

Introdução à computação

Unidade 3: Operações lógicas, TV, circuitos, simuladores

Objetivos

- Reconhecer o que é lógica e seus princípios;
- Identificar as diferentes proposições, conectivos e sentenças lógicas.

Bem-vindo(a) à terceira unidade de Introdução à Computação! Nosso dia a dia é formado por proposições lógicas que compõem nossa forma de pensar, compreender e comunicarmos-nos uns com os outros. Por diversas vezes passamos por problemas de diálogo, onde somos mal interpretados e com isso, criamos situações indesejadas, com resultados indesejados. Os sistemas digitais, sejam eles pequenos circuitos presentes em um dispositivo eletrônico ou poderosos computadores (de mesa ou de bolso, como são nossos smartphones), adotam um padrão de verificação de sentença para decidir qual ação de processamento devem escolher. Essa é a forma utilizada pelos computadores para pensar.

Dentro desse contexto, faz-se necessário compreender o que são e como estão estruturadas as sentenças lógicas, operadores e operações lógicas. De forma aplicada, vamos conhecer como essas estruturas lógicas podem ser aplicadas ao nosso dia a dia, em circuitos digitais, por exemplo. Outro grande exemplo de aplicação dos conceitos relativos às operações lógicas diz respeito às linguagens de programação, que serão abordadas brevemente nesta unidade e com maior profundidade nos componentes seguintes do curso.

Nesta unidade, vamos estudar a lógica proposicional, bem como os conceitos de proposições simples, proposições compostas, conectivos lógicos e equações lógicas. Além do texto produzido, vamos utilizar como base para a compreensão do conteúdo o livro *Raciocínio lógico e lógica quantitativa*, de Leite e Castanheira (2017).

O que é lógica?

A lógica está diretamente conectada com as nossas tarefas diárias e à computação, principalmente quando precisamos executar atividades que exigem coerência e racionalidade. Segundo Leite e Castanheira (2017, p. 13), “o raciocínio lógico é um modo de pensar, uma forma de resolver problemas a partir da estruturação do pensamento. A lógica matemática se utiliza do raciocínio lógico para a resolução de atividades destinadas ao desenvolvimento de habilidades mentais. Lógica é a ciência do raciocínio”.

Nesse sentido, a lógica, para Poffal (2001), é a expressão máxima da nossa condição de seres racionais e, muitas vezes, pode ser aprendida intuitivamente ou exercitada por meio de situações do dia a dia. Ao raciocinar corretamente e encontrar soluções para diversos problemas, o sujeito está utilizando conceitos de lógica.

Entre os diversos tipos de lógica existentes, está a lógica proposicional, que se concentra na análise de proposições, ou seja, sentenças declarativas e dos conectivos lógicos. Para Leite e Castanheira (2017, p. 19), “uma proposição é um conjunto de palavras ou de símbolos que exprimem um pensamento de sentido

completo, mas que assume um de dois valores lógicos: verdadeiro (V) ou falso (F)”.

Conforme Poffal (2001, p. 14), são dois os princípios fundamentais da proposição. O primeiro é o **princípio de não contradição**: uma proposição não pode ser, ao mesmo tempo, falsa e verdadeira. Já o segundo é o **princípio do terceiro excluído**: toda proposição tem um dos dois valores: falso ou verdadeiro.

Nesse sentido, o valor verdade de uma proposição é representado por V quando se trata de uma proposição verdadeira, e F quando se trata de uma proposição falsa.

Se analisarmos nossas situações diárias com bastante atenção, veremos que em sua maioria temos condições de inferir a veracidade ou não das mesmas. Para isso, façamos uma reflexão objetiva sobre algumas afirmações e termos: V de verdade, pois é possível afirmar; F para falso, pois não temos condições de comprovar tal proposição. Como exemplo, pensemos:

1. Juvenal tem coração: logicamente e por natureza tem, logo é verdade;
2. Juvenal tem asas: pouco provável, pois Juvenal é humano, logo é falso.

A partir desse momento, nossos estudos serão fundamentados no capítulo 1, *Lógica matemática* (p. 19-27), do livro [*Raciocínio lógico e lógica quantitativa*](#), de Leite e Castanheira (2017), disponível em nossa biblioteca. Realize a leitura do texto para, então, prosseguir o seu estudo nesta unidade.

