



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO: PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

VOLUME VII

Frederico Celestino Barbosa

Ciência da computação: princípios fundamentais

7ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

7ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciência da computação: princípios fundamentais

/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2024

124 f.: il

DOI: 10.37423/2024.edcl887

ISBN: 978-65-5367-460-8

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. tecnologia 2. informática 3. codificação 4. sistemas I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 4

<https://doi.org/10.37423/2024.edcl887>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Wesley Pacheco Calixto

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli
MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior
Dra. Suely Lopes de Azevedo
MSc Francisco Odecio Sales
MSc Ezequiel Martins Ferreira
MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio
MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo
MSc Rainei Rodrigues Jadejiski
Dr. Rodrigo Couto Santos
Dra. Milena Gaion Malosso
PHD Marcos Pereira Dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	5
MODELO DE ATUALIZAÇÃO DE BASES DE CONHECIMENTO:UM ESTUDO DE CASO ONTO-AMAZONTIMBER	
Márcio José Moutinho da Ponte	
Carla Marina Costa Paxiúba	
Clayton André Maia dos Santos	
Celson Pantoja Lima	
DOI 10.37423/240208708	
CAPÍTULO 2	25
LEI GERAL DA PROTEÇÃO DE DADOS NA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	
Ronaldo Ribeiro Fernandes	
Ana Paula Lima Marques Fernandes	
DOI 10.37423/240208710	
CAPÍTULO 3	48
EXPERIMENTAÇÃO PRÁTICA DE ENCAIXES EM FABRICAÇÃO DIGITAL SUBTRATIVA.	
Luiz Alberto Fresl Backheuser	
Eduardo Luisi Paixão Silva Campolongo	
Charles de Castro Vincent	
DOI 10.37423/240208712	
CAPÍTULO 4	61
O USO DO BIG DATA COMO UMA FERRAMENTA ESTRATÉGICA NAS TOMADAS DE DECISÕES	
Jeysa Marina Oliveira Tenório	
Victor Matheus Pontes Maciel	
Ana Paula Lima Marques Fernandes	
Érica Xavier de Souza	
Ronaldo Ribeiro Fernandes	
DOI 10.37423/240208717	
CAPÍTULO 5	78
VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE SERVIDORES EM NUVEM	
OTAVIO AUGUSTO ROTH	
Maria Carolina de Oliveira	
André Luis da Silva Rodrigues	
DOI 10.37423/240208728	

