

# **Desenvolvimento de uma plataforma de qualidade de dados agnóstica a dados**

Apresentação do trabalho de conclusão de curso  
de Bacharelado em Ciência da Computação –  
Instituto de Computação



# ① Preâmbulo

# AUTOMATION IN SUPPORT OF THE BATTLEFIELD

BY CAPTAIN CARL M. GUELZO, TC, USA

Speed of reporting should not, however, be confused with either machine infallibility or accuracy, for the two are far from equal. The idea that a button can be pushed for the purpose of producing a 100 per cent accurate answer is an appealing dream that can become a nightmare if pursued too long. The commander, unquestionably, wants the most timely, accurate information available; but he should never forget that those engaged in the services of transportation and supply will use the computers as aids rather than crutches.

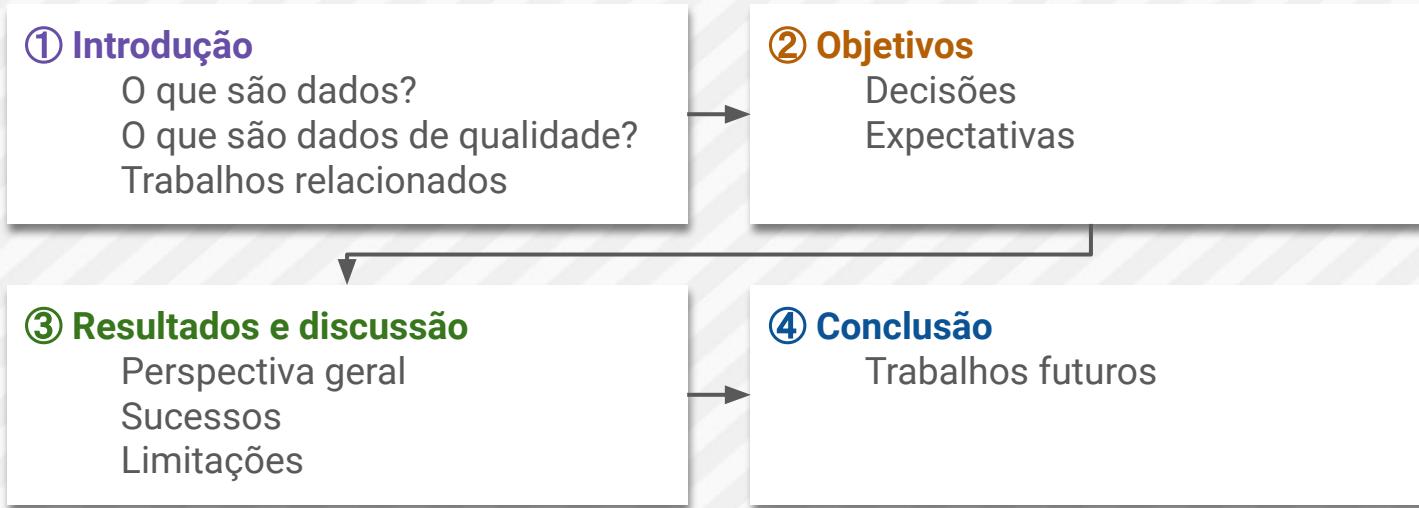
The bubble of machine perfection deserves pricking, and these informational pins are but a few that could be used:

✓ The machines are incredibly fast in performing the functions for which they are designed. Data and reports can be produced in an amazingly short space of time; BUT—should defective data be inserted into the machine, it will produce mistakes just as rapidly.

\*\*\*

✓ The computer can compare, add, subtract, divide, multiply, collect, collate, "read" punched cards and tape, remember, and translate from machine code into English; BUT—it can't think.

# ① Preâmbulo



# ① Introdução

## O que são dados?

- Registros elementares de aspectos factuais da realidade;