Como você pôde ler na página 21 do livro supramencionado, os autores explicam o que é uma **proposição** e qual é a **diferença entre proposição simples e composta**, trazendo exemplos de como podemos identificá-las. Vamos aplicar esse conhecimento? Resolva o desafio disponível no Ambiente Virtual.

Conforme Poffal (2001), as proposições simples são sempre representadas por letras minúsculas - por exemplo: **p: João é professor** - enquanto que as compostas são identificadas por meio de letras maiúsculas - por exemplo: **P: João é professor e Maria é secretária**.

Vamos praticar os conhecimentos adquiridos até aqui. Para realizar a atividade a seguir, você poderá utilizar a tabela dos conectivos.

Unidade 3

Conectivo	Leitura	Símbolo
Negação	Não	\sim
Conjunção	e	\wedge
Disjunção	Ou	\vee
Condicional	Se... então	\rightarrow
Bicondicional	Se e somente se	\leftrightarrow

Fonte: Adaptado pela Univates com base em Leite e Castanheira (2018).



Atividade

Com base no que você aprendeu até aqui e na leitura do capítulo *Lógica matemática*, (p. 19-27) do livro [Raciocínio lógico e lógica quantitativa](#), realize a atividade proposta. Para isso, acesse o Ambiente Virtual.

Tabela-verdade

Após aprender como identificamos uma proposição e os tipos de conectivos, podemos realizar operações lógicas através do desenvolvimento de uma tabela-verdade. A tabela-verdade será estudada a partir da leitura do Capítulo 2, *Tabela-verdade* (p. 35-41), do livro [Raciocínio lógico e lógica quantitativa](#).



Para saber mais

Além das operações lógicas estudadas no Capítulo 2, Tabela-verdade, também existe outra operação: a **negação conjunta de duas proposições**. Esta operação é representada, simbolicamente, por " $p \downarrow q$ ", que se lê: "nem p nem q". Sendo seu valor lógico **verdadeiro** quando p e q são falsos e **falso** nos demais casos. Veja um exemplo na tabela a seguir:

p	q	$p \downarrow q$
V	V	F
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Os conectivos lógicos são base para a estruturação de proposições. Dentre eles, dois conectivos merecem destaque, pois são utilizados com grande frequência em nossas aplicações.

Os conectivos E e OU são também compreendidos como operadores lógicos e estão presentes em nossas expressões do cotidiano assim como em nossas soluções computacionais, seguindo rigorosamente a definição:

- **Operador E:** Para que uma proposição seja verdadeira, todas as partes da sentença devem ser verdadeiras. Exemplo:
 - Para $(2 < 5)$ E $(\text{Porto Alegre} = \text{Capital RS}) = V$ de verdadeiro, pois 2 é menor que 5 e Porto Alegre é capital do RS. Assim temos $V \text{ E } V = V$.
 - Para (5 é ímpar) E (2 é par) E $(0 > 2) = F$ de falso, pois uma das partes da proposição invalidou a sentença, onde 0 não é maior que 2. Chegamos ao seguinte conjunto $V \text{ E } V \text{ E } F = F$.
- **Operador OU:** Nesse operador, se uma das partes da proposição for verdadeira, a sentença inteira será verdadeira. No exemplo anterior, o item b. teria V como resposta com esse operador, pois duas partes da proposição eram verdadeiras.

Se traduzirmos as letras das tabelas-verdade e expressões matemáticas em proposições do dia a dia, tudo faz mais sentido. Vejamos os dois exemplos que seguem:

- É verdade que irei para praia se tiver dinheiro e tempo.
 - Nessa sentença, vou para a praia somente se as duas afirmações forem verdade, ter dinheiro e ter tempo.
 - Visualizando esse exemplo em formato de tabela-verdade, teríamos:

D[inheiro]	T[empo]	D e T
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

- É verdade que irei para praia tendo dinheiro ou tendo tempo.
 - Nessa sentença, vou para a praia somente se pelo menos uma das duas afirmações for verdadeira, ou pelo fato de ter dinheiro ou pelo fato de ter tempo, ou por ambas.

