Ecossistemas de Dados na Web: teoria e desafios

Marcelo Iury S. Oliveira, Bernadette Farias Lóscio

Quem sou?

UFCG
SUPRA OMNES LUX LUCIS
Universidade Federal de Campina Grande

VIRTUS IMPAVIDA
Universidade Federal de Pernambuco

EX SEMINE SEGES
UFRPE

LUMEN AD VIAM
UECE

Como cheguei Ecossistemas de Dados?

Background em Banco de Dados e Sistemas Distribuídos

Experiência com Open Data

Pesquisa em Data na Web

Ecossistemas de Dados na Web

SBBD|2019

aladin Laboratório de Dados e Informações - UFPE

- Membros da UFPE e UFRPE
- Projetos na área de publicação e consumo de Dados na Web
- Gestão e curadoria de dados

Agenda

- Motivação
- Terminologia e Conceitos Básicos de Ecossistemas de Dados
- Modelagem de Ecossistemas de Dados
- Papéis e Organização de Ecossistemas de Dados
- Criação de Valor e Modelos de Negócio
- Gerenciamento de Ecossistemas de Dados
- Boas Práticas de Publicação de Dados na Web
- Desafios e considerações finais

Motivação

O que são Dados na Web?

Arquitetura da Web

Architecture of the World Wide Web, Volume One

W3C Recommendation 15 December 2004

This version:
http://www.w3.org/TR/2004/REC-webarch-20041215/
Latest version:
http://www.w3.org/TR/webarch/
Previous version:
http://www.w3.org/TR/2004/PR-webarch-20041105/

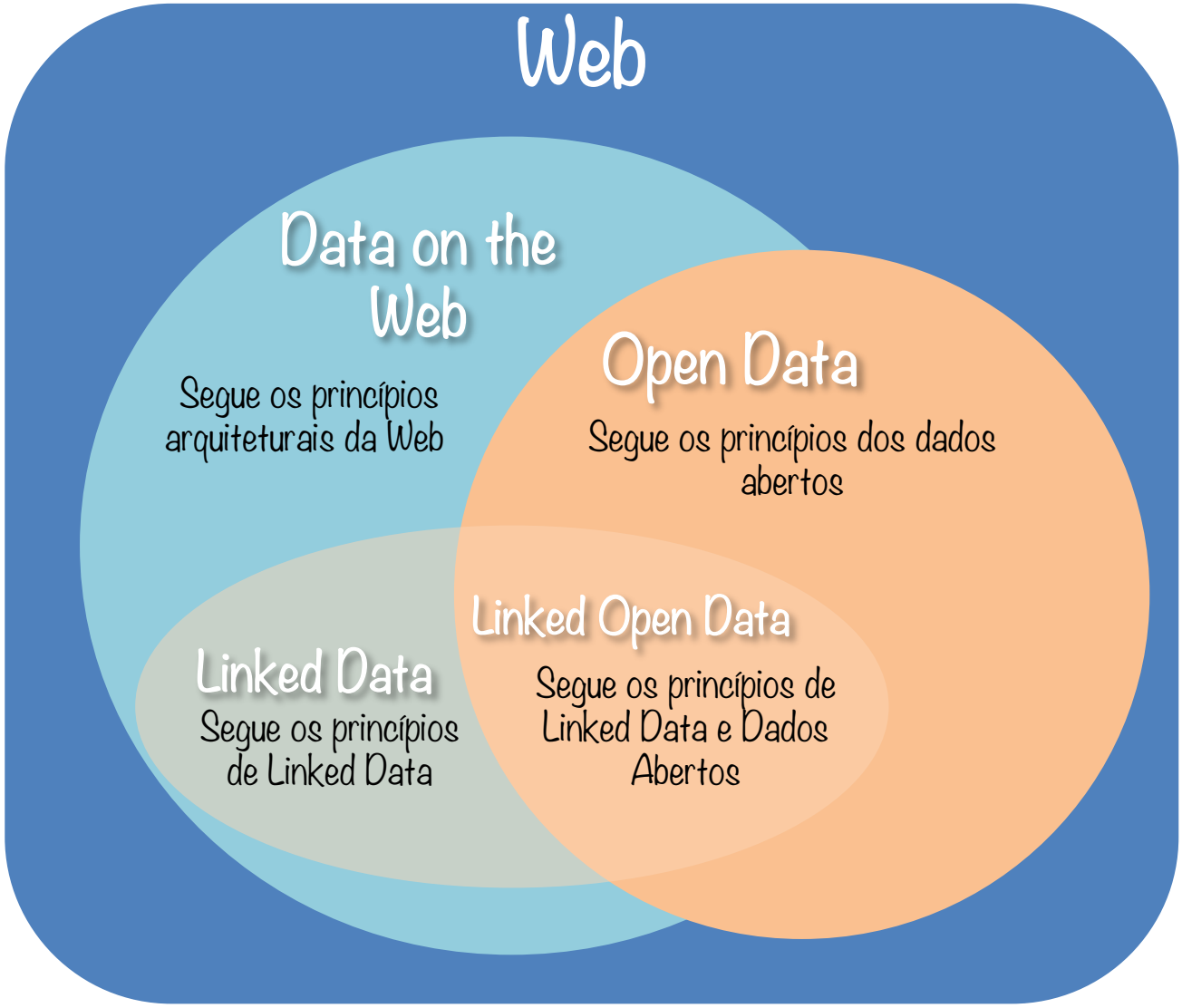
Editors:
Ian Jacobs, W3C
Norman Walsh, Sun Microsystems, Inc.
Authors:
See acknowledgments (§8).

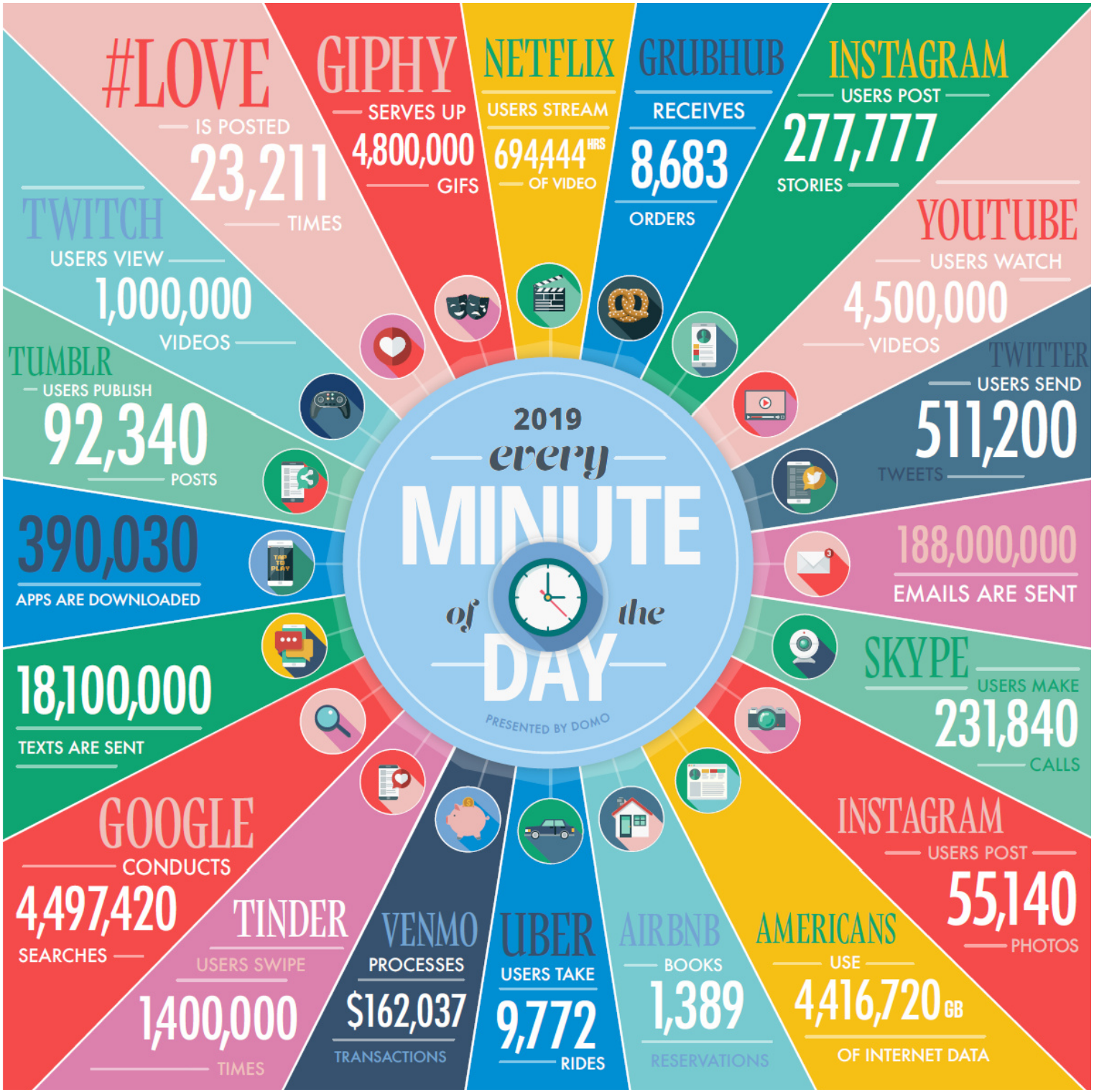
Please refer to the **errata** for this document, which may include some normative corrections.

See also **translations**.

Copyright © 2002-2004 W3C ® (MIT, ERCIM, Keio), All Rights Reserved. W3C liability, trademark, document use and software licensing ru
Member privacy statements.

Dados na Web


Web
Data on the Web
Segue os princípios arquiteturais da Web
Open Data
Segue os princípios dos dados abertos
Linked Open Data
Segue os princípios de Linked Data e Dados Abertos
Linked Data
Segue os princípios de Linked Data


2019
every
MINUTE
of the
DAY
PRESENTED BY DOMO
#LOVE
IS POSTED
23,211
TIMES
GIPHY
SERVES UP
4,800,000
GIFS
NETFLIX
USERS STREAM
694,444 HRS
OF VIDEO
GRUBHUB
RECEIVES
8,683
ORDERS
INSTAGRAM
USERS POST
277,777
STORIES
YOUTUBE
USERS WATCH
4,500,000
VIDEOS
TWITTER
USERS SEND
511,200
TWEETS
188,000,000
EMAILS ARE SENT
SKYPE
USERS MAKE
231,840
CALLS
INSTAGRAM
USERS POST
55,140
PHOTOS
AMERICANS
USE
4,416,720 GB
OF INTERNET DATA
AIRBNB
BOOKS
1,389
RESERVATIONS
UBER
USERS TAKE
9,772
RIDES
VENMO
PROCESSES
$162,037
TRANSACTIONS
TINDER
USERS SWIPE
1,400,000
TIMES
GOOGLE
CONDUCTS
4,497,420
SEARCHES
18,100,000
TEXTS ARE SENT
390,030
APPS ARE DOWNLOADED
TUMBLR
USERS PUBLISH
92,340
POSTS
TWITCH
USERS VIEW
1,000,000
VIDEOS

The value of diversifying your data in 2019

Tuesday 3 September 2019 27°C

NEWSDAY

Home News Business Sports Features

Yesterday Newsday

The value of open govt data

AT A RECENT Central Bank seminar, Unit Trust senior portfolio
Cedric Thompson called for "the promotion of high-quality data
usage regulations. Thompson suggested that the information would improve

THE SCOTSMAN

SCOTLAND'S NATIONAL NEWSPAPER

Business Education Crime Weather Scottish News Politics Opinion

Why we are waking up to the value our our own data

Unlocking the true value of data

Choosing the right project delivery approach is key for big data project success.