CAPÍTULO 6 94

CONGRESSOS INTERNACIONAIS DE MATEMÁTICA, MEDALHA FIELDS E AS MULHERES NA MATEMÁTICA

Cícero Dias da Silva

Willames de Albuquerque Soares

Sérgio Mário Lins Galdino

Jornandes Dias da Silva

Juan Carlos Oliveira de Medeiros

DOI 10.37423/240308750

Capítulo 1



10.37423/240208708

MODELO DE ATUALIZAÇÃO DE BASES DE CONHECIMENTO:UM ESTUDO DE CASO ONTO- AMAZONTIMBER

Márcio José Moutinho da Ponte

Universidade Federal do Oeste do Pará

Carla Marina Costa Paxiúba

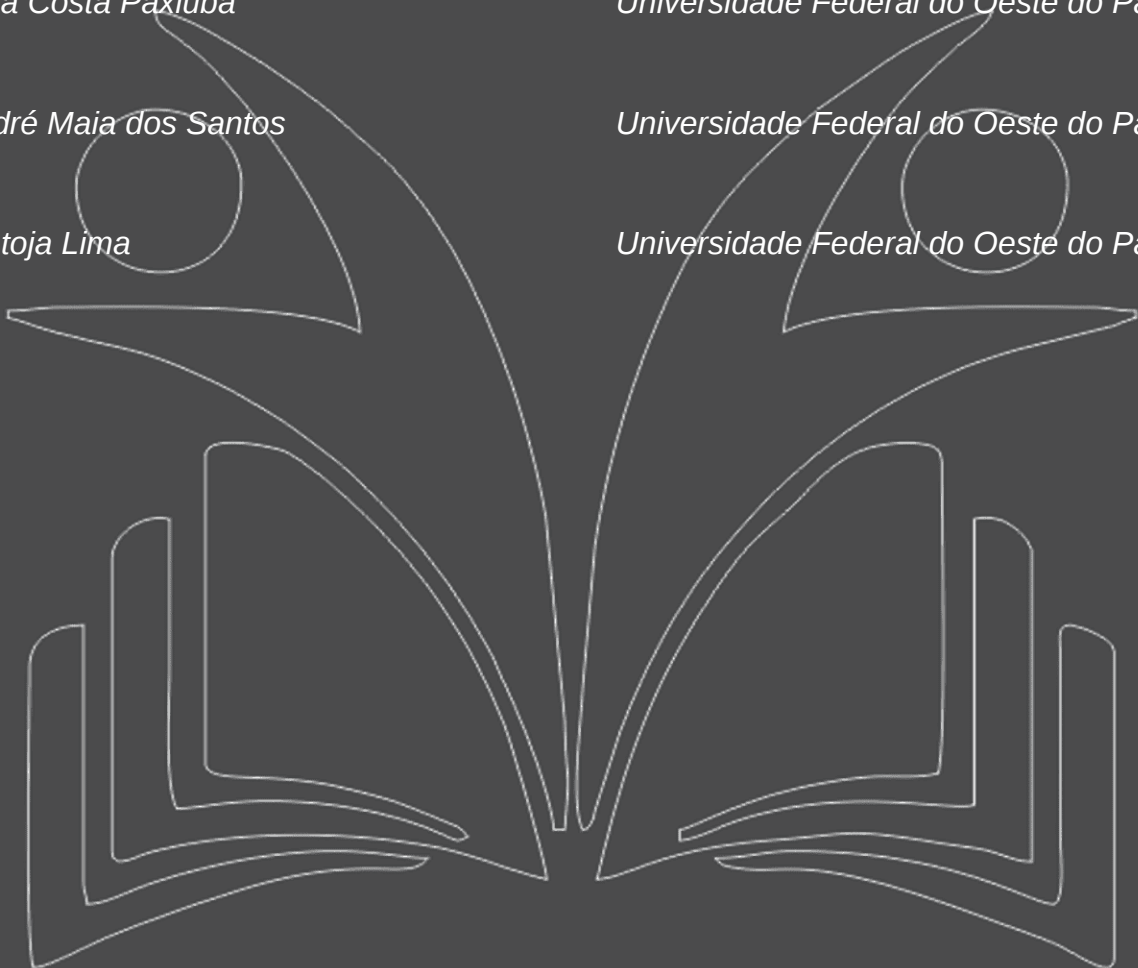
Universidade Federal do Oeste do Pará

Clayton André Maia dos Santos

Universidade Federal do Oeste do Pará

Celson Pantoja Lima

Universidade Federal do Oeste do Pará



Resumo: O contexto tecnológico apresenta novos desafios ao processo de produção e atualização de conhecimento. A constante manutenção de bases de conhecimento permite a evolução no domínio do conhecimento, no entanto somente a consistência do conhecimento inserido, possibilita a eficácia dos resultados nas interações semânticas. Neste contexto, este trabalho objetiva desenvolver um modelo de atualização de bases de conhecimento, e será validado por um estudo de caso aplicado a ontologia ONTO-AmazonTimber, desenvolvida como suporte ao processo de identificação botânica em espécies florestais da Amazônia. O desenvolvimento da pesquisa utiliza-se da metodologia e-COGNOS e o método de atualização de bases conhecimento, que obedece três processos: o cadastro e a validação do conhecimento e, a inserção deste na base de conhecimento. Com a aplicação do modelo de atualização na ontologia ONTO-AmazonTimber, verificou-se que é possível minimizar a inserção de conhecimentos redundantes e incorretos e, a consistência do conhecimento atribuído que repercute em toda a estrutura semântica.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento; Ontologia; Atualização de conhecimento; ONTO-AmazonTimber.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Luckesi e Passos (1996) o conhecimento é o resultado do processamento analítico de informações que fornecem os subsídios essenciais para tomadas de decisões. A Gestão do Conhecimento (GC) por sua vez, está intimamente relacionada ao fator sucesso no processo de tomada de decisões, o que tende a aumentar à medida que se intensifica a interação entre a produção de conhecimento e a tecnologia (ROSSETTI e MORALES, 2007). Assim, o atual contexto tecnológico direciona-se a produção do conhecimento, o que permite expandir o alcance nos domínios de aplicação e potencializar as funcionalidades de um referencial semântico.