D[inheiro]	T[empo]	D e T
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Em resumo, em situações que expressem validação de ideia com o operador **E**, só é verdade quando tudo for verdade. Basta uma proposição falsa para invalidar a sentença. Com o operador **OU**, só será falso quando todas as proposições forem falsas, caso contrário, será verdade com apenas uma proposição verdadeira.

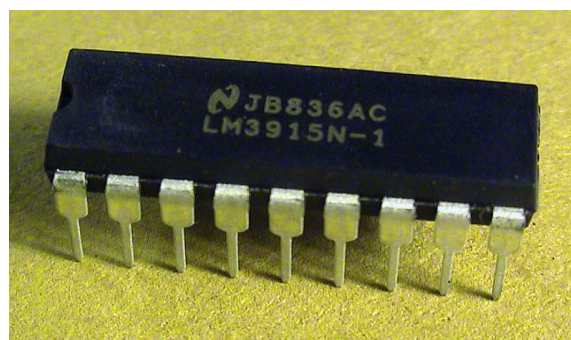
Operações e Portas Lógicas

As portas lógicas correspondem a uma forma de visualizarmos a aplicação dos conceitos relacionados aos conectores ou operadores lógicos. Dentre as portas lógicas mais utilizadas, podemos citar: E, OU, Inversor (negação), Não E (uma operação de E lógico com sua saída negada ou invertida) e Não OU (uma operação de OU lógico com sua saída negada ou invertida). Cada uma das portas é ilustrada na figura a seguir.



Fonte: Univates (2020).

Os circuitos digitais presentes em televisores, aparelhos de rádio, relógios, computadores e demais dispositivos eletrônicos são formados por centenas de portas lógicas, encapsulados (empacotados ou agrupados) em pequenos componentes chamados CIs (circuitos integrados). Vejamos o exemplo de um CI, conforme figura a seguir.



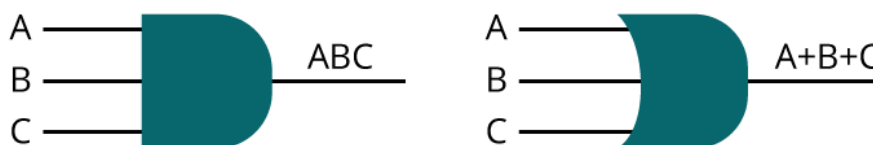
Fonte: VMSA (2015).

O processamento ocorre pela combinação entre as entradas externas ao sistema, vindas do mundo externo, como as “pernas” do CI (pinos que se conectam a um componente maior, como uma placa) e também das saídas geradas por portas ou processamentos realizados internamente. Assim sendo, o resultado de um conjunto de operações pode e é utilizado como entrada para outras operações lógicas e de processamento.

As entradas de um circuito podem ser representadas por símbolos, comumente letras. O conjunto de entradas forma uma expressão, assim como o conjunto de portas lógicas interligadas forma uma expressão lógica ainda maior.

As entradas de uma porta E são separadas por . (ponto) ou simplesmente uma entrada junto a outra. As entradas de porta OU são separadas pelo símbolo + (mais). A figura a seguir apresenta um exemplo de porta E e OU.

A expressão da porta E (ABC) é lida “A e B e C”. A porta OU ($A+B+C$) lemos “A ou B ou C”.

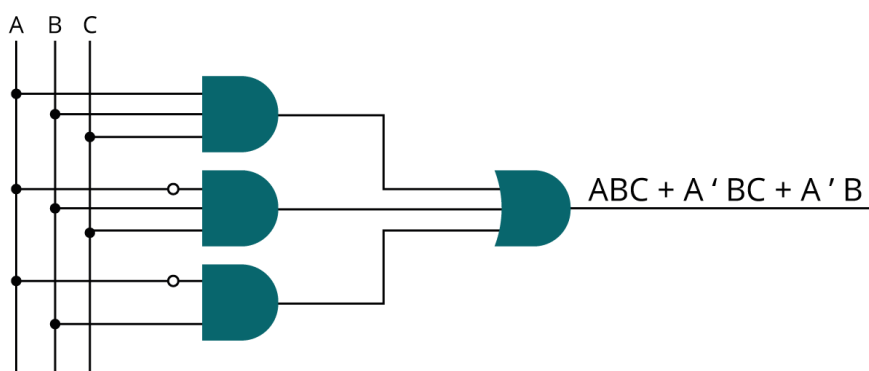


Fonte: Univates (2020).

