatos de dados
- Provê uma documentação legível para seres humanos
- Permite validação de dados

Aplicações

- Automação de testes
- Garantir qualidade de dados submetidas por clientes



JSON Schema

```
{  
  "productId": 1,  
  "productName": "A green door",  
  "price": 12.50,  
  "tags": [ "home", "green" ]  
}
```

DÚVIDAS COMUNS

- Esses dados referem-se a que?
- O que é productId?
- O preço pode ser zero (0)?
- Todas as tags são string?
- A informação productName é requerida?





JSON Schema

Dados em JSON

```
{  
  "productId": 1,  
  "productName": "A green door",  
  "price": 12.50,  
  "tags": [ "home", "green" ]  
}
```

DÚVIDAS COMUNS

- Esses dados referem-se a que?

Esquema dos Dados

```
{  
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",  
  "$id": "https://example.com/product.schema.json",  
  "title": "Produto",  
  "description": "Um produto do catálogo",  
  "type": "object",  
}
```

Versão do esquema, URI do esquema, anotações e tipificação



JSON Schema

Dados em JSON

```
{
  "productId": 1,
  "productName": "Porta verde",
  "price": 12.50,
  "tags": [ "casa", "verde" ]
}
```

DÚVIDAS COMUNS

- Esses dados referem-se a que?
- O que é productId?
- O preço pode ser zero (0)?
- Todas as tags são string?

Esquema dos Dados

```
{
  ... // Definição de esquema e tipo do dado
  "properties": {
    "productId": {
      "description": "Identificador único",
      "type": "integer" },
    "productName": {
      "description": "Nome do produto",
      "type": "string" },
    "price": {
      "description": "Preço do produto",
      "type": "number", "exclusiveMinimum": 0 },
    "tags": {
      "description": "Rótulos para o produto",
      "type": "array", "items": { "type": "string" },
      "minItems": 1, "uniqueItems": true },
  },
}
```

Propriedades do objeto definido



JSON Schema

Dados em JSON

```
{  
  "productId": 1,  
  "productName": "Porta verde",  
  "price": 12.50,  
  "tags": [ "casa", "verde" ]  
}
```

DÚVIDAS COMUNS

- Esses dados referem-se a que?
- O que é productId?
- O preço pode ser zero (0)?
- Todas as tags são string?
- A informação productName é requerida?

Esquema dos Dados

```
{  
  ... // Definição de esquema e tipo do dado  
  ... // Definição das propriedades  
  "required": [ "productId", "productName" ]  
}
```

Definição das propriedades requeridas



JSON Schema

```
{
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
  "$id": "https://example.com/product.schema.json",
  "title": "Produto",
  "description": "Um produto do catálogo",
  "type": "object",

  "properties": {
    "productId": { "description": "Identificador único", "type": "integer" },
    "productName": { "description": "Nome do produto", "type": "string" },
    "price": { "description": "Preço do produto", "type": "number", "exclusiveMinimum": 0 },
    "tags": { "description": "Rótulos para o produto", "type": "array",
      "items": { "type": "string" }, "minItems": 1, "uniqueItems": true },
  },

  "required": [ "productId", "productName" ]
}
```

```
{
  "productId": 1,
  "productName": "A green door",
  "price": 12.50,
  "tags": [ "home", "green" ]
}
```

[Código Completo](#)

JSON Schema – Palavras reservadas

Palavra Reservada	Significado
\$schema	Indica o dialeto (Versão) utilizado para descrever o esquema. Possui uma URI com o endereço do dialeto.
\$id	Indica o base URI para esta definição de esquema na Internet. Possui uma URI sem fragmentos com o endereço da definição do esquema.
\$ref	Indica um esquema definido em outro local.
\$defs	Indica um local para definição de esquemas e sub-esquemas JSON reutilizáveis em um esquema mais geral

IMPORTANTE: o caractere # pode ser utilizado para fazer referência à **raiz do documento** e com isso referenciar outras partes do documento. Ex: #/\$defs/subesquema

JSON Schema – Palavra reservada \$ref

```
{
  "$id": "https://example.com/schemas/address",
  "type": "object",
  "properties": {
    "street_address": { "type": "string" },
    "city": { "type": "string" },
    "state": { "type": "string" }
  },
  "required": ["street_address", "city",
               "state"]
}
```



```
{
  "$id": "https://example.com/schemas/customer",
  "type": "object",
  "properties": {
    "first_name": { "type": "string" },
    "last_name": { "type": "string" },
    "shipping_address": { "$ref": "/schemas/address" },
    "billing_address": { "$ref": "/schemas/address" }
  },
  "required": ["first_name", "last_name"]
}
```