Ocorre que domínios de conhecimento raramente são estáticos e, assim sendo, a ontologia deve acompanhar a evolução do domínio de conhecimento. Caso mudanças do domínio do conhecimento não sejam mapeadas e incorporadas nas bases de conhecimento, está se tornando estagnada, ultrapassada, ineficaz e possivelmente incorreta (PONTE, 2017). A atualização de bases de conhecimento, pode ser consequência da descoberta de erros na modelagem, ou um reparo no conhecimento de domínio. Para que a aquisição de novos conhecimentos sejam adicionadas, segundo (LÖSCH et.al., 2009), as pesquisas devem ser dedicadas empregando técnicas de revisão de crenças, aquisição de conhecimento, aprendizagem de ontologia e evolução de ontologia para citar apenas algumas. Em um nível mais geral, as especificações de atualização, permitem codificar o conhecimento do processo e associá-lo à ontologia, de modo que possa ser usado para atualizações.

É necessário, nesta senda, que as mudanças mediadas por especificações da atualização de ontologias possam ser diretamente evidentes para o construtor do conhecimento (LÖSCH et. al., 2009). Este, por sua vez é crucial para garantir que o comportamento do sistema seja totalmente transparente ao construtor desse conhecimento.

No que se refere ao contexto semântico, o excesso ou escassez da abordagem do domínio pode tornar-se volumoso ou obsoleto. Para Prado (2001), segundo os critérios para construção de uma base de conhecimento, toda a aquisição de conhecimento é destacada como uma prioridade e, todo o conhecimento deve ser validado por especialistas que consigam destacar a relevância do conhecimento para a base de domínio da ontologia.

Nesta perspectiva, o presente artigo objetiva propor um modelo de atualização para bases de conhecimento, e como estudo de caso instancia-se o modelo de atualização para a base de conhecimento da ontologia ONTO-AmazonTimber. Far-se-á essa proposição por meio da metodologia

do projeto e-COGNOS (LIMA, EL-DIRABY e STEPHEMS, 2005) no qual foi desenvolvida uma plataforma de gestão do conhecimento baseada na web.

2. REFERENCIAL SEMÂNTICO ONTO-AMAZONTIMBER

A representação formal de conhecimento com suas complexas estruturas semânticas é o objetivo de um referencial semântico (LEGG, 2007). No presente trabalho, uma Ontologia é parte integrante do referencial semântico. Ontologias são especificações formais e explícitas de conceitualizações compartilhadas, são modelos conceituais que capturam e explicitam o vocabulário utilizado nas aplicações semânticas e servem como base para garantir uma comunicação livre de ambiguidades (BREITMAN, 2005).

Entre outras palavras trata-se de uma especificação de conhecimento consensual sobre um modelo abstrato de domínio, definida explicitamente em termos de conceitos, suas propriedades e relações por meio de axiomas, possibilitando, assim, que seja automaticamente processável por máquinas (STUDER et al., 1998).