A negação ou inversor pode ser escrito de duas maneiras na expressão:

1. \bar{A} : letra que representa a entrada com um traço horizontal na parte superior.
2. A' : um apóstrofe logo após a letra que representa a entrada.

Em ambos casos lemos “Não A” ou “A negado”. Porém, para facilitar a escrita, é comum usarmos a segunda notação, uma vez que não é necessário utilizar nenhum tipo de formatação adicional para escrever as expressões. Por esse motivo, os exemplos aqui apresentados, seguirão essa nomenclatura (A') para negação. Nos diagramas a negação é simbolizada por um pequeno círculo. Vejamos um exemplo para a expressão: $ABC + A'BC + A'B$:

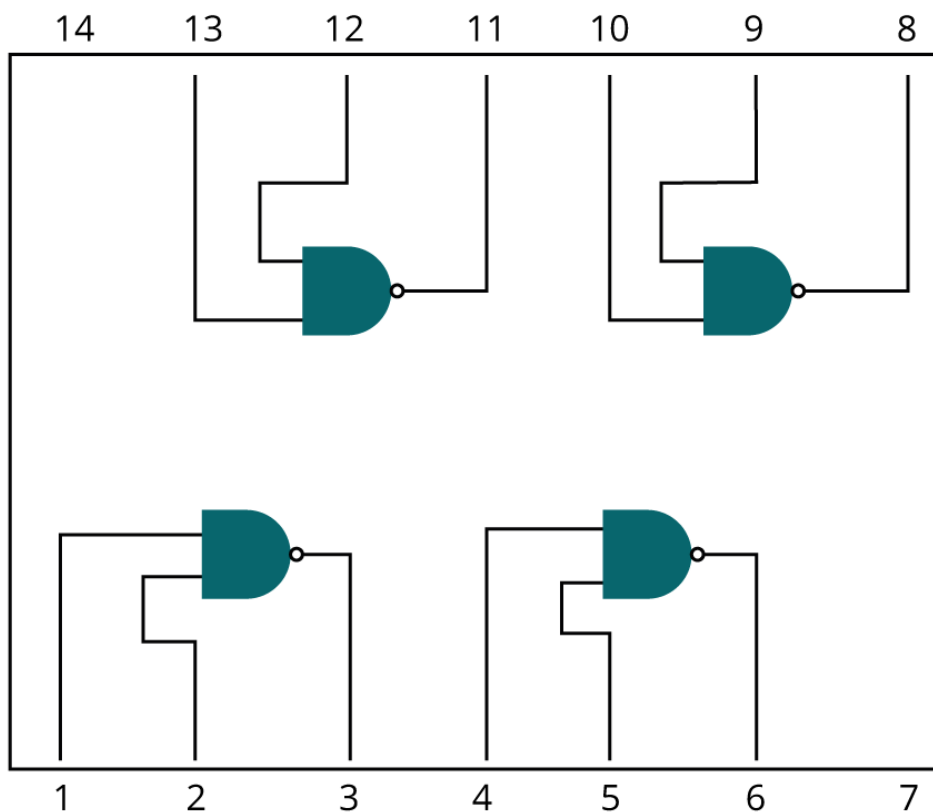


Fonte: Univates (2020).

Unidade 3

Nesse exemplo temos três portas E unidas por uma porta OU. As linhas verticais à esquerda representam o barramento de sinal, que corresponde ao valor recebido naquela entrada. Os valores dessas entradas são binárias. Se definirmos aleatoriamente que $A=1$, $B=0$ e $C=1$, teríamos na tabela-verdade, por exemplo, a seguinte expressão $(1 \text{ e } 0 \text{ e } 1) + (\text{não } 1 \text{ e } 0 \text{ e } 1) + (\text{não } 1 \text{ e } 0)$, traduzindo a expressão $(ABC + A'BC + A'B)$ em binário e operações lógicas. O resultado disso tudo é um bit, zero ou um. Qual é o resultado?

Uma outra forma de visualizarmos as portas lógicas em ação, capturando valores de entrada e gerando saídas, pode ser observado na figura a seguir.



Fonte: Univates (2020).