By WINDSOR GUMEDE, Princip
Johannesburg, 03 Sep 201

MATS HENRIKSON | SEPTEMBER 2, 2019

High-value data is innovation driver

McKinsey and Gartner: Big data means high value, not just volume

Crescente interesse em Dados

Grandes Players de TI …

Indústria, Governos e Instituições de Pesquisa

GOV DATA

DATA HUB

RCSB PDB PROTEIN DATA BANK

DOE Data Explorer

EU Open Data Portal

IRIS Seismic Data Access

NHS Digital

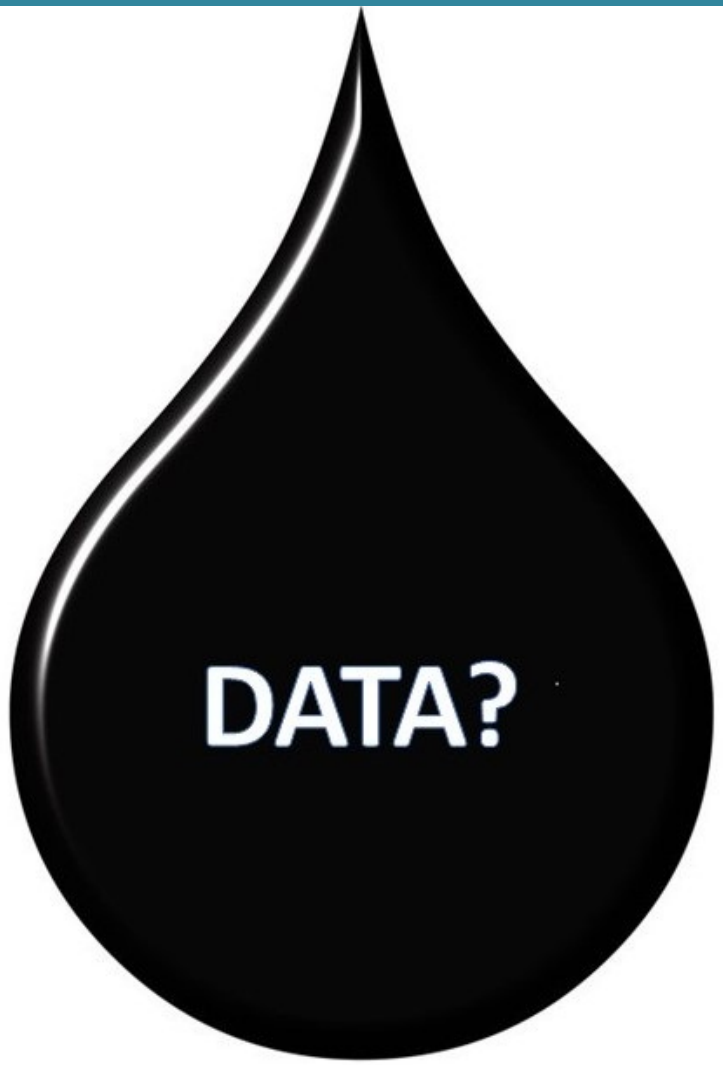
The Dataverse® Project

OpenEI

astrophysics data system

CERN

Os dados são uma nova commodity?



Que tal uma provocação?

Que tal uma provocação?

Ouro na cozinha: quilo do açafrão verdadeiro custa cerca de R$ 70 mil

Pistilo de uma flor, o açafrão é o ingrediente mais caro da gastronomia. 'É um produto caríssimo, mas tem um sabor inigualável', diz chef de Búzios.

Flavio Flarys
Do G1 Região dos Lagos

FACEBOOK

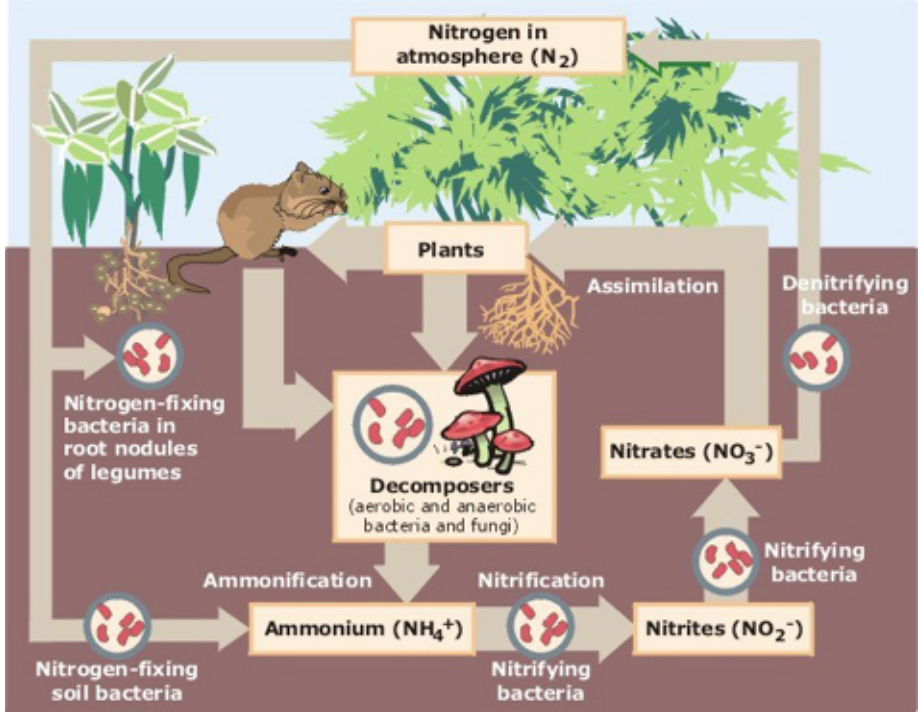
Muitas iniciativas de dados na Web estão fadadas ao fim

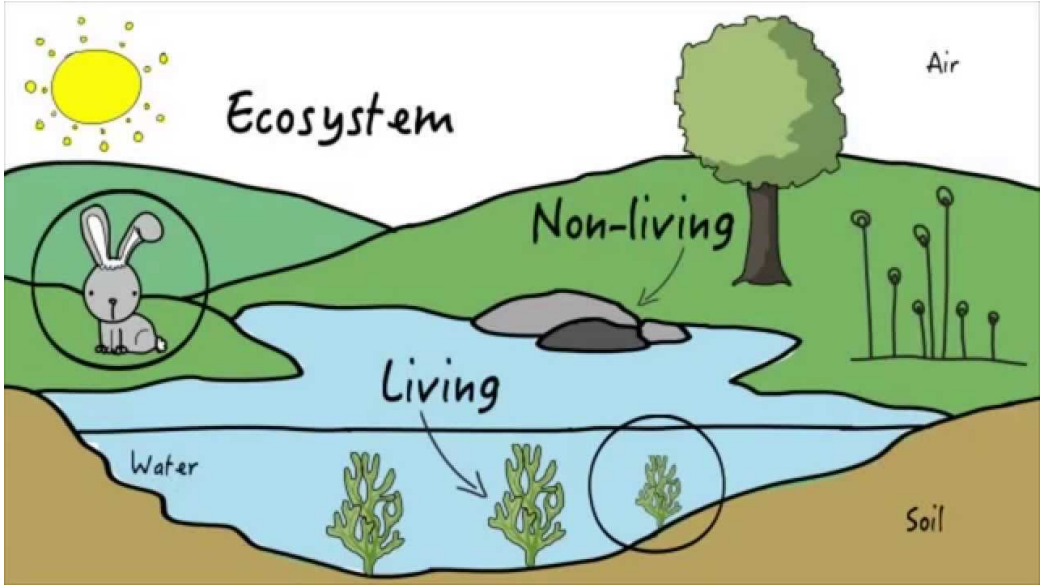
Em relação a Dados na Web precisamos fazer algo diferente!

Terminologia e Conceitos Básicos de Ecossistema de Dados na Web

O que são Ecossistemas de Dados na Web?
Eita, será que eu sei o que são Ecossistemas?

Ecossistemas





"Um ecossistema consiste de uma comunidade de organismos em conjunto com seu ambiente físico.".

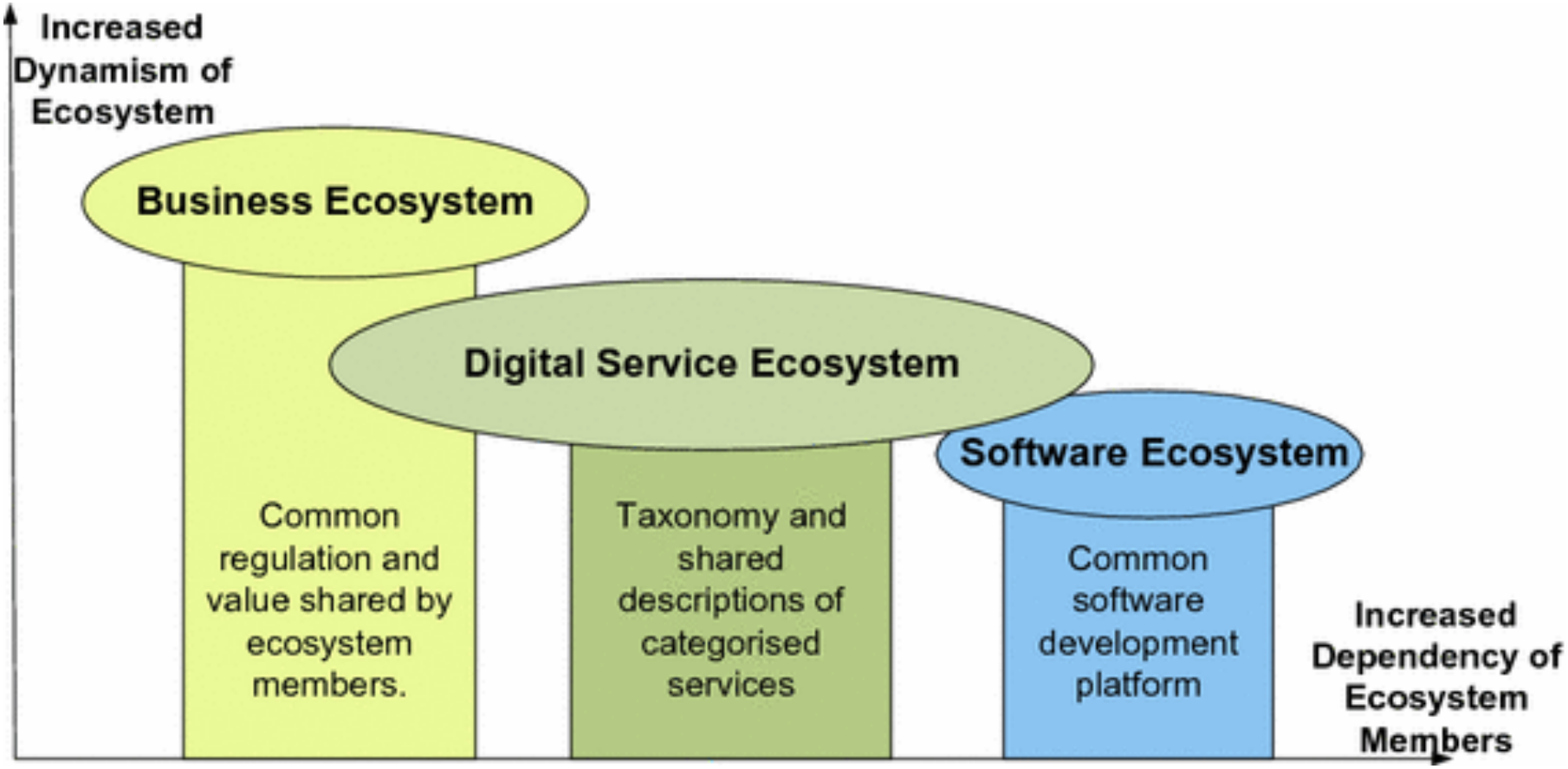
Outros tipos de ecossistemas

- Ecossistema de Negócios:
  - Uma comunidade econômica apoiada por um ator-chave que interage com organizações e indivíduos, incluindo clientes, produtores líderes, concorrentes e outras partes interessadas.

- Ecossistema de Digitais:
  - Conjunto de atores voltados para produção, disseminação e uso de tecnologias.

- Ecossistemas de Software:
  - Conjunto de atores interagindo com um mercado compartilhado de software e serviços, juntamente com as relações entre eles.