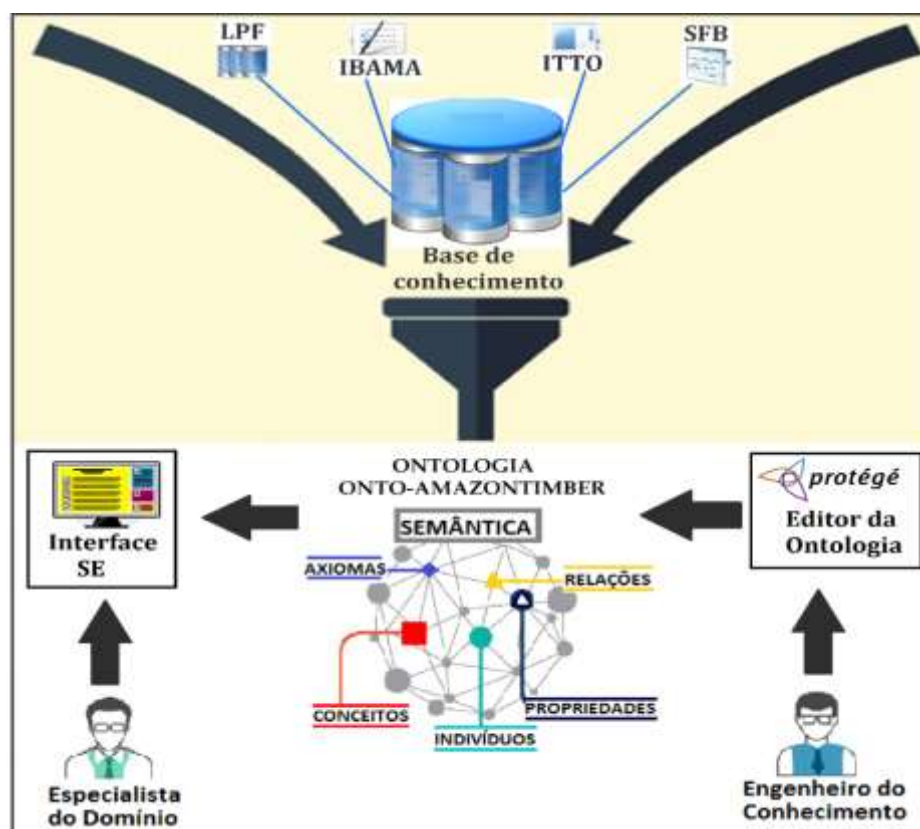
Neste artigo, a ontologia representa uma parte do domínio de conhecimento da Botânica, mais especificamente focada no processo de identificação taxonômica, apresentando um acervo de características e particularidades de uma vasta quantidade de espécies florestais da Amazônia.

2.1 AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO

O conhecimento científico necessário para sua construção foi extraído das seguintes fontes: literatura relevante, entrevista com taxonomistas e identificação por características técnicas e concisas. Por sua vez o conhecimento empírico será capturado por meio de atividade práticas com percepção de características experimentais, através da experiência dos mateiros e dos taxonomistas.

Como se pode observar na Figura 1, outras fontes de conhecimento utilizadas são: Sistema computacional com características botânica de espécies do Brasil desenvolvido pelo Laboratório de Produtos Florestais (LPF) do Serviço Florestal Brasileiro (SFB); um banco de dados de espécies botânicas do Brasil, o qual permitirá acessar um grande volume de características e aspectos das espécies botânicas, incluindo nomenclaturas populares (não científicas) por região. Este banco de dados, gerenciado pelo SFB, foi desenvolvido conjuntamente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pela *International Tropical Timber Organization* (ITTO).