Os números de 1 a 14 correspondem aos pinos de entrada ou saída do Circuito Integrado. Esse circuito do exemplo é formado por quatro portas Não E, ou seja, uma porta E com sua saída negada/invertida.

Realize agora o desafio composto por dois exercícios, a fim de praticarmos o que foi visto até o momento. Para isso, acesse o Ambiente Virtual.

Existem diversas ferramentas de software que permitem diagramar e validar sistemas digitais. Aqui, ficam duas dicas para visitar e conhecer um pouco mais sobre portas lógicas e circuitos:

- [Logic.ly](https://logic.ly);
- [Logic Gate Simulator](https://logicgate.com).

Outra referência ao assunto é o livro eletrônico, disponível em nossa biblioteca, [*Sistemas Digitais: princípios e aplicações*](#), de Tocci e Widmer (2007). Para finalizarmos, vejamos um exemplo de lógica para tomada de decisão sobre **ir à aula**.

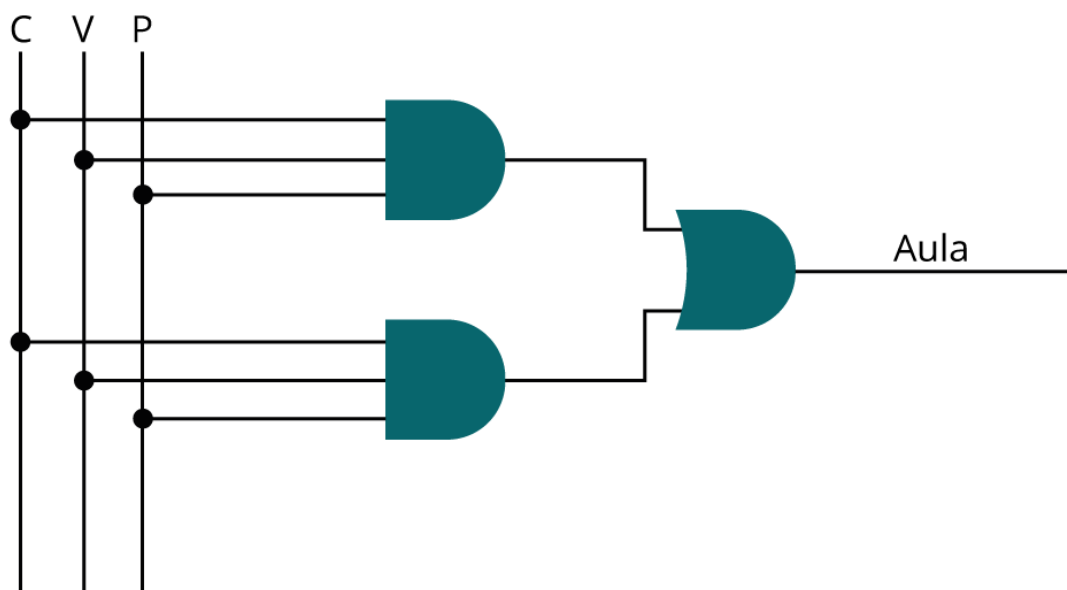
	Sim	Não
Vontade	1	0
Prova	1	0
Chovendo	0	1
Aula	1	0

Condições para ir à aula:

- Ter Vontade: 1;
- Ter Prova: 1;
- Estar ou não Chovendo: 0 ou 1, tanto faz.

A expressão que representa essa situação é $C'VP + CVP$, pois temos duas possibilidades de ir à aula:

1. Vontade e Prova e Chuva
- OU
2. Vontade e Prova e Não Chuva



Fonte: Univates (2020).



Desafio

Criar o diagrama de portas lógicas para o seguinte problema.

Problema: Semáforo

Em um semáforo muito movimentado possuímos um controle de fiscalização sobre os veículos que por ali passam e não observam as devidas leis de trânsito.

O aparelho Caetano é utilizado para controlar os veículos que ultrapassam a faixa limite do semáforo quando o sinal estiver indicando Vermelho ou Amarelo. Esse controle se dá por meio de um sensor localizado no chão, na linha limite do semáforo, que informa ao Caetano quando um veículo cruzou a linha. A informação do estado atual do sinal é informada pelo próprio semáforo ao Caetano. O veículo que passar em sinal Vermelho ou Amarelo é fotografado.