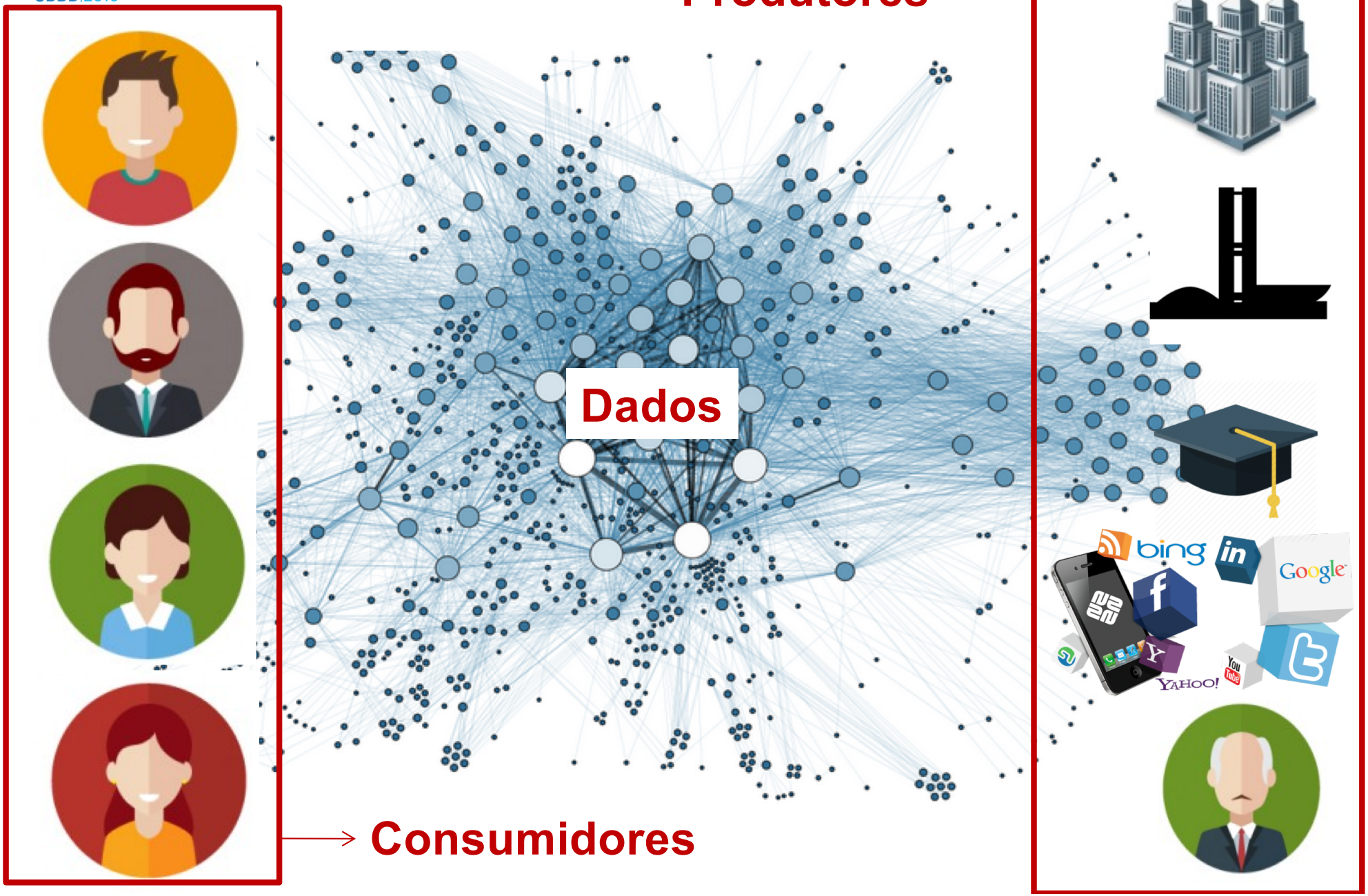
Relação com outros ecossistemas



Outros tipos de ecossistemas

Transição entre modelos monolíticos de negócio para cadeias baseadas em redes de atores

Ecossistemas de Dados



Ecossistemas de Dados de Saúde

Ecossistemas de Dados do Twitter

Definição de Ecossistemas de Dados

Pollock (2011) fornece a definição mais antiga para um ecossistema de dados:

*Um ecossistema tem **ciclos de dados**, nos quais **consumidores e intermediários de dados** (por exemplo, desenvolvedores de aplicativos) podem compartilhar seus dados limpos, integrados e empacotados no ecossistema de forma reutilizável. Geralmente, esses dados limpos e integrados são mais valiosos do que a fonte original'.*

Ciclo de contribuição!!

Similarmente,

- Zubcoff e colegas (2016):
  - *Ecossistema de Dados é composto de muitos **atores** e pequenas estruturas organizacionais que devem reconhecer **dados como a matéria-prima**. Os atores devem formar um **ciclo** a fim de ``alimentar'' o ecossistema, proporcionando **benefícios** a todas as partes.*

Múltiplos atores e dados como recurso base!

Ecossistemas de dados definidos por meio dos objetivos e das atividades

- Harrison e colegas (2012):
  - *Um Ecossistema Governamental prevê organizações governamentais como **atores centrais**, tomando a iniciativa **em redes organizadas** para atingir **objetivos específicos** relacionados à inovação e governança.*

- Zuiderwijk e colegas (2016):
  - ***Todas as atividades** para liberar e publicar dados na Internet, para quais **usuários de dados** podem conduzir atividades como pesquisar, localizar, [...], analisar, enriquecer, integrar e visualizar dados, além de **fornecer de feedback ao produtor de dados e outras partes interessadas.***

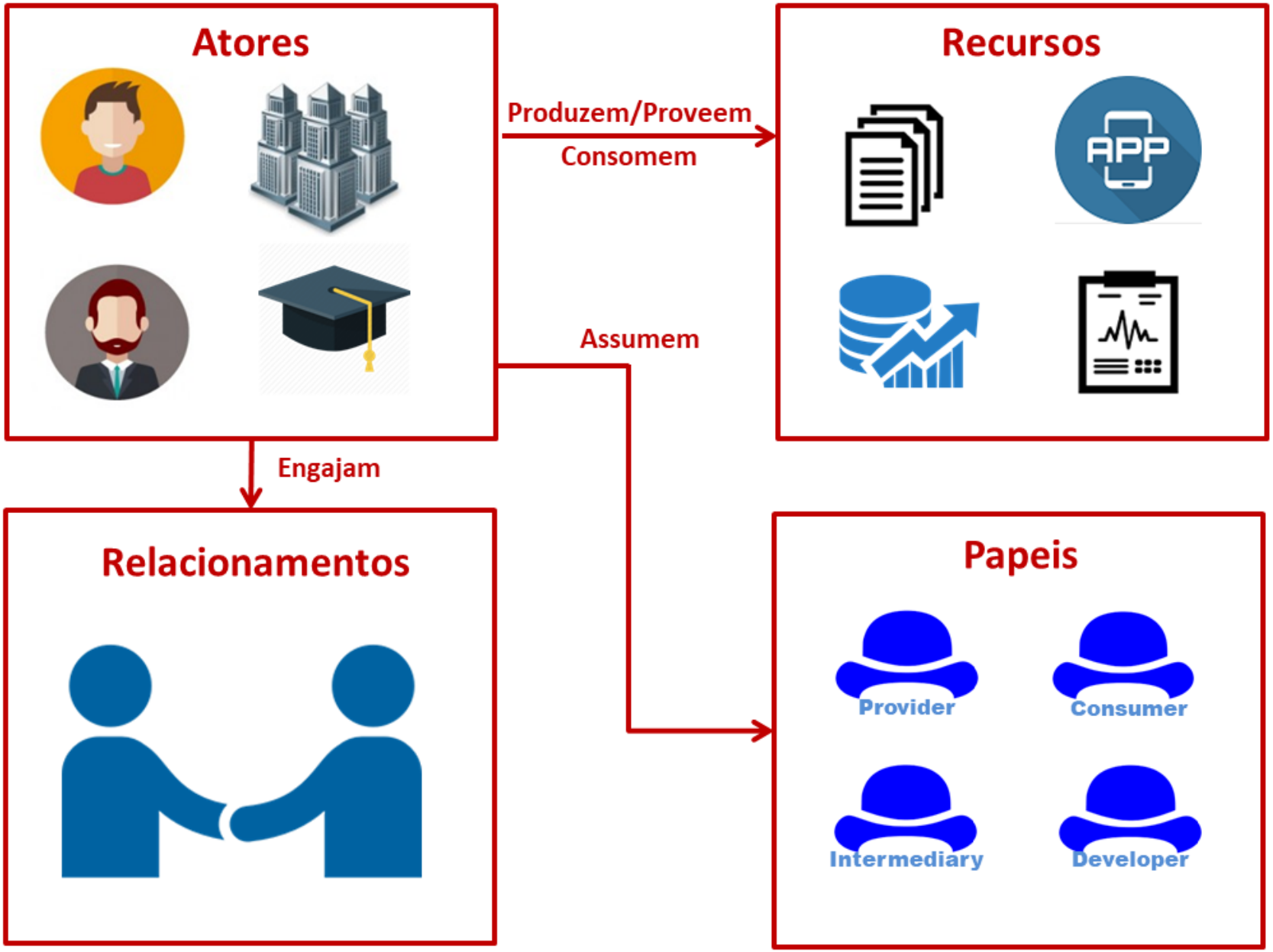
Atividades e Expectativas

Houston, we have a problem!

- Há pouco consenso sobre a nomenclatura e a definição de Ecossistemas de Dados.

Uma parte significativa dos trabalhos encontrados na literatura não apresentam nenhuma definição para Ecossistemas de Dados.

Componentes Básicos



Nós definimos um Ecossistemas de Dados como …

…um conjunto de redes compostas por atores autônomos que direta ou indiretamente consomem, produzem ou fornecem dados e outros recursos relacionados a dados (por exemplo, software, serviços e infraestrutura).

Cada ator desempenha um ou mais papéis e está conectado a outros atores por meio de relacionamentos, de forma que a colaboração e a competição dos atores promovem a autorregulação do Ecossistema de Dados.

Modelagem de Ecossistemas de Dados na Web

Modelagem e suas utilidades

Representação simplificada de um sistema, produto ou problema

- Comunicação
- Entendimento
- Representação
- Validação

- Criação de Sistemas
- Especialização

Primeiro Modelo para Ecossistemas de Dados

Towards a Meta-model for Data Ecosystems

Marcelo Iury S. Oliveira*
Academic Unit of Serra Talhada
Federal Rural University of Pernambuco
Serra Talhada-PE, Brazil
marcelo.iury@ufrpe.br

Lairson Emanuel R. A. Oliveira
Center for Informatics
Federal University of Pernambuco
Recife-PE, Brazil
lerao@cin.ufpe.br

Marlos G. Ribeiro Batista
Center for Informatics
Federal University of Pernambuco
Recife-PE, Brazil
mgrb2@cin.ufpe.br

Bernadette Farias Lóscio
Center for Informatics
Federal University of Pernambuco
Recife-PE, Brazil
bfl@cin.ufpe.br

ABSTRACT

Data Ecosystems are socio-technical networks that enable collaboration between autonomous actors such as enterprises, institutions, and individuals. While Data Ecosystems are thus gaining importance, research into Data Ecosystems is still in its infancy stages. The terminology and definitions for Data Ecosystem vary greatly. This diversity imposes a pressing problem for the development

ACM Reference Format:
Marcelo Iury S. Oliveira, Lairson Emanuel R. A. Oliveira, Marlos G. Ribeiro Batista, and Bernadette Farias Lóscio. 2018. Towards a Meta-model for Data Ecosystems . In *dg.o '18: dg.o 2018: Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research, May 30-June 1, 2018, Delft, Netherlands*, Anneke Zuiderwijk and Charles C. Hinnant (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 10 pages. https://doi.org/10.1145/3209281.3209333