Informações são interpretações desses registros

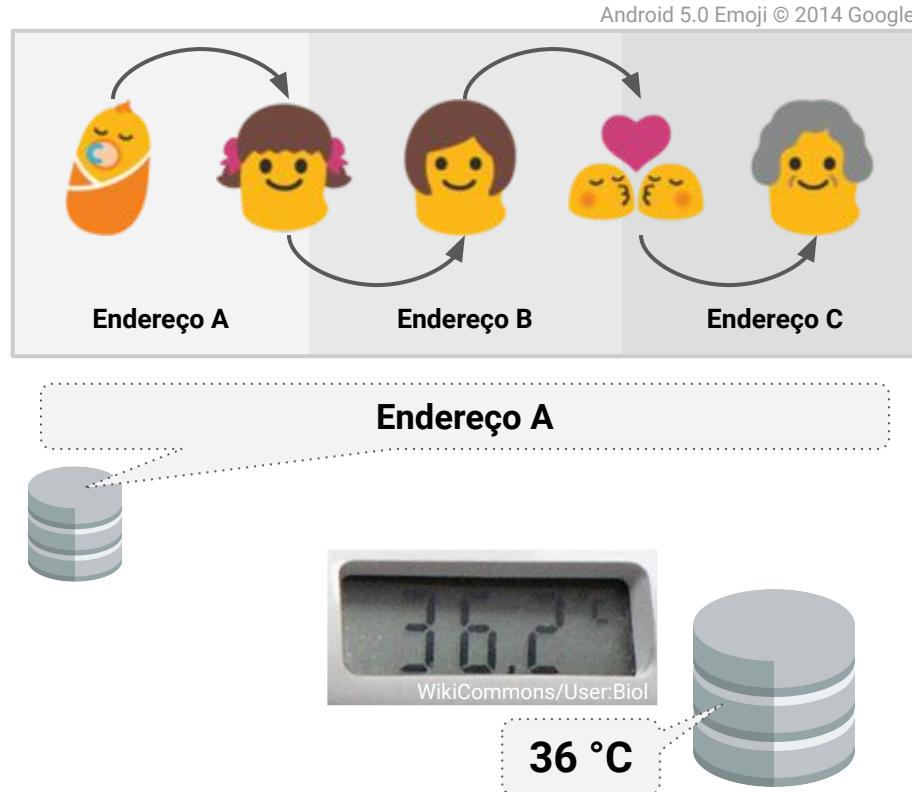
- Realidade ≠ Tangível;
- Influenciam a tomada de decisões.



# ① Introdução

## O que são dados de qualidade?

- Dados precisam refletir a realidade;
- Dados sem qualidade não refletem a realidade;
- Dados sem qualidade raramente possuem usos práticos;
- Existem diferentes métricas para determinar a qualidade de dados.



# ① Introdução

## Trabalhos relacionados

Eckerson (2002) reporta estimativa de US\$611 bilhões anuais em perdas devido à má qualidade de dados. Empresas e organizações não possuem nenhuma forma de aferição de qualidade de seus dados.

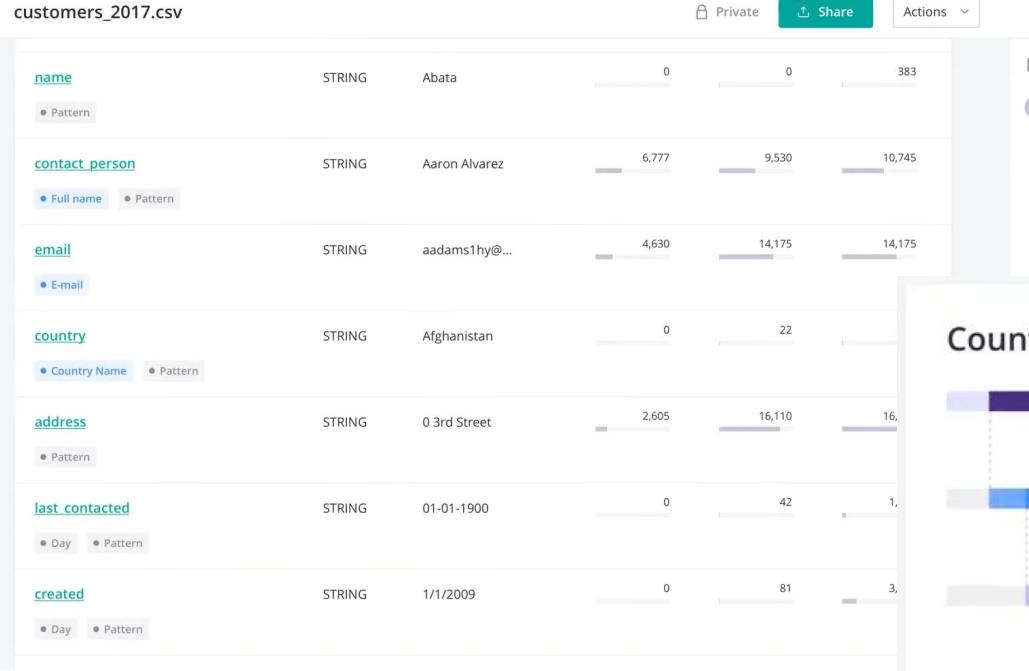


**tdwi** → **US\$ 611  
BILHÕES**

Sadiq e Indulska (2017) verificam dados abertos, como dados de governos. Os autores reportam falta de entendimento da escala e do impacto da má qualidade de dados, além do reaproveitamento inadequado de dados.