O controle é ainda mais intenso, pois nesse cruzamento, além do Caetano, possuímos um Pardal que procura registrar os veículos que passam acima da velocidade permitida. O Pardal constantemente mede a velocidade dos veículos que circulam pelo cruzamento, porém fotografa-os apenas quando o veículo estiver em velocidade acima da permitida e o Caetano tiver sido acionado.

Informações para modelagem do problema:

O semáforo informa separadamente o valor de cada sinal, quando estão ligados, e informará: vermelho = 1; amarelo = 1; verde = 1 (obs. nunca simultaneamente).

Exemplo: Sinal Amarelo está ligado, configuração: Vermelho = 0, Amarelo = 1, Verde = 0

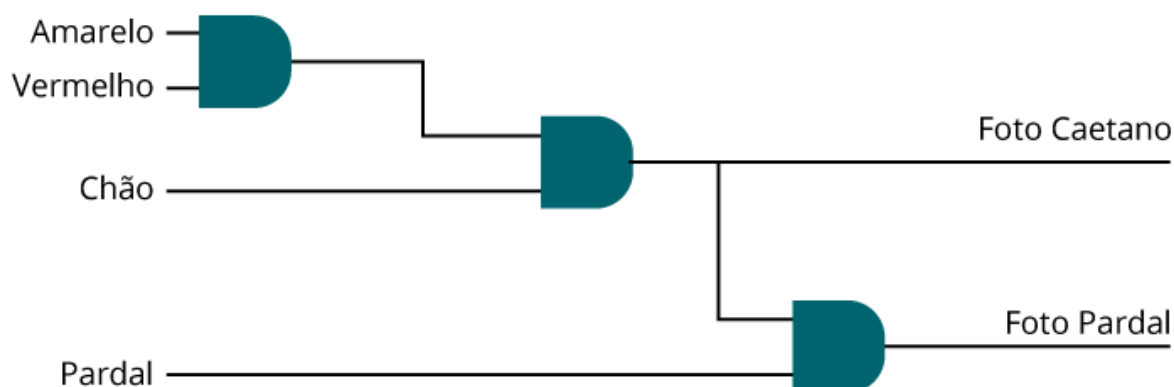
O sensor do chão, localizado na linha limite do semáforo, indica 1 quando um veículo ultrapassa a linha e 0 (zero) caso contrário.

A saída desse circuito serão duas:

- Foto Caetano
- Foto Pardal

Nesta unidade trabalhamos conceitos de lógica aplicando-os em sentenças simples e compostas, utilizando tabelas-verdade para a resolução dos problemas propostos. Tendo visto isso, vamos aplicar os conhecimentos adquiridos na Unidade, realizando as atividades propostas.

Solução do desafio Semáforo:



Fonte: Univates (2020).

Explicação: Estando os sinais (Amarelo Ou Vermelho) E Sensor_Chão ativo, implica em Foto Caetano. Se (Sensor Pardal ativo) E (Foto Caetano ocorreu), implica em Foto Pardal. Nesse exemplo todos os sensores emitem 1 para ativo, logo, não são necessários inversores.



Atividade

Depois de ter estudado operações lógicas, TV, circuitos e simuladores, vamos realizar a atividade proposta para esta unidade de estudo. Para isso, acesse o Ambiente Virtual.

Referências

LEITE, Álvaro E.; CASTANHEIRA, Nelson P. **Raciocínio lógico e lógica quantitativa**. Curitiba: InterSaberes, 2017. Disponível em: <https://www.univates.br/biblioteca/biblioteca-virtual-universitaria?isbn=9788559723519>. Acesso em: 25 nov. 2020.

POFFAL, Cristiana A.; RENZ, Sandra P. **Fundamentos de lógica matemática**. Porto Alegre: La Salle, 2001.

TOCCI, Ronald J. WIDMER, Neal S., MOSS, Gregory L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. Tradução: Cláudia Martins; Revisão técnica: João Antonio Martino. 10ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. Ebook. Disponível em: <https://www.univates.br/biblioteca/biblioteca-virtual-universitaria?isbn=9788576050957> . Acesso em: 13 out. 2020.

VMSA. Fotografia del circuito integrado. **Wikimedia Commons**, 16 jan. 2015. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LM3915.jpg>. Acesso em: 13 out. 2020.