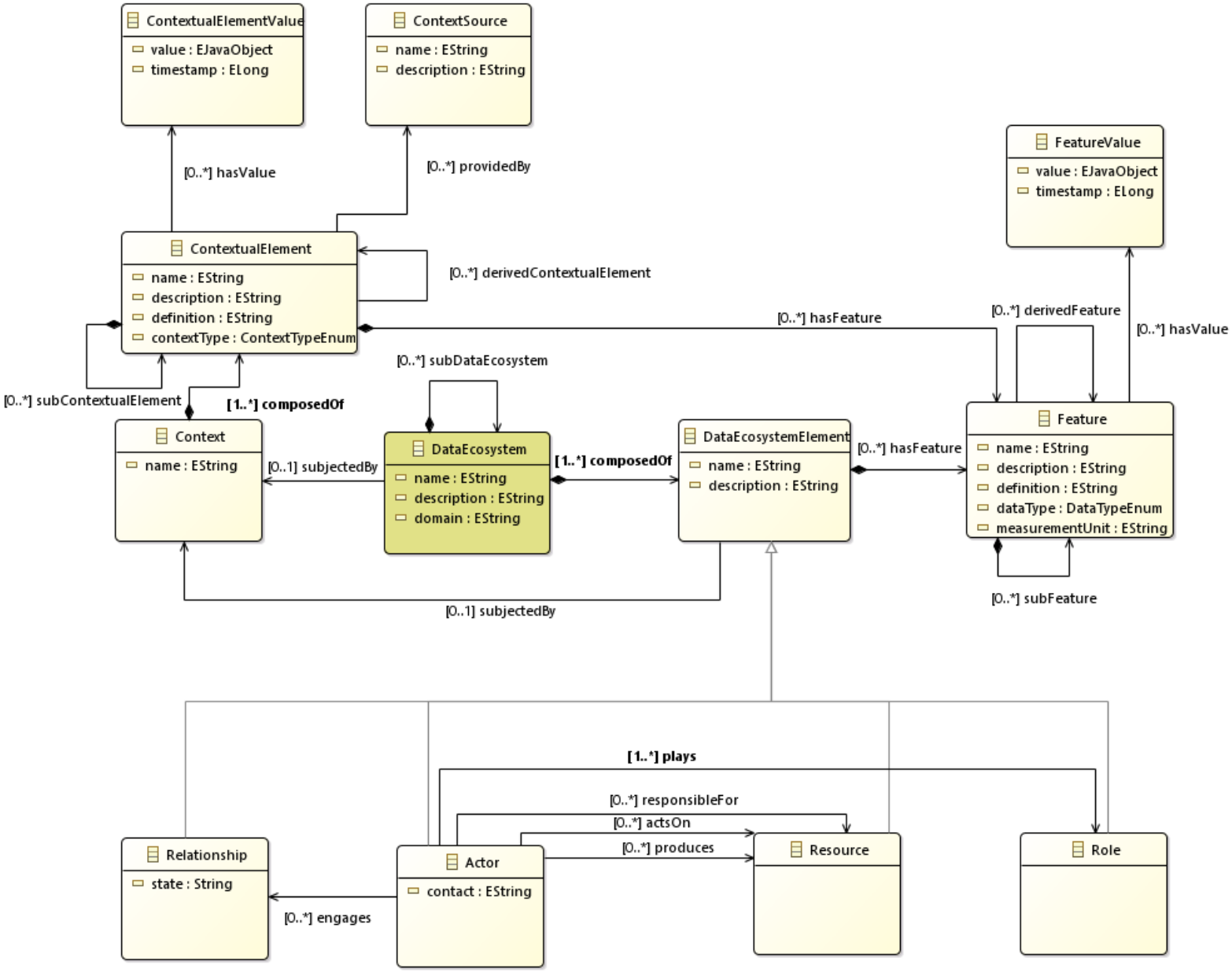
Aquisição de Conhecimento

- **Ponto de Partida:** Mapeamento Sistemático em Ecossistemas de Dados
- Características:

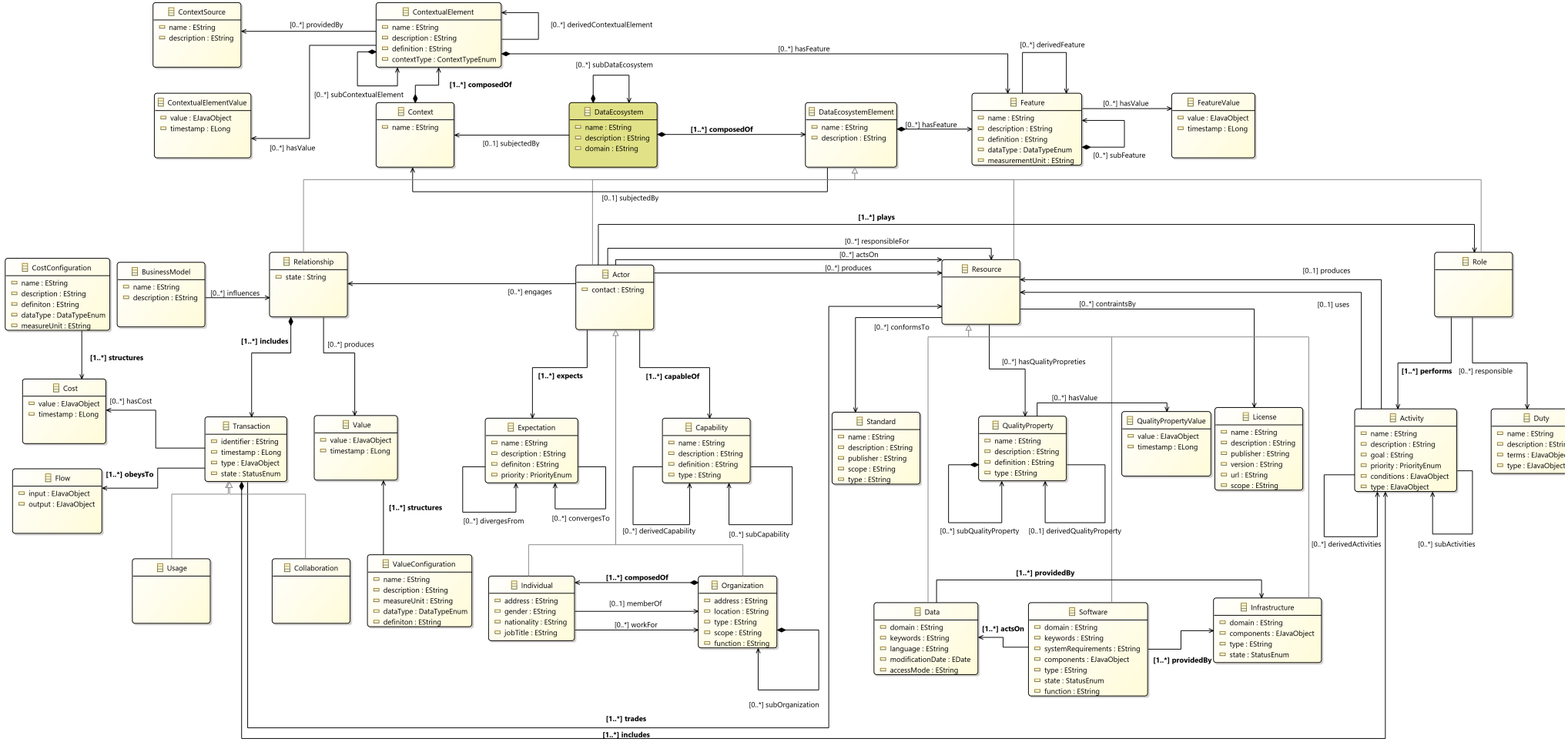
Data Ecosystem Characteristics	Works ID[3]
Data Ecosystems enable sharing of data, services, experience and knowledge	S01, S02, S05
Data Ecosystems enable communication between actors	S29
Data Ecosystems enable value creation	S07, S09, S13, S23, S24, S25, S26, S28, S29
Data Ecosystems are composed by multiple and different actors	S01-S29(All Selected Papers)
Data Ecosystems are composed by multiple networks of actors	S01, S05, S16, S14, S13, S18, S26
Data Ecosystems rely directly or indirectly on infrastructure services and resources	S01, S05, S16, S22, S26, S08, S29
There are large ecology of actors, such as individuals, markets or (private and public) organizations	S01, S06, S07, S05, S07, S09, S13, S14
An actor produces, acts on or is responsible for one or more Data Ecosystem resource, such as data, software or infrastructure	S01-S29(All Selected Papers)
An actor has dynamic behavior	S03, S05, S09, S15
An actor is autonomous	S16, S29
An actor has goals and requirements	S02, S03, S09, S26
An actor has different capabilities, experience and knowledge	S02, S07, S03, S23, S24, S28, S29
An actor may be composed by other actors	S07, S22