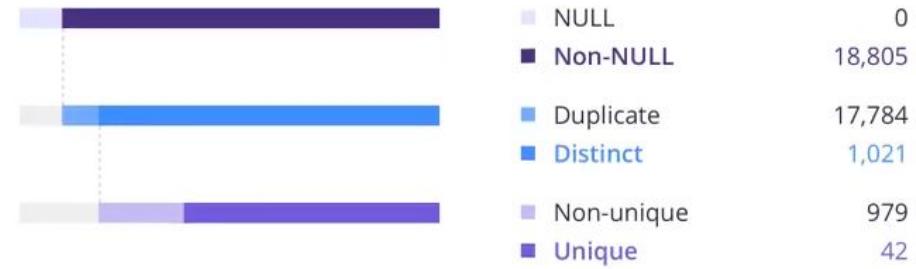
# ① Introdução

## Trabalhos relacionados / "Competidores"



precisely  
ataccama ONE

### Count



# ① Introdução

## Trabalhos relacionados / Métricas

Múltiplos autores tentaram definir diferentes métricas de qualidade dados:

– Laudon (1986) usou somente 3

Laudon (1986)  
3 dimensões

1. Completude
2. Acurácia
3. Ambiguidade



Lilo & Stitch © 2002  
Walt Disney Pictures

# ① Introdução

## Trabalhos relacionados / Métricas

Múltiplos autores tentaram definir diferentes métricas de qualidade dados:

- Laudon (1986) usou somente 3
- Wang e Strong (1996) agruparam 179



Lilo & Stitch © 2002  
Walt Disney Pictures

Laudon (1986)  
3 dimensões

1. Completude
2. Acurácia
3. Ambiguidade

Wang e Strong (1996)  
179 dimensões

1. Completude
2. Idade
3. Eficiência
4. Contexto
5. Criticalidade
6. Flexibilidade
7. Claridade
8. Autoridade
9. Fonte
10. Propósito
11. Escopo
12. Interatividade
13. Custo
14. Corrupção
15. Minimalidade
16. Normalidade
17. Portabilidade
18. Objetivo

53. Atualizada  
54. Usável  
55. Valiosa  
56. Válida  
57. Verificável  
58. Pertinente  
59. Segurança  
60. Redundância  
61. Confiável  
62. Racional  
63. Precisão  
64. Robusta  
65. Recuperável  
66. Impecável  
67. Ergonômico  
68. Crítica  
69. Detalhada  
70. Resiliente  
71. Amigável  
72. Customizável  
73. Detalhada  
74. Compacta  
75. Compatível  
76. Dinâmica  
77. Generalizada

# ① Introdução

## Trabalhos relacionados / Métricas

Múltiplos autores tentaram definir diferentes métricas de qualidade dados:

- Laudon (1986) usou somente 3
- Wang e Strong (1996) agruparam 179

# ② Objetivos

Laudon (1986)  
3 dimensões

1. Completude
2. Acurácia
3. Ambiguidade

Wang e Strong (1996)  
179 dimensões

1. Completude
2. Idade
3. Eficiência
4. Contexto
5. Criticalidade
6. Flexibilidade
7. Claridade
8. Autoridade
9. Fonte
10. Propósito
11. Escopo
12. Interatividade
13. Custo
14. Corrupção
15. Minimalidade
16. Normalidade
17. Portabilidade
18. Objetivo



Lilo & Stitch © 2002  
Walt Disney Pictures

53. Atualizada  
54. Usável  
55. Valiosa  
56. Válida  
57. Verificável  
58. Pertinente  
59. Segurança  
60. Redundância  
61. Confiável  
62. Racional  
63. Precisão  
64. Robusta  
65. Recuperável  
66. Impecável  
67. Ergonômico  
68. Crítica  
69. Detalhada  
70. Resiliente  
71. Amigável  
72. Customizável  
73. Detalhada  
74. Compacta  
75. Compatível  
76. Dinâmica  
77. Generalizada

# ② Objetivos

## Decisões

- ISO/IEC 25012:2008



**ISO:** International Organization for Standardization  
**IEC:** International Electrotechnical Commission

## ② Objetivos

*"The main strength of the ISO approach is that it is a set of well-established standards and guidelines that has been widely adopted by the international community."*