Fonte: [Structuring a complex schema — Understanding JSON Schema 2020-12 documentation](#)

JSON Schema – Palavra reservada \$defs

```
{
  "$id": "https://example.com/schemas/customer",
  "type": "object",
  "properties": {
    "first_name": { "$ref": "#/$defs/name" },
    "last_name": { "$ref": "#/$defs/name" },
    "shipping_address": { "$ref": "/schemas/address" },
    "billing_address": { "$ref": "/schemas/address" }
  },
  "required": ["first_name", "last_name", "shipping_address", "billing_address"],
  "$defs": {
    "name": { "type": "string" }
  }
}
```



Fonte: [Structuring a complex schema — Understanding JSON Schema 2020-12 documentation](#)

JSON Schema – Ferramentas – Validação

JSON Schema Validator

[JSON Schema Validator - Newtonsoft](#)

JSON Schema Validator [Save](#) [newtonsoft.com](#)

An online, interactive JSON Schema validator. Supports JSON Schema Draft 3, Draft 4, Draft 6, Draft 7 and Draft 2019-09. [View source code](#)

Select schema:

```
1 {
2   "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
3   "$id": "https://example.com/product.schema.json",
4   "title": "Product",
5   "description": "A product from Acme's catalog",
6   "type": "object",
7   "properties": {
8     "productId": {
9       "description": "The unique identifier for a product",
10      "type": "integer"
11    },
12    "productName": {
13      "description": "Name of the product",
14      "type": "string"
15    }
16  },
17  "required": [ "productId", "productName" ]
18 }
19
```

Input JSON: **✖ Found 1 error(s)**

```
1 {
2   "productId": 1,
3   "price": 12.50,
4   "tags": [ "home", "green" ]
5 }
6
```

✖ Found 1 error(s)
Message: **Required properties are missing from object: productName.**
Schema path: **https://example.com/product.schema.json#/required**

JSON Schema Validator [Save](#) [newtonsoft.com](#)

An online, interactive JSON Schema validator. Supports JSON Schema Draft 3, Draft 4, Draft 6, Draft 7 and Draft 2019-09. [View source code](#)

Select schema:

```
1 {
2   "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
3   "$id": "https://example.com/product.schema.json",
4   "title": "Product",
5   "description": "A product from Acme's catalog",
6   "type": "object",
7   "properties": {
8     "productId": {
9       "description": "The unique identifier for a product",
10      "type": "integer"
11    },
12    "productName": {
13      "description": "Name of the product",
14      "type": "string"
15    }
16  },
17  "required": [ "productId", "productName" ]
18 }
19
```

Input JSON:

```
1 {
2   "productId": 1,
3   "productName": "A green door",
4   "price": 12.50,
5   "tags": [ "home", "green" ]
6 }
7
```

✔ No errors found. JSON validates against the schema

JSON Schema – Ferramentas – Gerador de Esquema



JSON Settings

Your JSON is valid ✓

```
1 {
2   "productId": 1,
3   "productName": "An ice sculpture",
4   "price": 12.50,
5   "tags": ["cold", "ice"],
6   "dimensions": {
7     "length": 7.0,
8     "width": 12.0,
9     "height": 9.5
10  },
11  "warehouseLocation": {
12    "latitude": -78.75,
13    "longitude": 20.4
14  }
15 }
```