Figura 1 – Estrutura taxonômica da ONTO-AmazonTimber

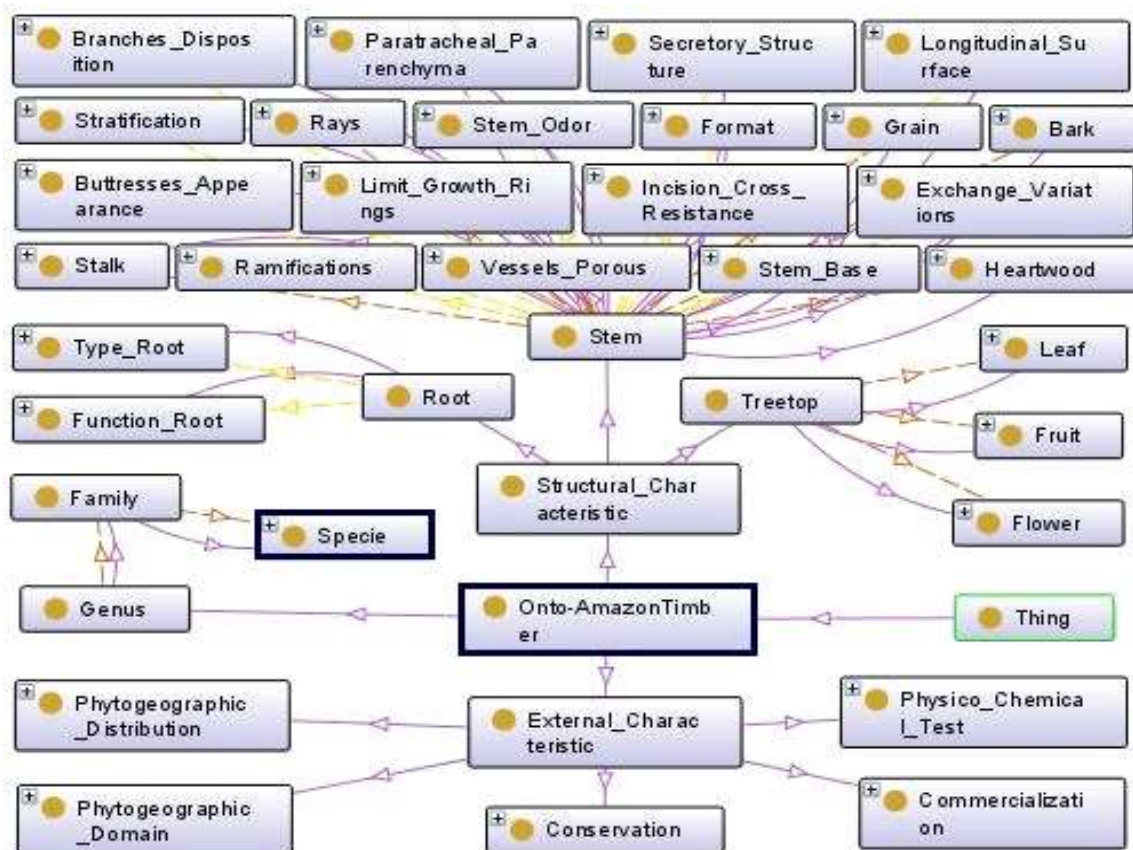


Fonte: PONTE, 2017

2.2 ESTRUTURA TAXONÔMICA

A estrutura taxonômica da ontologia (Figura 2) divide-se em: *External Characteristic* (Características Externas), *Genus* (Gênero –hierarquia das espécies), *Structural Characteristic* (Características Estruturais). Tal estrutura possibilita navegar de forma intuitiva detalhes das características das espécies botânicas. Vale ressaltar a importância da entidade *Specie* no contexto semântico da ontologia, visto que as demais entidades estão estruturadas para referenciar as instâncias da entidade *Specie*, ou seja, grande parte das entidades define alguma característica de uma espécie botânica. A apresentação da estrutura taxinômica limita-se a algumas entidades devida a complexidade e abrangência da ontologia ONTO-AmazonTimber e do domínio da botânica ao qual esta inserida.