—Wang, Storey e Firth (1995)



**ISO/IEC 25012:2008**  
Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Data quality model



### ISO 9660:1988

Information processing — Volume and file structure of CD-ROM for information interchange



### ISO 12232:2019

Photography — Digital still cameras — Determination of exposure index, ISO speed ratings, standard output sensitivity, and recommended exposure index



### ISO 3103:2019

## ② Objetivos

### Decisões

- ISO/IEC 25012:2008

 ISO: International Organization for Standardization  
IEC: International Electrotechnical Commission

ISO/IEC 25012 (2008)  
15 dimensões

1. Acurácia
2. Completude
3. Consistência
4. Credibilidade
5. Atualidade
6. Acessibilidade
7. Conformidade
8. Confidencialidade
9. Eficiência
10. Precisão
11. Rastreabilidade
12. Compreensibilidade
13. Disponibilidade
14. Portabilidade
15. Recuperabilidade

## ② Objetivos

### Expectativas

- Prova de conceito
- Dados arbitrários
- Auxílio por metadados



# ② Objetivos

## Decisões

- ISO/IEC 25012:2008

**ISO:** International Organization for Standardization  
**IEC:** International Electrotechnical Commission

Dimensões usadas	Dimensões subjetivas	Dimensões "do fornecedor"
1. Acurácia 2. Completude 3. Consistência 4. Atualidade 5. Precisão 6. Compreensibilidade	1. Credibilidade 2. Acessibilidade 3. Eficiência	1. Conformidade 2. Confidencialidade 3. Rastreabilidade 4. Disponibilidade 5. Portabilidade 6. Recuperabilidade

ISO/IEC 25012 (2008)  
15 dimensões

- Acurácia**
- Completude**
- Consistência**
- Credibilidade
- Atualidade**
- Acessibilidade
- Conformidade
- Confidencialidade
- Eficiência
- Precisão**
- Rastreabilidade
- Compreensibilidade**
- Disponibilidade
- Portabilidade
- Recuperabilidade

## ② Objetivos

### Decisões

- ISO/IEC 25012:2008

ISO: International Organization for Standardization  
IEC: International Electrotechnical Commission

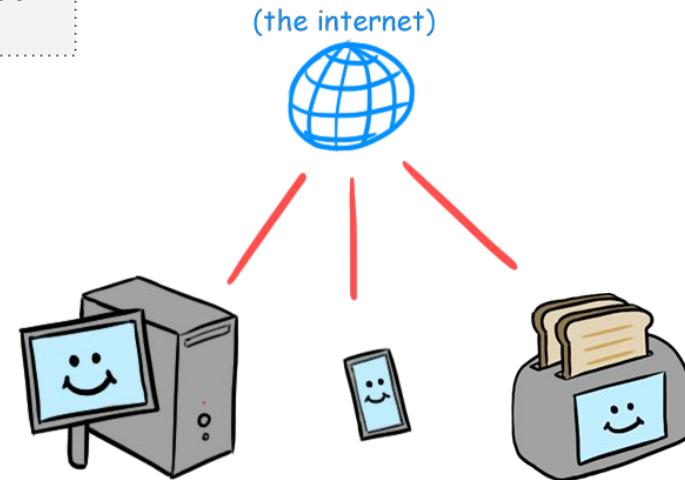
- Tecnologia:

Back-end: Node.js

Banco: SQLite

Front-end: Svelte

Dados: Data.Rio; Dados.gov.br



## ② Objetivos

## ③ Resultados e Discussão

### Decisões

- Dados: Data.Rio



Dados horários do monitoramento da qualidade do ar - MonitorAr:  
<https://www.data.rio/datasets/PCRJ::dados-hor%C3%A1rios-do-monitoramento-da-qualidade-do-ar-monitorar/about>

Dados horários das campanhas móveis de monitoramento da qualidade do ar - MonitorAr:  
<https://www.data.rio/datasets/PCRJ::dados-hor%C3%A1rios-das-campanhas-m%C3%B3veis-de-monitoramento-da-qualidade-do-ar-monitorar/about>