RESET SUBMIT

JSON Schema <> Code Graph Edit

JSON COPY TO CLIPBOARD EMAIL SCHEMA

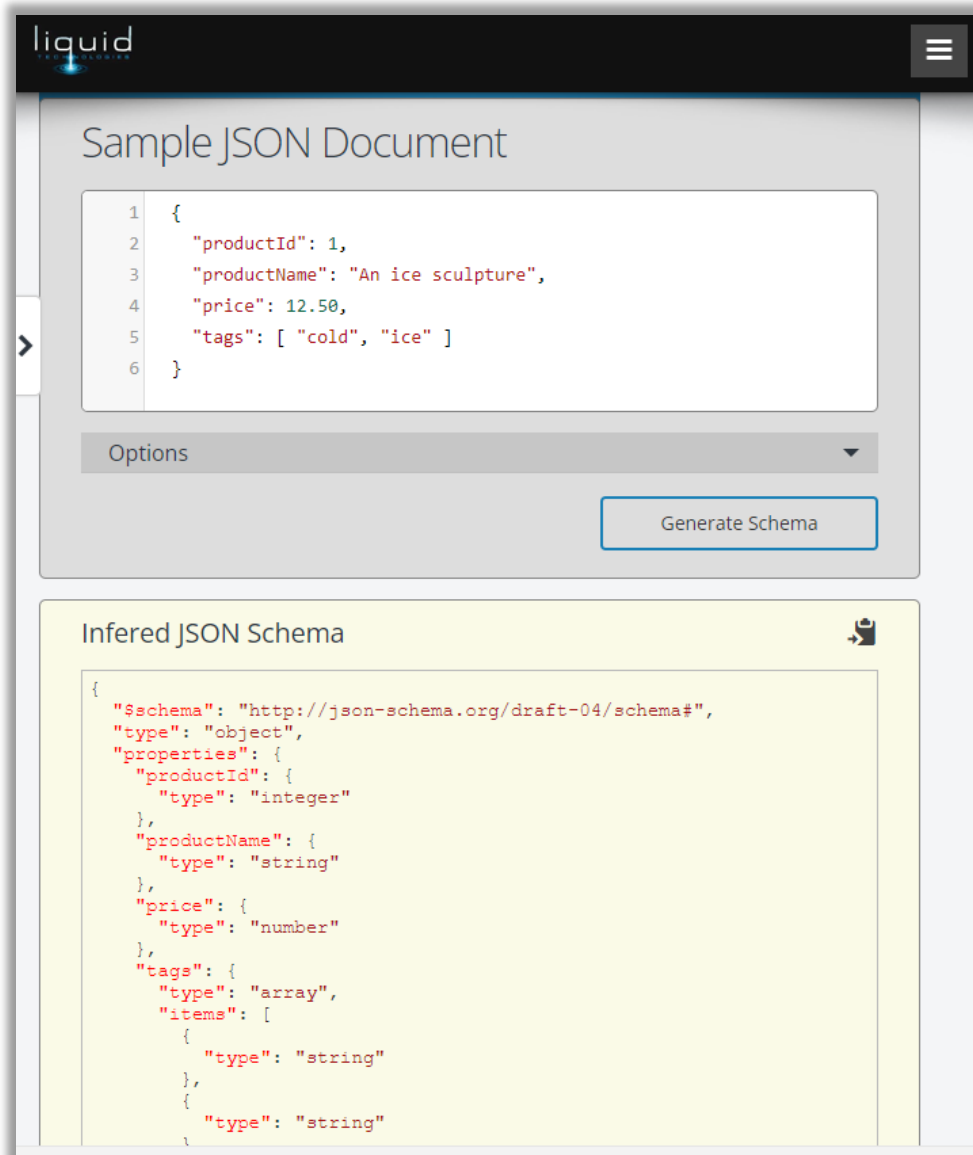
```
1 {
2   "$schema": "http://json-schema.org/draft-07/schema",
3   "$id": "http://example.com/example.json",
4   "type": "object",
5   "title": "The root schema",
6   "description": "The root schema comprises the entire JSON do
7   cument.",
8   "default": {},
9   "examples": [
10    {
11      "productId": 1,
12      "productName": "An ice sculpture",
13      "price": 12.5,
14      "tags": [
15        "cold",
16        "ice"
17      ]
18    }
19  ]
20 }
```

half a minute ago

JSON to JSON Schema Converter

[JSON Schema Tool](#)

JSON Schema – Ferramentas – Gerador de Esquema



The screenshot shows the liquid.io JSON to JSON Schema Converter interface. It features a dark header with the 'liquid' logo and a hamburger menu. The main area is divided into two sections: 'Sample JSON Document' and 'Inferred JSON Schema'.

Sample JSON Document

```
1 {
2   "productId": 1,
3   "productName": "An ice sculpture",
4   "price": 12.50,
5   "tags": [ "cold", "ice" ]
6 }
```

Below the JSON document is an 'Options' dropdown menu and a 'Generate Schema' button.

Inferred JSON Schema

```
{
  "$schema": "http://json-schema.org/draft-04/schema#",
  "type": "object",
  "properties": {
    "productId": {
      "type": "integer"
    },
    "productName": {
      "type": "string"
    },
    "price": {
      "type": "number"
    },
    "tags": {
      "type": "array",
      "items": [
        {
          "type": "string"
        },
        {
          "type": "string"
        }
      ]
    }
  }
}
```

JSON to JSON Schema Converter

[Free Online JSON to JSON Schema Converter](#)