Figura 2 – Gráfico da estrutura taxonômica da ONTO-AmazonTimber



Fonte: PONTE, 2017

3. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Este tópico destina-se a apresentar as delimitações metodológicas deste trabalho, isto inclui as metodologias aplicadas, os métodos e procedimentos utilizados para o desenvolvimento do modelo de atualização de bases de conhecimento.

3.1 METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA ONTOLOGIA

A metodologia aplicada neste trabalho advém do projeto e-COGNOS (LIMA, EL-DIRABY e STEPHEMS, 2005) no qual foi desenvolvida uma plataforma de gestão do conhecimento baseada na web.

O método proposto para o desenvolvimento da ontologia, foi inspirado na abordagem usada pelo projeto e-COGNOS, motivado pela participação da construção e refinamento da metodologia e do histórico de bons resultados angariados até o momento.

Os principais conceitos que servem como a espinha dorsal da ontologia também foram inspirados na ontologia e-COGNOS. No entanto, para o propósito deste artigo, algumas adaptações e refinamentos do modelo ontológico tiveram de ser feitas.

O método aqui adotado usa uma abordagem iterativa (Figura 3), que é dividida em várias fases, com cada fase contendo um conjunto de tarefas relacionadas.

Figura 3 – Metodologia e-COGNOS para construção da Ontologia



Fonte: Adaptado de Costa, 2014

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ATUALIZAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO

O modelo de atualização para a base de conhecimento proposto é validado com a aplicação na ontologia de referência, nomeada como ontologia ONTO-AmazonTimber. Composto por três etapas:

Na primeira fase o usuário insere relações semânticas baseadas em ‘conceitos’ (sujeitos) e ‘propriedade de objeto’ (verbos) pré-definidos na ontologia, em casos necessário o usuário adiciona novos ‘conceitos’ e ‘propriedade de objeto’.

Na segunda fase o usuário identifica novos conceitos que apresentam mesma semântica de um conceito existente na base de conhecimento, desta forma o usuário cadastra este novo conceito vinculando como sinônimo de um conceito existente.

Por sua vez, na terceira fase a comissão de validação analisa o perfil do usuário e o conhecimento inserido para homologar a inserção na base de conhecimento. Não é permitido pelo usuário deletar ou excluir qualquer conhecimento já validado na base de conhecimento.

4. RESULTADOS

A ONTO-AmazonTimber trata-se de um referencial semântico no âmbito da botânica que formaliza o conhecimento do especialista (taxonomista) na tarefa de identificação botânica. Dispondo de conhecimentos como: caracterização das espécies botânicas comercializadas no setor madeireiro da Amazônia; caracterização do ambiente em que estão inseridas; e caracterização do contexto ambiental.

Para validar o modelo apresentado nesse trabalho, introduziu-se uma abordagem de resultados baseados em uma proposta de modelo de atualização de bases de conhecimento a partir do estudo de caso da ontologia ONTO-AmazonTimber.

4.1 MODELO CONCEITUAL DE ATUALIZAÇÃO DE BASE DE CONHECIMENTO

Segundo Lisboa (2000), os modelos conceituais permitem representar de maneira abstrata, formal e não ambígua a realidade da aplicação, com objetivo de facilitar a comunicação entre os envolvidos no projeto.

O modelo conceitual apresentado neste trabalho, permite mensurar o escopo do planejamento de atualização da base de conhecimento, assim como a base teórica do domínio do conhecimento e a especificação da estruturação dos elementos envolvidos, possibilitando que um novo conhecimento possa compor a base de conhecimento.

Para que haja sustentação do modelo conceitual proposto, os seguintes elementos estruturais são fundamentais: Especialista, Conhecimento, Comissão de Validação e Base de Conhecimento (Figura 4).

O Especialista representa um grupo de profissionais, que trabalham no domínio do conhecimento da problemática em questão. Sua formação e experiência são consideradas de alto valor quando se trata da formalização e atualização do conhecimento.