	Data	Estação	Chuva	Pres	RS	Temp	UR	Dir_Vento	Vel_Vento	SO2	NO2	HCNM	HCT	CH4	CO	NO	NOx	O3	F
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	F
1	2012/01/01 00:30:00+00	BG	0.2	1008.15	NULL	24.67	95.24	NULL	NULL	NULL	15.18	0.18	2.12	1.94	0.42	2.18	17.36	28.06	a
2	2012/01/01 01:30:00+00	BG	0.4	1007.13	NULL	24.72	94.13	NULL	NULL	0.4	9.5	0.12	2.08	1.96	0.35	1.63	11.12	32.81	
3	2012/01/01 02:30:00+00	BG	0.0	1006.32	NULL	24.49	92.91	NULL	NULL	0.12	8.74	0.1	2.07	1.97	0.27	1.73	10.47	31.61	
4	2012/01/01 03:30:00+00	BG	0.2	1005.82	NULL	24.54	92.59	NULL	NULL	0.0	5.51	0.08	2.01	1.93	0.21	1.18	6.68	37.39	
5	2012/01/01 04:30:00+00	BG	0.4	1005.45	NULL	24.78	90.71	NULL	NULL	0.0	8.41	0.06	1.99	1.94	0.16	0.95	9.35	33.45	
6	2012/01/01 05:30:00+00	BG	0.0	1005.62	NULL	24.68	92.29	NULL	NULL	0.0	12.09	0.09	2.07	1.98	0.2	1.8	13.88	24.66	
7	2012/01/01 06:30:00+00	BG	0.2	1005.73	NULL	24.84	92.02	NULL	NULL	0.0	15.12	0.09	2.09	2.0	0.23	2.73	17.86	21.14	
8	2012/01/01 07:30:00+00	BG	0.0	1005.7	NULL	25.69	86.16	NULL	NULL	0.0	8.87	0.05	1.99	1.94	0.18	1.9	10.76	29.74	
9	2012/01/01 08:30:00+00	BG	0.0	1005.77	NULL	26.76	81.99	NULL	NULL	0.0	8.58	0.04	1.99	1.95	0.2	3.08	11.66	29.68	
0	2012/01/01 09:30:00+00	BG	0.0	1005.75	NULL	27.97	79.52	NULL	NULL	0.15	10.3	0.09	2.08	1.99	0.3	3.86	14.16	35.57	
1	2012/01/01 10:30:00+00	BG	1.8	1005.68	NULL	27.93	80.4	NULL	NULL	1.34	5.98	0.08	2.08	2.0	0.28	1.91	7.88	35.15	
2	2012/01/01 11:30:00+00	BG	1.6	1005.68	NULL	27.67	86.53	NULL	NULL	0.0	7.67	0.18	2.26	2.08	0.48	2.25	9.92	30.94	
3	2012/01/01 12:30:00+00	BG	1.2	1005.72	NULL	27.57	87.28	NULL	NULL	0.0	9.99	0.14	2.22	2.08	0.85	2.29	12.28	28.69	a

## ② Objetivos

## ③ Resultados e Discussão

## Decisões

- Dados: Portal Brasileiro de Dados Abertos



Produção de Petróleo e Gás Natural por Poço:  
<https://dados.gov.br/dataset/producao-de-petroleo-e-gas-natural-por-poco>

# ③ Resultados e Discussão

## Data Quality Dashboard

Configuração

Análise

Créditos

Paleta de cores: Padrão Protanopia Monocromático  


### Análise automática

Dentre as 15 características de qualidade de dados definidas pela ISO/IEC 25012, 6 delas foram separadas abaixo para serem verificadas individualmente:

1. ▶ **Acurácia**
2. ▶ **Completude**
3. ▶ **Consistência**
4. ▶ **Atualidade**
5. ▶ **Precisão**
6. ▶ **Compreensibilidade**

Desenvolvido por Matheus Avellar como  
parte do Trabalho de Conclusão de Curso  
de Bacharelado em Ciência da Computação,  
na UFRJ.

Eraldo Zimbrão da Silva

# ③ Resultados e Discussão

## Data Quality Dashboard

Configuração

Análise

Créditos

### Créditos

Foram utilizados dados da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, disponíveis através da plataforma [data.rio](#); e dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), disponíveis através da plataforma [dados.gov.br](#).

Todos os dados usados foram disponibilizados sob a licença [CC-BY](#).

Os dados utilizados foram:

- Dados horários do monitoramento da qualidade do ar - MonitorAr
- Dados horários das campanhas móveis de monitoramento da qualidade do ar - MonitorAr
- Produção de Petróleo e Gás Natural por Poço

Paleta de cores:

0 1 2 3 4

Padrão

Protanopia

Monocromático

Paleta de cores:

Padrão

Protanopia

Monocromático

Paleta de cores:

Padrão

Protanopia

Monocromático

Paleta de cores:

Padrão

Protanopia

Monocromático

0 1 2 3 4

Desenvolvido por Matheus Avellar como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Ciéncia da Computação, na UFRJ.