Definições informais e baixo grau de maturidade

Meta-Modelo de Descrição de Ecossistemas de Dados na Web

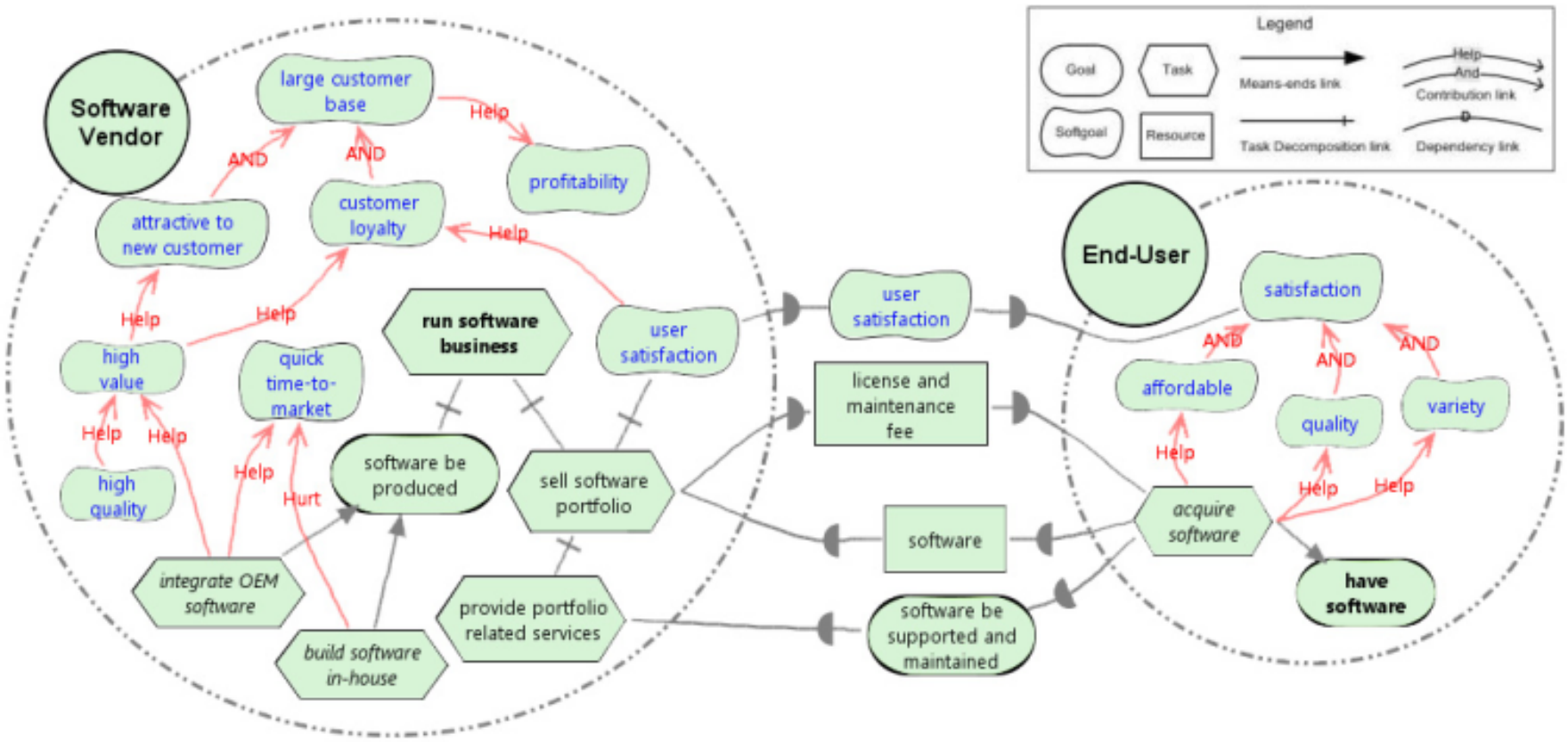


Meta-Modelo Completo



http://bit.ly/2lJ38Fa

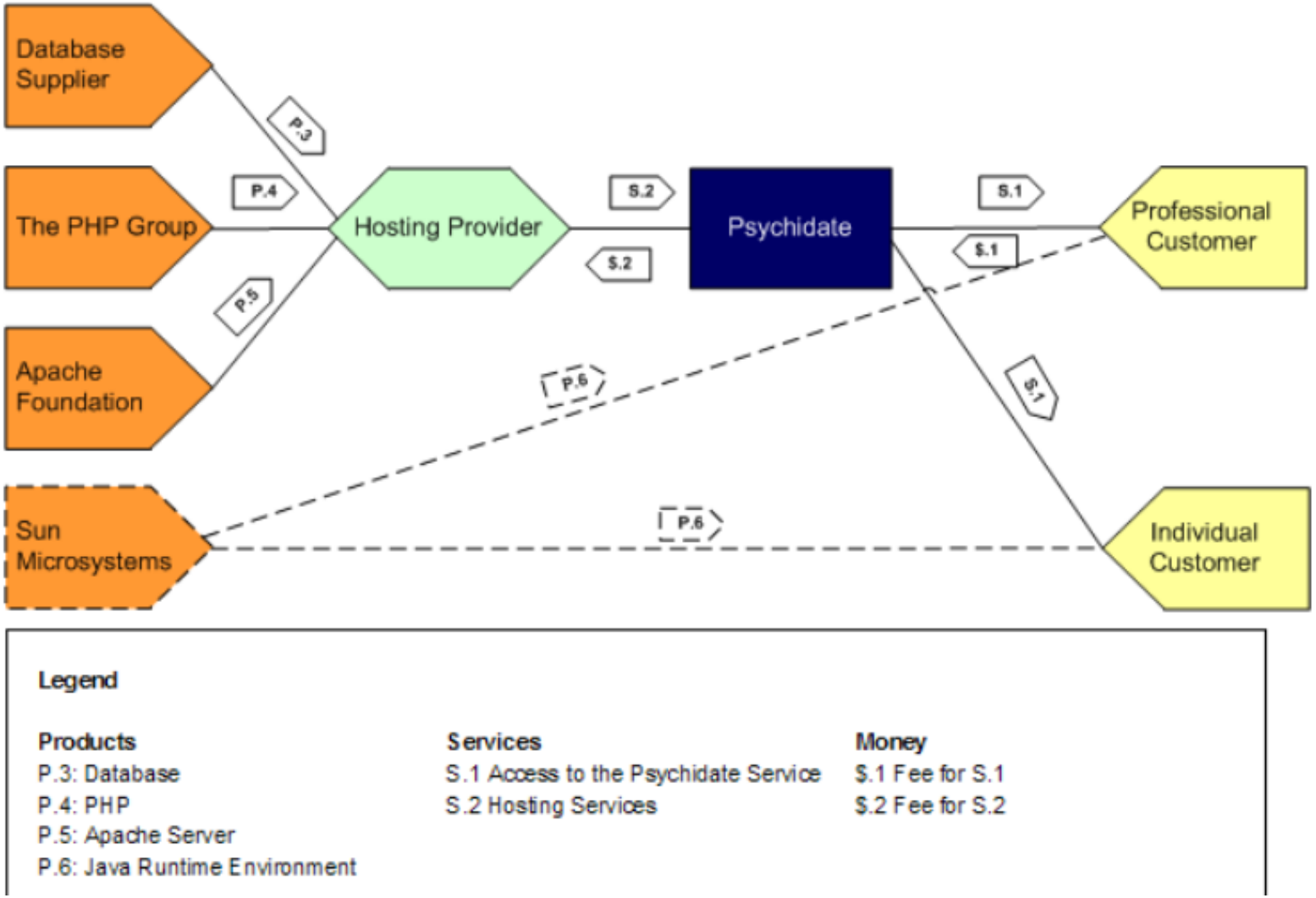
I* Modelling Framework



Yu, E. (2011). Modelling strategic relationships for process reengineering. *Social Modeling for Requirements Engineering*, *11*, 2011.

Yu, E., & Deng, S. (2011, June). Understanding software ecosystems: A strategic modeling approach. In *IWSECO-2011 Software Ecosystems 2011. Proceedings of the Third International Workshop on Software Ecosystems. Brussels, Belgium* (pp. 65-76).

Software Supply Network Diagram



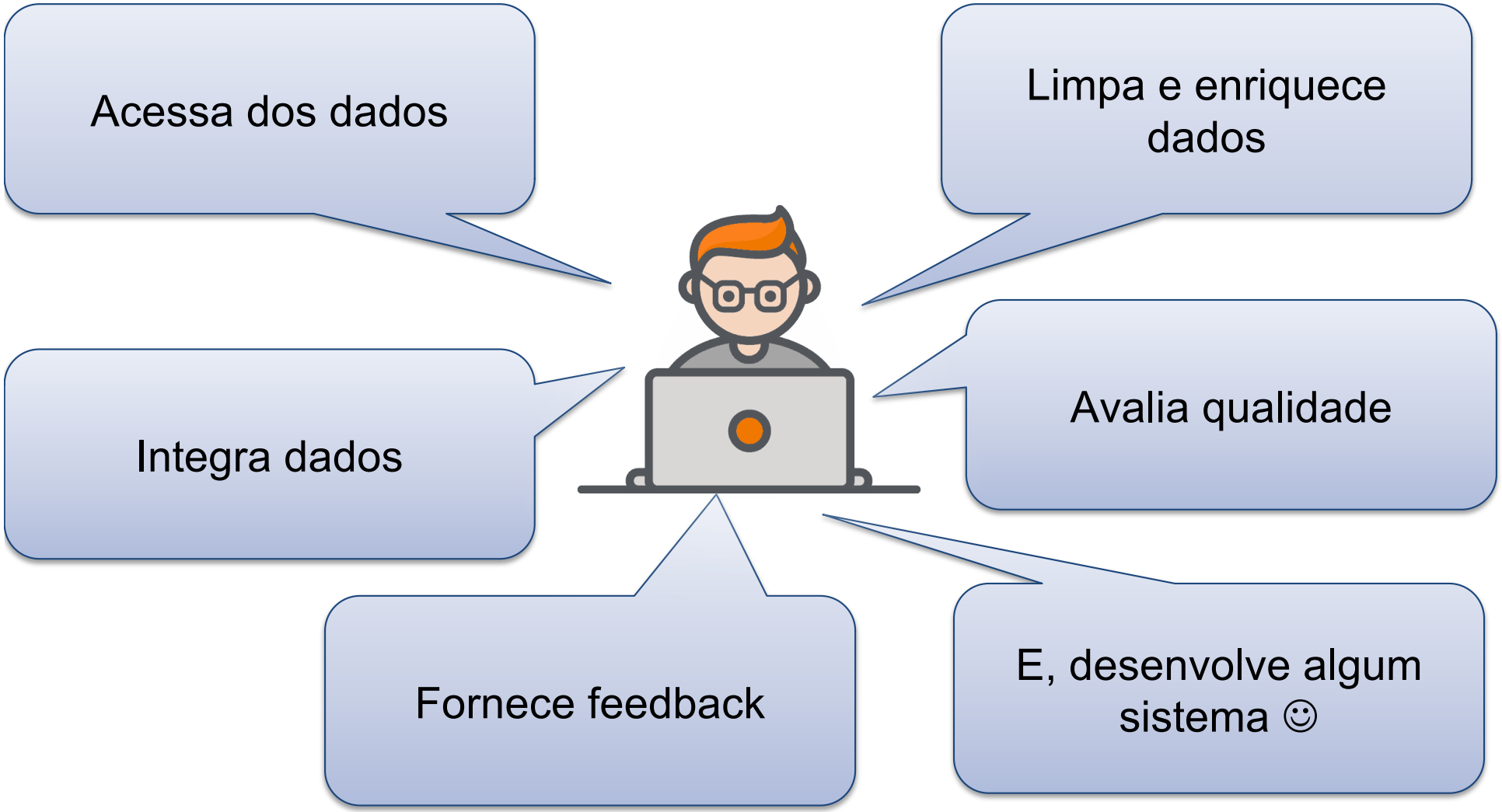
Brinkkemper, S., Van Soest, I., & Jansen, S. (2009). Modeling of product software businesses: Investigation into industry product and channel typologies. In *Information Systems Development* (pp. 307-325). Springer, Boston, MA.

Papeis e Organização de Ecossistemas de Dados na Web

Atores e Papéis

Ecossistemas precisam de atores desempenhando papéis

Por exemplo, um desenvolvedor....



Papéis em Ecossistemas de Dados na Web

+35 papéis já foram identificados na literatura

Usuário, Provedor e Produtor de Dados

- **Usuário de dados** é responsável pelo consumo direto ou indireto de dados
  - não têm necessariamente a capacidade de consumir dados diretamente dos produtores de dados

- **Provedor de dados** responsável pela publicação ou fornecimento de dados

- **Produtor ou Criador de Dados** responsável pela captura ou geração de dados.
  - Também pode compilar, agregar e empacotar dados.

Intermediários

Provimento de Dados

Armazenador

Agregador

Harmonizador

Publicador

Provedor de Infraestrutura

Mantenedor

Agregador

Interpretador

Desenvolvedor

Visualizador

Brokers

Extratores

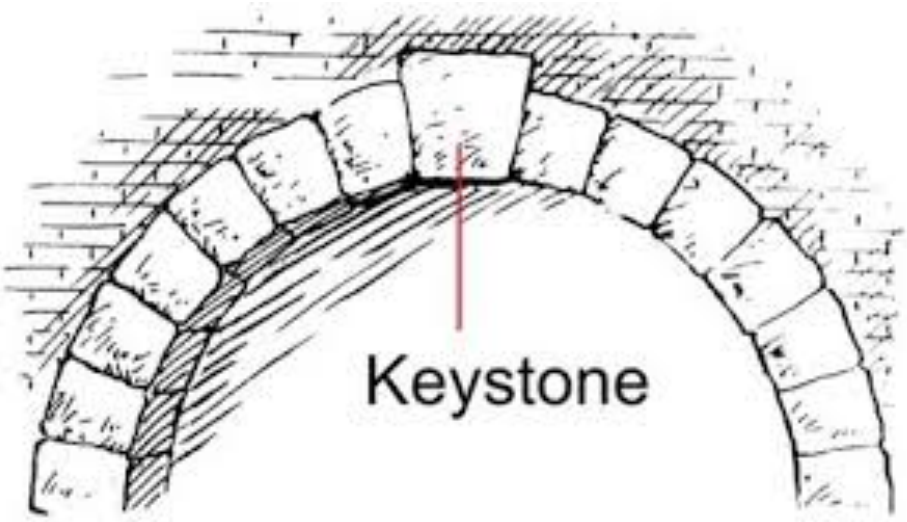
Curadores

Consumo de Dados

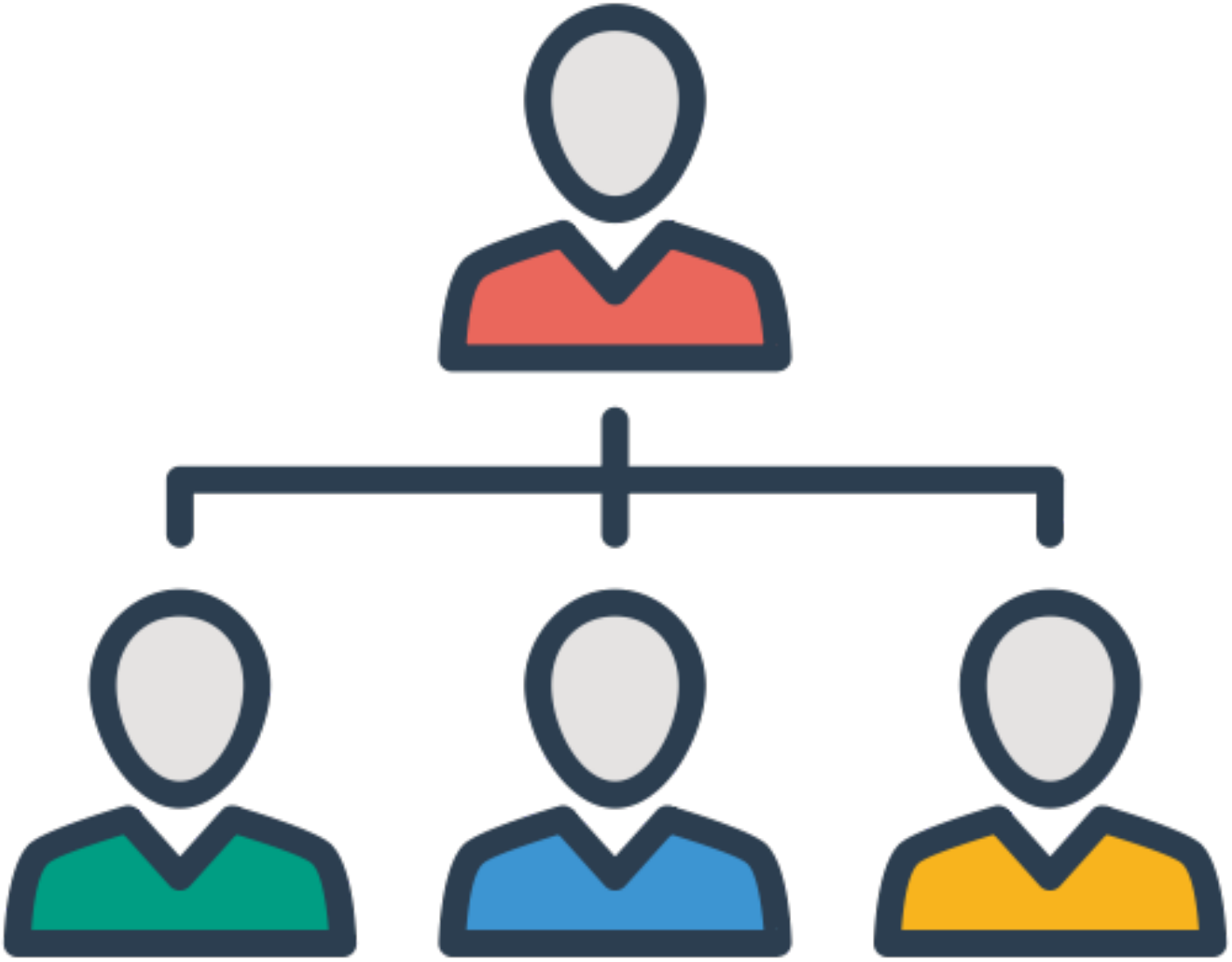
Keystone Actor *aka* “O Cara”