Prof. Orientador: Geraldo Zimbrão da Silva

# ③ Resultados e Discussão

```
{  
  "name": "Pres",  
  "description": "Pressão atmosférica",  
  "type": "range",  
  "value": [870, 1080],  
  "unit": "mbar"  
},  
{  
  "name": "RS",  
  "description": "Radiação Solar",  
  "type": "range",  

```

## 1. ▼ Acurácia

A dimensão de *acurácia* mede o quanto os dados estão em um domínio correto.

Aqui, a acurácia é calculada baseada em intervalos permitidos para dados. Por exemplo, medições de temperatura possuem, aqui, um intervalo permitido de 8 a 50°C. Quaisquer medições fora desse intervalo são consideradas incorretas, e de baixa acurácia.

### Variáveis de intervalo

**Chuva** [0, 1000]

Nenhum valor fora do intervalo.

**Pres** [870, 1080]

**90** valores fora do intervalo.

**RS** [0, 2000]

Nenhum valor fora do intervalo.

**Temp** [8, 50]

**106** valores fora do intervalo.

Foram encontrados os seguintes valores fora do intervalo: **800**.

**UR** [0, 100]

Nenhum valor fora do intervalo.

**Dir\_Vento** [0, 360]

Nenhum valor fora do intervalo.

**Vel\_Vento** [0, 100]

Nenhum valor fora do intervalo.

**SO2** [0, 1250]

Nenhum valor fora do intervalo.

**NO2** [0, 1000]

Nenhum valor fora do intervalo.

**O3** [0, 800]

Nenhum valor fora do intervalo.

**PM10** [0, 1200]

Nenhum valor fora do intervalo.

**PM2\_5** [0, 800]

Nenhum valor fora do intervalo.

**Lat** [-23.4, -20.7]

Nenhum valor fora do intervalo.

**Lon** [-45, -40.9]

Nenhum valor fora do intervalo.

### Variáveis discretas

**Estação** (CA, AV, SC, SP, IR, B... )

Nenhum valor inesperado.

### Variáveis sem restrições

**GID**

**Data**

**HCNM**

**HCT**

**CH4**

**CO**

**NO**

**NOx**

# ③ Resultados e Discussão

## 2. ▼ Completude

A dimensão de *completude* mede a quantidade de dados não faltantes.

Aqui, a completude é calculada baseada na razão entre dados não nulos e o total de medições. Ela é representada abaixo nesse formato:

[ não nulos ] / [ total ] ([ porcentagem ])

GID	Data	Estação
716,563 / 716,563 ( <b>100%</b> )	716,563 / 716,563 ( <b>100%</b> )	716,563 / 716,563 ( <b>100%</b> )
<b>Chuva</b>	<b>Pres</b>	<b>RS</b>
698,352 / 716,563 ( <b>97.46%</b> )	698,840 / 716,563 ( <b>97.53%</b> )	662,825 / 716,563 ( <b>92.5%</b> )
<b>Temp</b>	<b>UR</b>	<b>Dir_Vento</b>
643,653 / 716,563 ( <b>89.83%</b> )	603,244 / 716,563 ( <b>84.19%</b> )	621,328 / 716,563 ( <b>86.71%</b> )
<b>Vel_Vento</b>	<b>SO2</b>	<b>NO2</b>
621,102 / 716,563 ( <b>86.68%</b> )	509,846 / 716,563 ( <b>71.15%</b> )	286,626 / 716,563 ( <b>40%</b> )
<b>HCNM</b>	<b>HCT</b>	<b>CH4</b>
200,083 / 716,563 ( <b>27.92%</b> )	199,993 / 716,563 ( <b>27.91%</b> )	200,140 / 716,563 ( <b>27.93%</b> )
<b>CO</b>	<b>NO</b>	<b>NOx</b>
597,650 / 716,563 ( <b>83.41%</b> )	284,674 / 716,563 ( <b>39.73%</b> )	286,606 / 716,563 ( <b>40%</b> )
<b>O3</b>	<b>PM10</b>	<b>PM2_5</b>
675,254 / 716,563 ( <b>94.24%</b> )	625,520 / 716,563 ( <b>87.29%</b> )	120,318 / 716,563 ( <b>16.79%</b> )
<b>Lat</b>	<b>Lon</b>	
716,563 / 716,563 ( <b>100%</b> )	716,563 / 716,563 ( <b>100%</b> )	

# ③ Resultados e Discussão

## 3. ▼ Consistência

A dimensão de *consistência* mede a existência de contradições e incoerências entre os dados.

A exemplo, um dado que mede o total gasto em materiais não ser igual à soma dos gastos é um dado inconsistente.

### Variáveis com restrições de consistência

Restrição: **NO + NO<sub>2</sub> = NOx**

Quantidade de valores inconsistentes: **184,519**

Maior divergência negativa: **-211.2**

Maior divergência positiva: **187.22**

## 3. ▼ Consistência

A dimensão de *consistência* mede a existência de contradições e incoerências d

A exemplo, um dado que mede o total gasto em materiais não ser igual à soma inconsistentes.

### Variáveis com restrições de consistência

Restrição: **Oleo + Condensado = Petroleo**

Quantidade de valores inconsistentes: **0**

Restrição: **GasNatural-Associado + GasNatural-NaoAssociado = GasNatural-Total**

Quantidade de valores inconsistentes: **0**

```
{  
  "name": "NOx",  
  "description": "Óxidos de Nitrogênio (soma de monóxido e dióxido)",  
  "type": "any",  
  "unit": "µg/m³",  
  "consistency": {  
    "operation": "+",  
    "columns": ["NO", "NO2"]  
  }  
},
```

# ③ Resultados e Discussão

## 4. ▼ Atualidade

A dimensão de *atualidade* mede a corretude temporal de um dado. Dados que não mais representam a realidade – ou seja, dados *desatualizados* – são dados com baixa atualidade.

Por exemplo, uma tabela de horários de uma estação de trem não pode ter dados atualizados somente uma vez por semana; seus dados precisam refletir a realidade, pois trens atrasam, se adiantam, são cancelados, etc.

As variáveis abaixo possuem valores de data e hora. Os primeiros 100 intervalos entre cada medição foram analisados em três pontos: menor intervalo, maior intervalo, e média entre intervalos.

### Data

Menor intervalo: **1 h**

Maior intervalo: **1 h**

Média: **1 h**

### DataAtualizacao

Menor intervalo: **28 d**

Maior intervalo: **35 d**

Média: **30 d 10 h 40 min**

# ③ Resultados e Discussão

## 5. ▼ Precisão

A dimensão de *precisão* mede a exatidão ou o nível de aproximação usado para representar valores. Por exemplo, uma medição de altura de pessoas em metros, sem casas decimais, possui baixa precisão.

Como a necessidade de uma maior precisão pode ser subjetiva, ou ser dependente de fatores externos ao banco de dados, não há um jeito fácil de categorizar boas ou más precisões automaticamente. Porém, é possível medir a quantidade de casas decimais – ou a falta delas – em cada coluna relevante do banco.

### Variáveis com casas decimais

Esta é uma lista da maior precisão encontrada, em número de casas decimais, de todas as colunas de tipo ponto flutuante (REAL).

#### 2 casas decimais

Chuva, Pres, RS, Temp, UR,  
Dir\_Vento, Vel\_Vento, SO2, NO2,  
HCNM, HCT, CH4, CO, NO, NOx,  
O3, PM10, PM2\_5

#### 8 casas decimais

Lat, Lon

### Variáveis sem casas decimais

Abaixo estão as variáveis que não possuem casas decimais, por serem do tipo inteiro (INTEGER), texto (TEXT) ou outro.

#### GID

Possui tipo INTEGER

#### Data

Possui tipo TEXT

#### Estação

Possui tipo TEXT

#### 5 casas decimais

VolumeGasRoyalties, Metano,  
Etano, IsoButano, IsoPentano,  
Hexanos, Heptanos, Nitrogenio,  
GasCarbonico, DensidadeGLPGas,  
DensidadeGLPLiquido

# ③ Resultados e Discussão

## 6. ▼ Compreensibilidade

A dimensão de *compreensibilidade* mede o quanto adequadamente os dados podem ser lidos e interpretados por usuários.

Compreensibilidade é um fator subjetivo, e sua análise não é facilmente automatizada. Porém, dois fatores objetivos que podem ser medidos são:

1. A presença de unidades de medida para todas as medições que as necessitam; e
2. A presença de descrição ou explicação do significado de cada característica medida.