- Keystone Actor ou ator-chave é responsável por impulsionar as forças por trás do ecossistema, além de fornecer estabilidade em ambientes instáveis

- São responsáveis por fornecer a maioria dos dados, bem como por promover o ecossistema



Estruturas Organizacionais

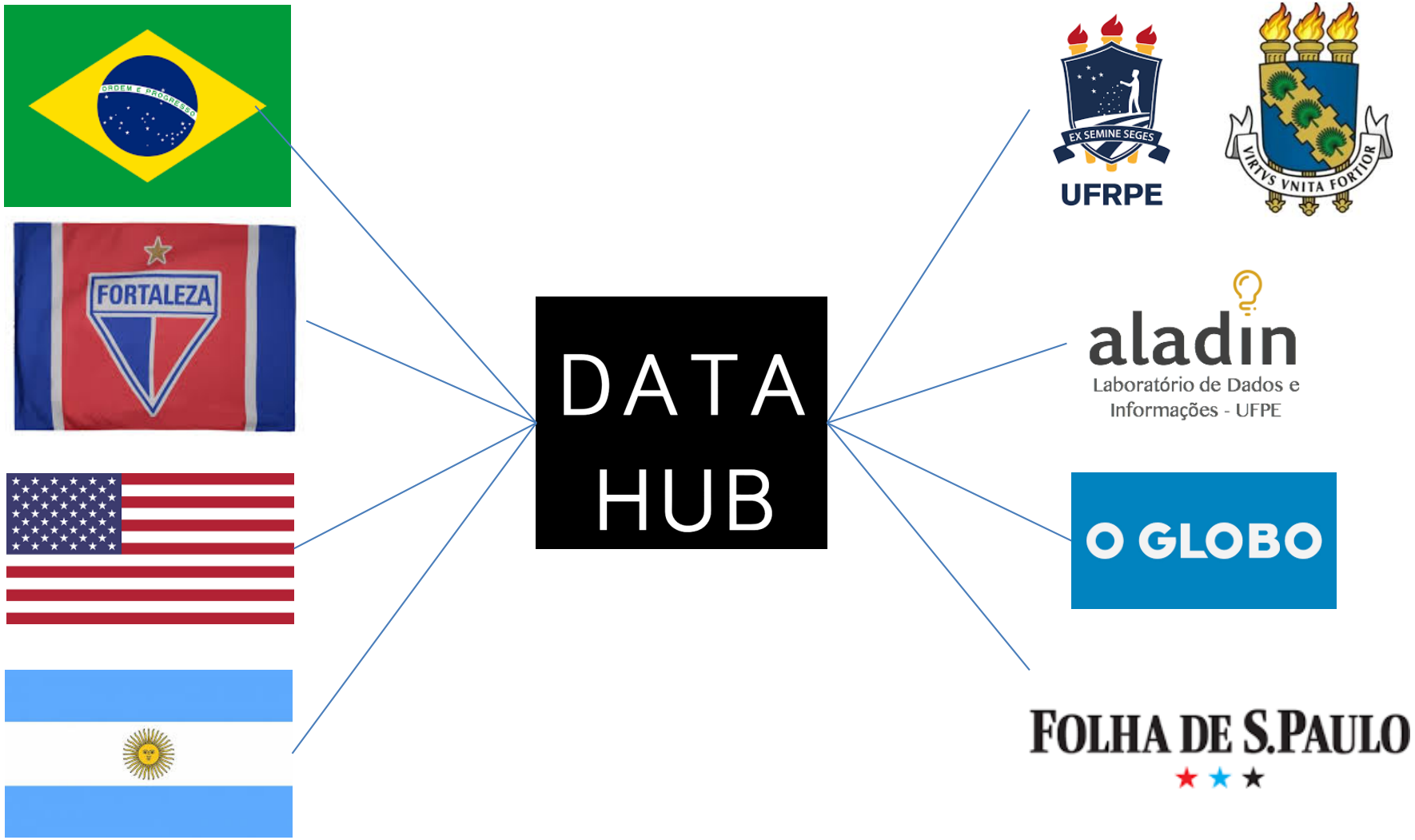


Organização Centrada em Ator-Chave

Organização baseada em plataforma

Organização baseada em marketplace

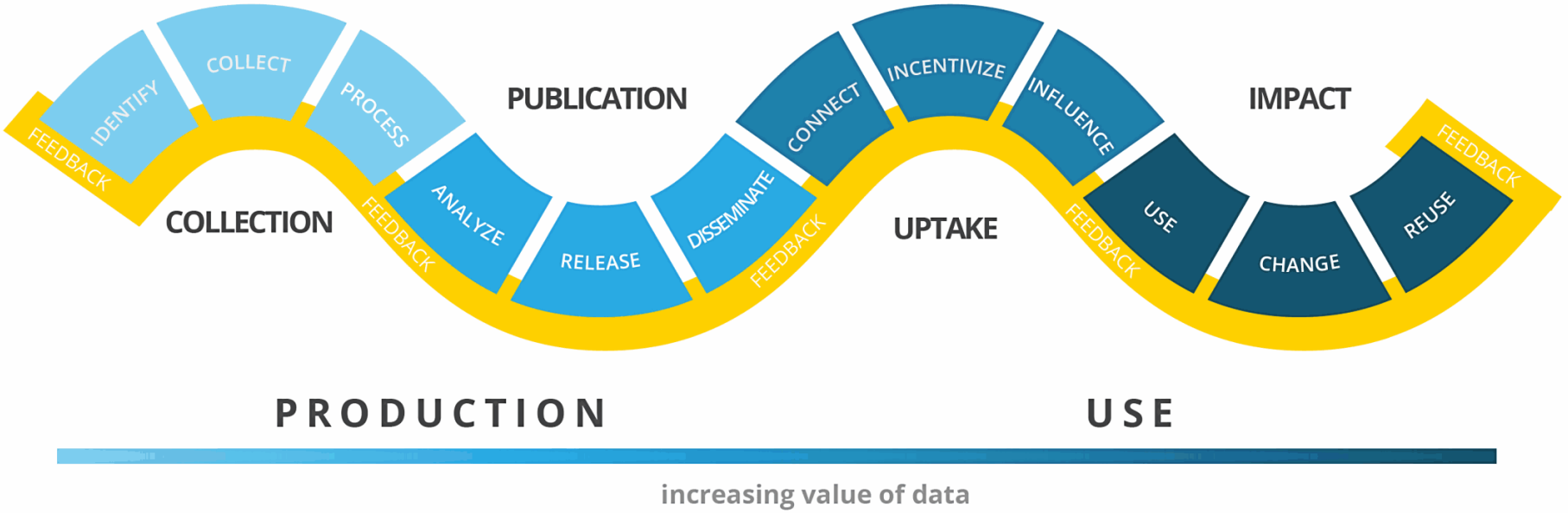
Organização baseada em Intermediários



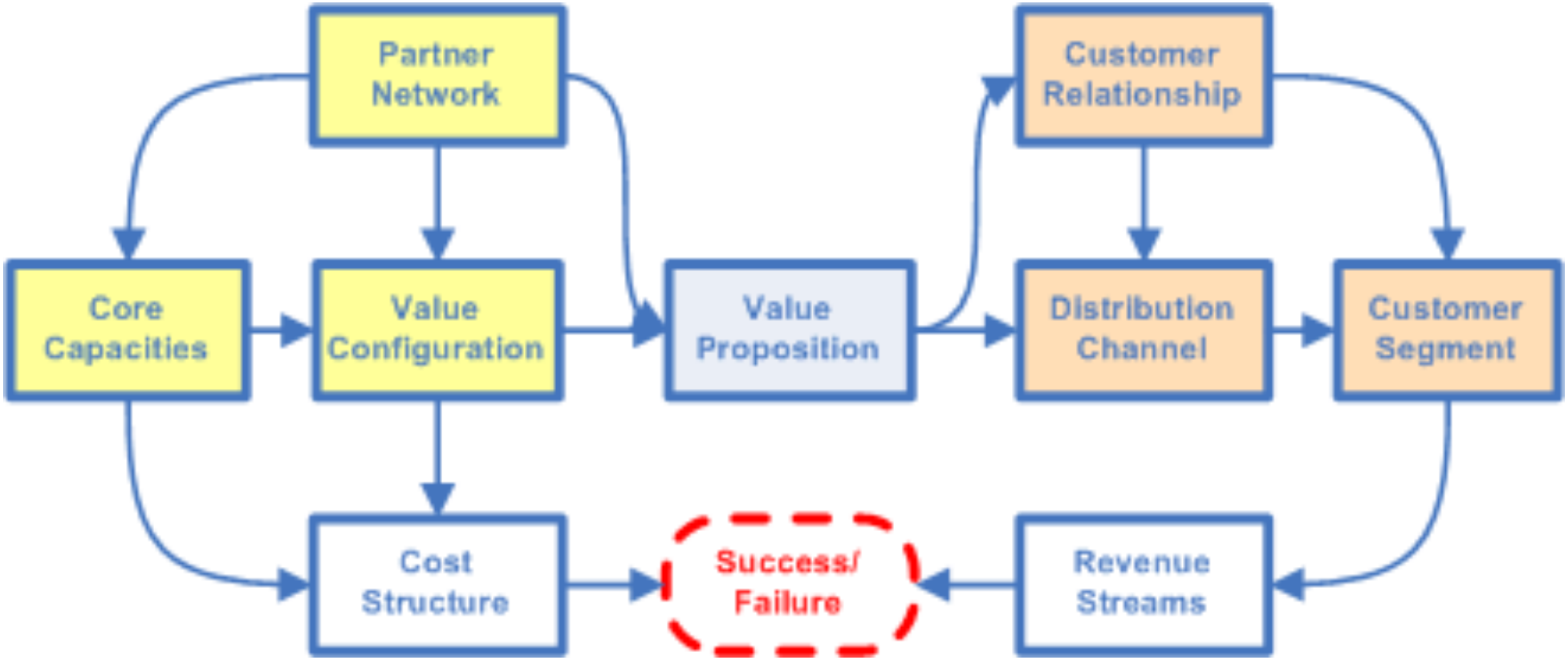
Criação de Valor e Modelos de Negócio

Geração de Valor requer habilidades e capacidades!