<b>GID</b> (sem unidade) Identificador para o banco de dados	<b>Data</b> (sem unidade) Data da medição	<b>Estação</b> (sem unidade) Código da estação
<b>Chuva</b> (mm) Precipitação pluviométrica	<b>Pres</b> (mbar) Pressão atmosférica	<b>RS</b> (W/m <sup>2</sup> ) Radiação Solar
<b>Temp</b> (° C) Temperatura	<b>UR</b> (%) Umidade Relativa do ar	<b>Dir_Vento</b> (°) Direção do vento
<b>Vel_Vento</b> (m/s) Velocidade do vento	<b>SO2</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Velocidade do vento	<b>HCNM</b> (ppm) Hidrocarbonetos Não-Metano
<b>HCT</b> (ppm) Hidrocarbonetos Totais	<b>CH4</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Metano	<b>CO</b> (ppm) Monóxido de Carbono
<b>NO</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Monóxido de Nitrogênio	<b>NO2</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Dióxido de Nitrogênio	<b>NOx</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Óxidos de Nitrogênio (soma de monóxido e dióxido)
<b>O3</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Ozônio	<b>PM10</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Material particulado (<10 µm)	<b>PM2_5</b> (µg/m <sup>3</sup> ) Material particulado (<2.5 µm)
<b>Lat</b> (sem unidade) (sem descrição)	<b>Lon</b> (sem unidade) (sem descrição)	

# ③ Resultados e Discussão

## Limitações

- O arquivo de metadados é necessário;
- Não é trivial detectar problemas em dados textuais;
- Precisão só enxerga dados presentes;
- "**Qualidade**" é **subjetivo** e depende de fatores externos a somente os dados.



A COMPUTER  
CAN NEVER BE HELD ACCOUNTABLE  
THEREFORE A COMPUTER MUST NEVER  
MAKE A MANAGEMENT DECISION

Treinamento interno da IBM, 1979  
Twitter/@bumblebike

ISO/IEC  
25012:2008

### Syntactic accuracy

Syntactic accuracy is defined as the closeness of the data values to a set of values defined in a domain considered syntactically correct.

EXAMPLE 1    A low degree of syntactic accuracy is when the word Mary is stored as Marj.

# ④ Conclusão

## O que aprendemos?

- Uma plataforma com esse propósito é viável;
- Não deve ser usada para qualquer métrica de qualidade;
- Muito é subjetivo;
- Ideal se usada em conjunto com outras ferramentas complementares.

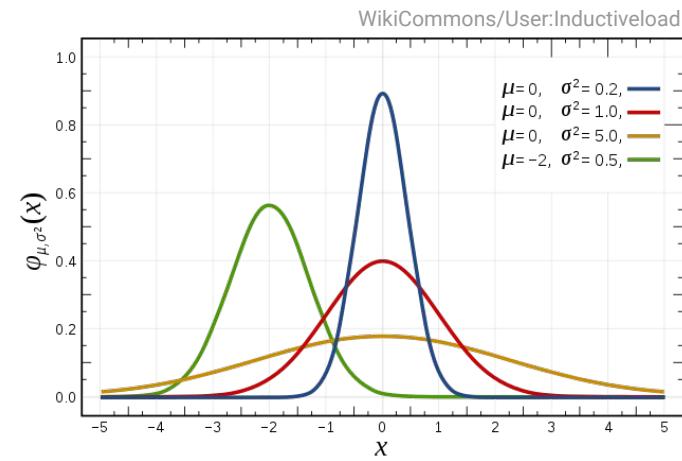
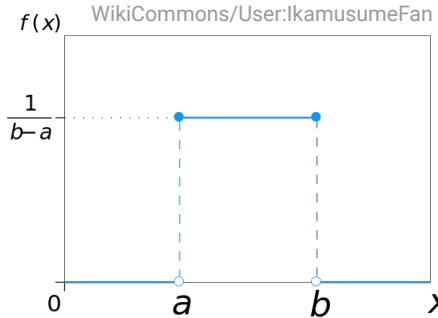
Pixabay/Alexas\_Fotos



# ④ Conclusão

## Trabalhos futuros

- Código aberto;
- Implementação de plataformas similares internamente;
- Diferentes distribuições de probabilidade para os intervalos;
- A falta de similares no mercado é estímulo financeiro.



# Obrigado!



Matheus Avellar de Barros

**PPT:** <https://s.avl.la/tcc-ppt>

**Código:** <https://s.avl.la/tcc>

**Contato:** [matheusavellar@ic.ufrj.br](mailto:matheusavellar@ic.ufrj.br)



**UFRJ**

Prof. Orientador: Geraldo Zimbrão da Silva