Cadeia de Valores



Modelos de Negócio



Modelos de Negócio

- Modelos Básicos
  - Cobrança por suporte
  - Assinatura
  - Oferta de serviços

- Pay-per-use
  - Comum em Computação na Nuvem

- Múltiplos Fluxos de Dinheiro
  - coleta de taxas de assinatura, cobrança de publicidade contextual para os anunciantes e o recebimento de patrocínio e taxas de participação nos lucros das parcerias

Gerenciamento de Ecossistemas de Dados na Web

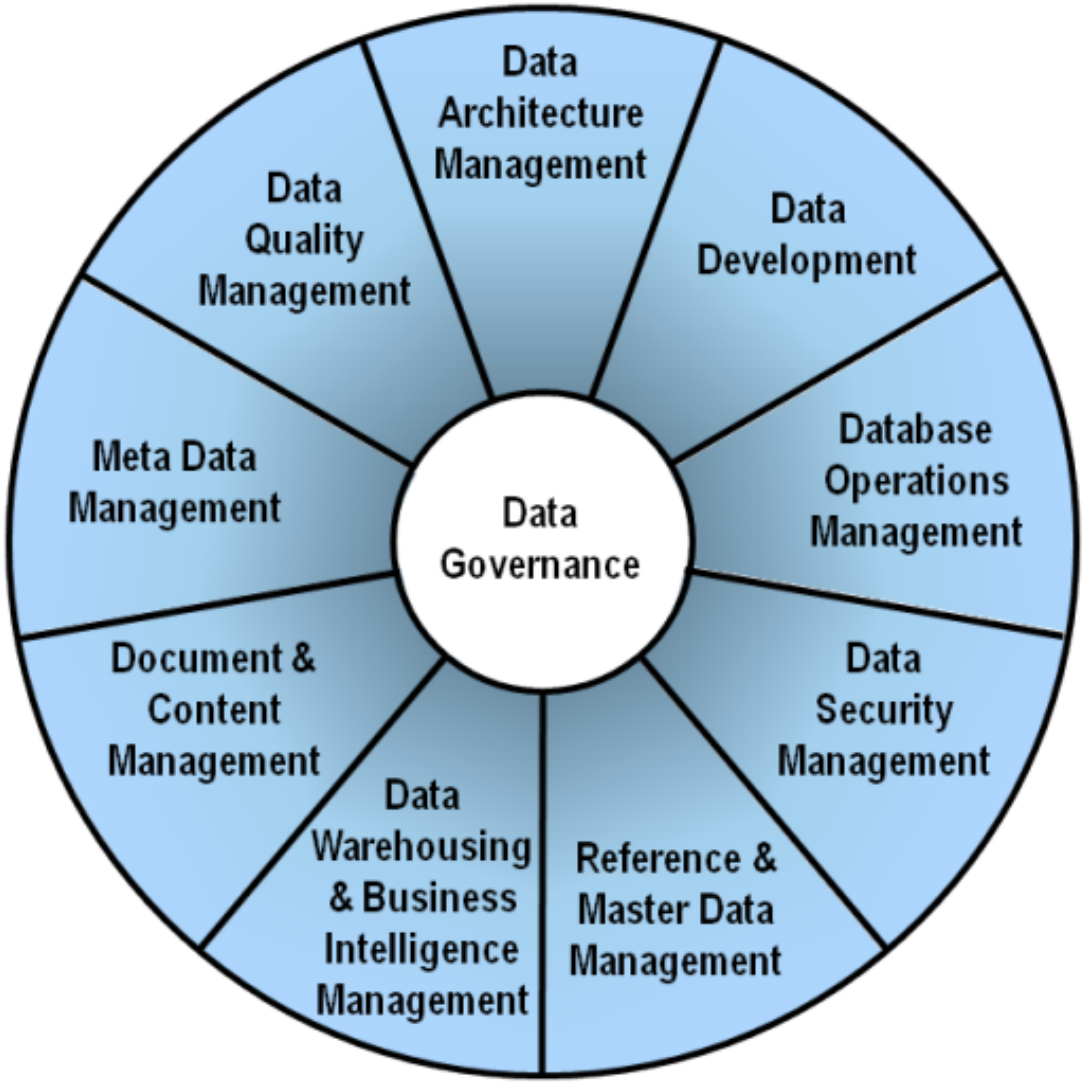
Processos e Guidelines para Publicação e consumo de dados

- Best Practices for Publishing Linked Data
- Czech Open Government Data Publication Methodology
- Government Data Openness and ReUse
- Norway Guide for disclosure of public data
- Guidelines on Open Government Data for Citizen Engagement (2ndedition)
- Open Data Certificate
- Open Data Field Guide
- Open Data Handbook
- Open Data Handbook (Flanders)
- Open Data Institute Guides

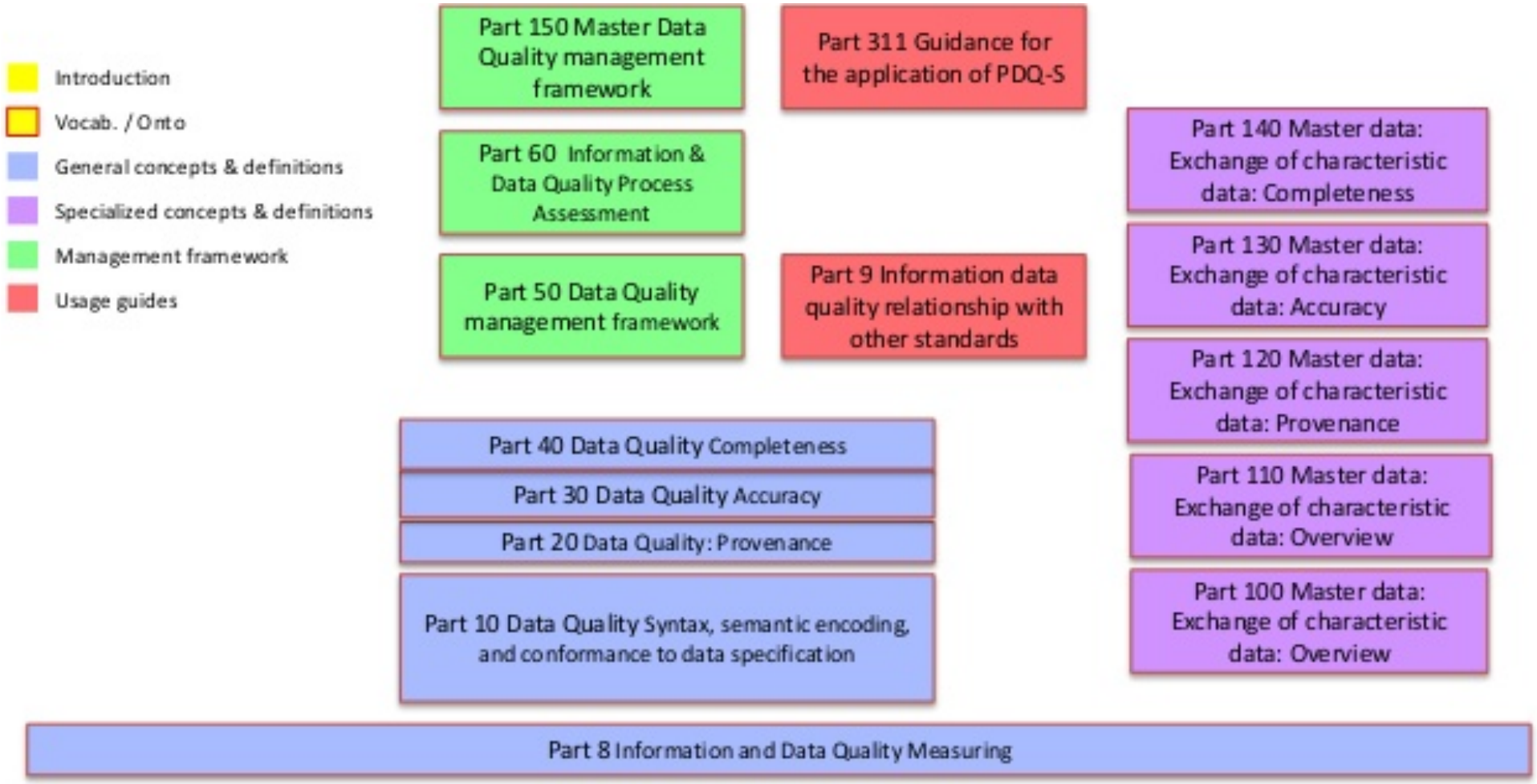
Gerenciamento de Ecossistemas de Dados

Identificar atores
Analisar transações
Reconhecer recursos
Incentivar
Monitorar e Agir

DMBOK


Data Architecture Management
Data Development
Database Operations Management
Data Security Management
Reference & Master Data Management
Data Warehousing & Business Intelligence Management
Document & Content Management
Meta Data Management
Data Quality Management
Data Governance

ISO 8000


Introduction
Vocab. / Onto
General concepts & definitions
Specialized concepts & definitions
Management framework
Usage guides
Part 150 Master Data Quality management framework
Part 311 Guidance for the application of PDQ-S
Part 60 Information & Data Quality Process Assessment
Part 140 Master data: Exchange of characteristic data: Completeness
Part 130 Master data: Exchange of characteristic data: Accuracy
Part 50 Data Quality management framework
Part 9 Information data quality relationship with other standards
Part 120 Master data: Exchange of characteristic data: Provenance
Part 40 Data Quality Completeness
Part 30 Data Quality Accuracy
Part 110 Master data: Exchange of characteristic data: Overview
Part 20 Data Quality: Provenance
Part 10 Data Quality Syntax, semantic encoding, and conformance to data specification
Part 100 Master data: Exchange of characteristic data: Overview
Part 8 Information and Data Quality Measuring

Boas Práticas de Publicação de Dados na Web

Como facilitar o reuso dos dados?

É fundamental que haja uma compreensão mútua entre publicadores e consumidores dos dadosl.
Sem esse entendimento, o esforço dos publicadores pode ser incompatível com o desejo dos consumidores.

Consome dados

Boas Práticas

Publica dados

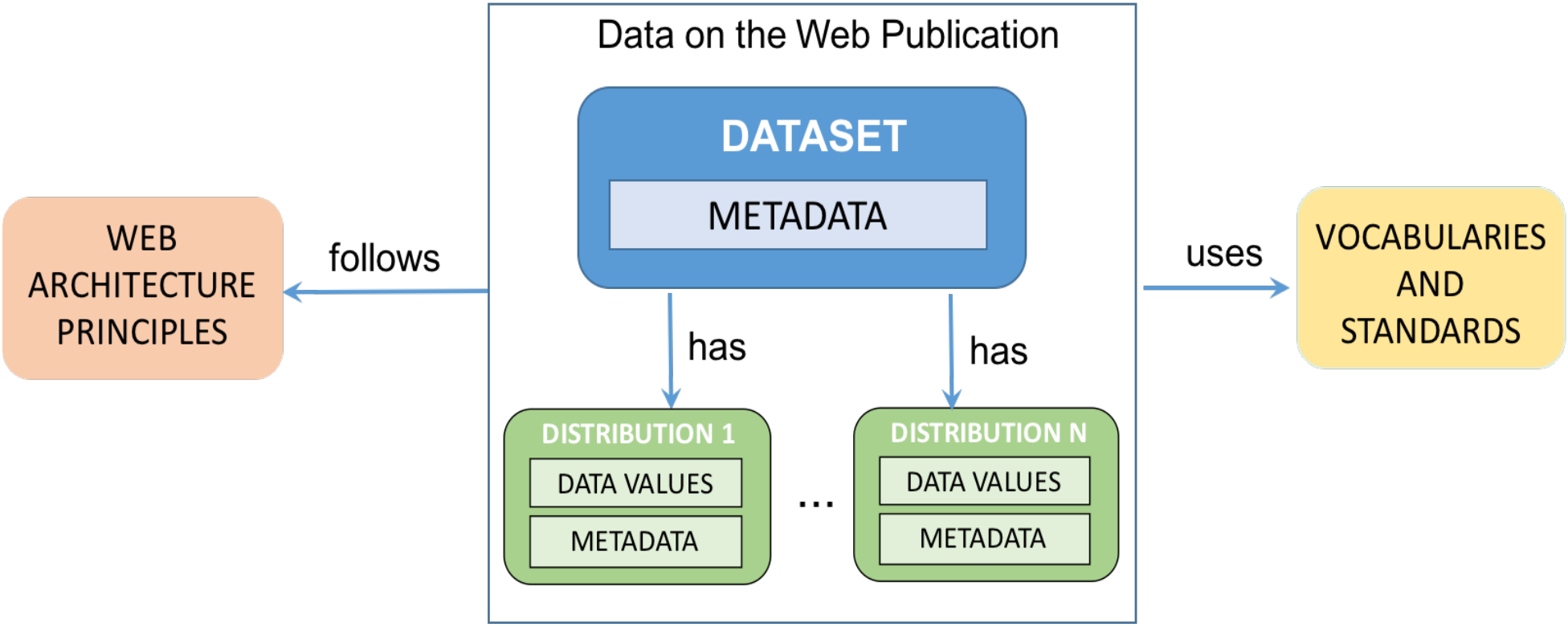
Grupo de Trabalho de Boas Práticas para Publicação de Dados na Web

A **Missão** do Grupo de Trabalho de Boas Práticas para Publicação de Dados na Web, parte do Data Activity, do W3C, é:

1. Desenvolver o **ecossistema de dados abertos**, facilitando a comunicação entre desenvolvedores e publicadores de dados;
2. Providenciar **diretrizes para os publicadores de dados**, que promoverá consistência na forma como os dados são gerenciados, provendo assim o reuso de dados;
3. **Fomentar a confiança dos desenvolvedores nos dados**, independente da tecnologia utilizada, aumentando o potencial de inovação.

Fonte: https://www.w3.org/2013/dwbp/wiki/Main_Page

Contexto dos Dados na Web

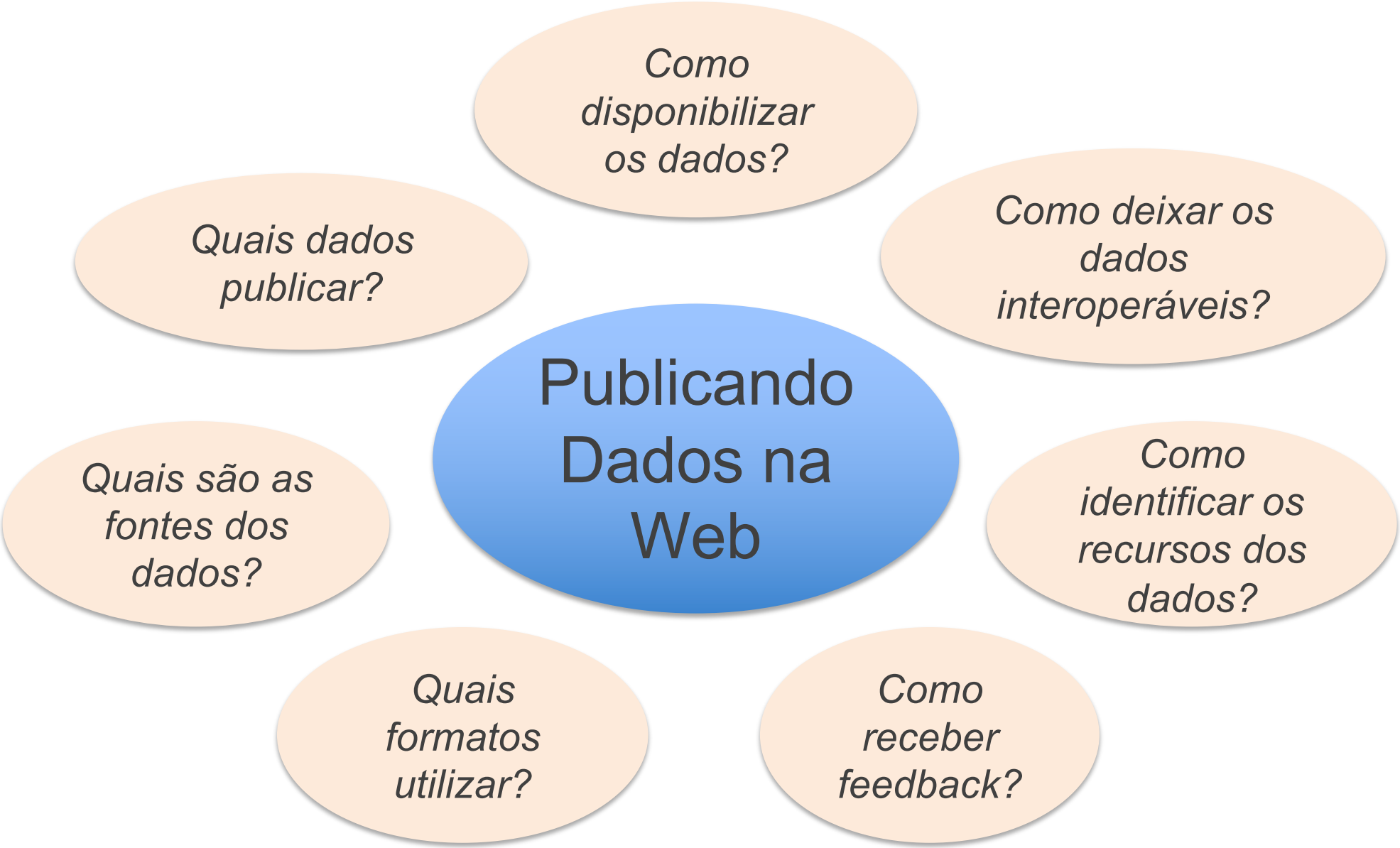


Casos de Uso de Dados na Web

12 desafios e
42 requirimentos

Table of Contents

1. Introduction
2. Use Cases
   - 2.1 ASO: Airborne Snow Observatory
   - 2.2 BBC
   - 2.3 Bio2RDF
   - 2.4 BuildingEye: SME use of public data
   - 2.5 Dados.gov.br
   - 2.6 Digital archiving of Linked Data
   - 2.7 Dutch Base Registers
   - 2.8 GS1 Digital
   - 2.9 ISO GEO Story
   - 2.10 The Land Portal
   - 2.11 LA Times' Reporting of Ron Galperin's Infographic
   - 2.12 LusTRE: Linked Thesaurus fRamework for Environment
   - 2.13 Machine-readability and Interoperability of Licenses
   - 2.14 Mass Spectrometry Imaging (MSI)
   - 2.15 OKFN Transport WG
   - 2.16 Open City Data Pipeline
   - 2.17 Open Experimental Field Studies
   - 2.18 Resource Discovery for Extreme Scale Collaboration (RDESC)
   - 2.19 Recife Open Data Portal
   - 2.20 Retrato da Violência (Violence Map)
   - 2.21 Share-PSI 2.0: Uses of Open Data Within Government for Innovation and Efficiency
   - 2.22 Tabulae - how to get value out of data
   - 2.23 UK Open Research Data Forum
   - 2.24 Uruguay Open Data Catalog
   - 2.25 Web Observatory
   - 2.26 Wind Characterization Scientific Study
3. General Challenges
   - 3.1 A Word on Open and Closed Data
   - 3.2 Requirements by Challenge
4. Requirements
   - 4.1 Requirements for Data on the Web Best Practices
   - 4.2 Requirements for Quality and Granularity Description Vocabulary
   - 4.3 Requirements for Data Usage Description Vocabulary



Publicar dados na Web é mais do que apenas publicar dados!

Desafios para Publicar Dados na Web

- Metadados *(para humanos e máquinas)*
- Licença de Dados *(como permitir & restringir o acesso?)*
- Proveniência & Qualidade dos Dados *(como adicionar confiança?)*
- Versionamento dos Dados (*rastrear as versões dos conjuntos de dados)*
- Identificação dos Dados *(identificação dos conjuntos de dados e distribuições)*
- Formatos dos Dados *(quais formatos usar?)*

Desafios para Publicação de Dados na Web

- Vocabulários dos Dados *(como promover a interoperabilidade?)*
- Acesso aos Dados *(opções de acesso)*
- Preservação dos Dados
- Feedback *(como engajar usuários?)*
- Enriquecimento dos Dados *(adicionar valor aos dados)*
- Republicação dos Dados *(responsabilidade de reusar os dados)*

Data on the Web Best Practices

W3C Recommendation 31 January 2017

This version:
https://www.w3.org/TR/2017/REC-dwbp-20170131/

Latest published version:
https://www.w3.org/TR/dwbp/

https://www.w3.org/TR/dwbp/

Latest editor's draft:
http://w3c.github.io/dwbp/bp.html

Implementation report:
http://w3c.github.io/dwbp/dwbp-implementation-report.html

Previous version:
https://www.w3.org/TR/2016/PR-dwbp-20161215/

Editors:

Bernadette Farias Lóscio, CIn - UFPE, Brazil
Caroline Burle, NIC.br, Brazil
Newton Calegari, NIC.br, Brazil

Contributors:

Annette Greiner
Antoine Isaac
Carlos Iglesias
Carlos Laufer

Best Practice 1: Provide metadata

Metadata must be provided for both human users and computer applications.

Why

Providing metadata is a fundamental requirement when publishing data on the Web because data publishers and data consumers may be unknown to each other. Then, it is essential to provide information that helps human users and computer applications to understand the data as well as other important aspects that describes a dataset or a distribution.

Intended Outcome

Human-readable metadata will enable humans to understand the metadata and machine-readable metadata will enable computer applications, notably user agents, to process the metadata.

Possible Approach to Implementation

Possible approaches to provide *human readable metadata:*

- to provide metadata as part of an HTML Web page
- to provide metadata as a separate text file

Possible approaches to provide *machine readable metadata:*

- machine readable metadata may be provided in a serialization format such as Turtle and JSON, or it can be embedded in the HTML page using [HTML-RDFA] or [JSON-LD]. If multiple formats are published separately, they should be served from the same URL using content negotiation. Maintenance of multiple formats is best achieved by generating each available format on the fly based on a single source of the metadata.
- when defining machine readable metadata, reusing existing standard terms and popular vocabularies are strongly recommended. For example, Dublin Core Metadata (DCMI) terms [DC-TERMS] and Data Catalog Vocabulary [VOCAB-DCAT] should be used to provide descriptive metadata.

Best Practice 1: Provide metadata

Metadata must be provided for both human users and computer applications.

Why

Providing metadata
lishers and data co
that helps human u
aspects that describ

Intended Outcome

Human-readable m
metadata will enabl

Possible Approac

Possible approache

- to provide meta
- to provide meta

Possible approache

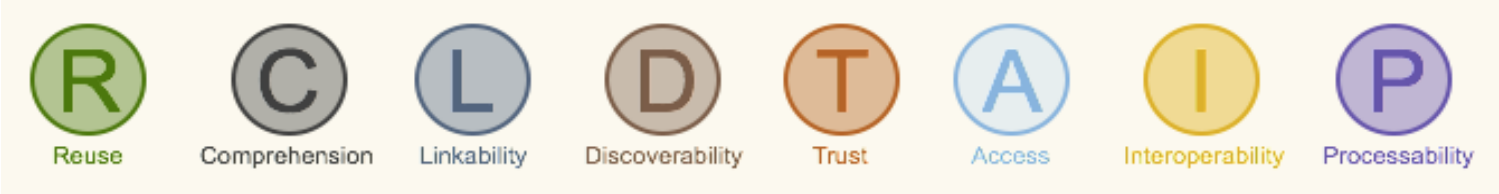
- machine reada
  it can be embe
  published sepa
  nance of multip
  a single source
- when defining
  ies are strongly recommended. For example, Dublin Core Metadata (DCMI) terms [DC-TERMS] and Data Catalog Vocabulary [VOCAB-DCAT] should be used to provide descriptive metadata.

Benefícios das Boas Práticas

- **Compreensão**: humanos terão um melhor entendimento sobre a estrutura dos dados, seu significado, os metadados e a natureza do conjunto de dados.
- **Processamento**: máquinas poderão automatizar o processo e manipular os dados do conjunto de dados.
- **Descobrimento:** máquinas poderão descobrir automaticamente os dados ou um conjunto de dados.
- **Reuso**: possibilidade de aumentar o reuso de conjuntos de dados por distintos grupos de consumidores.

Benefícios das Boas Práticas para Publicação de Dados na Web

Cada benefício representa uma melhoria na maneira como os conjuntos de dados são disponibilizados na Web



Reuse

BP: Provide data license information
BP: Provide versioning information
BP: Provide version history
BP: Use non-proprietary data formats
BP: Provide data in multiple formats
BP: Use a trusted serialization format for preserved data dumps
BP: Enrich data by generating new metadata
BP: Provide data provenance information
BP: Provide data quality information
BP: Use persistent URIs as identifiers

Discoverability

BP: Provide descriptive metadata
BP: Use persistent URIs as identifiers
BP: Assign URIs to dataset versions and series

Trustworthy

BP: Assess dataset coverage
BP: Assign URIs to dataset versions and series
BP: Provide data up to date
BP: Update the status of identifiers
BP: Gather feedback from data consumers
BP: Provide information about feedback
BP: Provide data provenance information
BP: Provide data quality information

Linkability

BP: Use persistent URIs as identifiers
BP: Assign URIs to dataset versions and series

Processibility

BP: Use machine-readable standardized data formats
BP: Enrich data by generating new metadata

Comprehension

BP: Provide metadata
BP: Provide locale parameters metadata
BP: Provide structural metadata
BP: Provide descriptive metadata

Accessibility

BP: Provide bulk download
BP: Follow REST principles when designing APIs
BP: Provide real-time access
BP: Maintain separate versions for a data API
BP: Assess dataset coverage

Interoperability

BP: Use standardized terms
BP: Re-use vocabularies

Desafios e Conclusão

Desafios em aberto

- Carência de modelos de negócios
- Modelos e soluções de avaliação para validar a saúde dos Ecossistemas de Dados
- Métodos para governança e controle mais eficazes de Ecossistemas de Dados
- E, vários desafios técnicos: proveniência de dados, qualidade de dados, fornecimento de metadados, interoperabilidade, privacidade e confidencialidade de dados

Conclusão

Ecossistemas de Dados abrange uma ampla variedade de disciplinas, incluindo projeto, técnica, orquestração, gerenciamento e avaliação.

Obrigado!

marcelo.iury@ufrpe.br bfl@cin.ufpe.br

Centro de Informática UFPE

Universidade Federal de Pernambuco

Universidade Federal Rural de Pernambuco

aladin
Laboratório de Dados e Informações - UFPE