A Comissão de Validação se utiliza dos seguintes critérios: a Formação e, a Experiência do Especialista quando avalia a proposta de um novo conhecimento para ser inserido a base de conhecimento.

Note-se, que nesta etapa o conhecimento ainda não foi inserido, tendo em vista a atuação do especialista que no processo de validação, confere ao conhecimento mera expectativa de inserção, já que somente quando um novo conhecimento é validado, que este irá compor a base de conhecimento.

Figura 4 – Modelo de Atualização



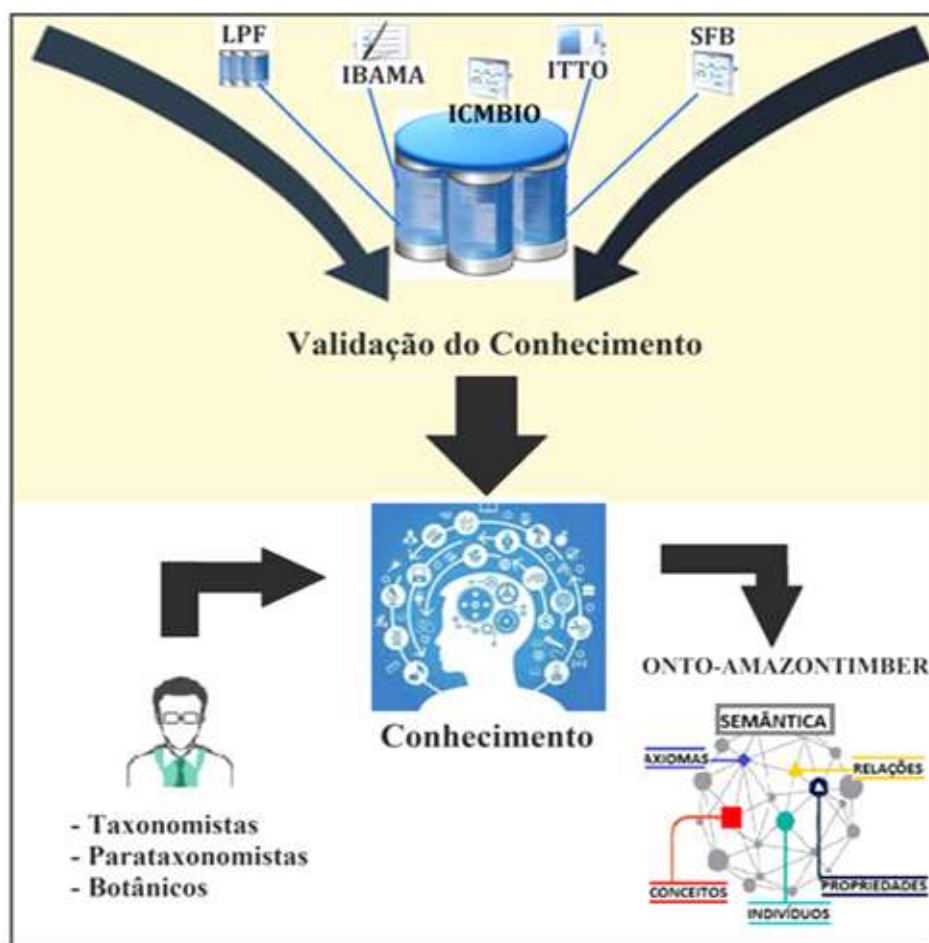
Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

INSTANCIAÇÃO DO MODELO DE ATUALIZAÇÃO APLICADO A ONTO-AMAZONTIMBER

A instanciação do modelo de atualização desenvolvido neste trabalho é representada por elementos estruturais que se fundamentam quando aplicados no âmbito da botânica (Figura 5).

O Especialista representa um grupo de profissionais que atuam no processo de identificação botânica, destacam-se: Taxonomistas, Parataxonomista, Botânicos e Engenheiros Florestais com experiência em inventário florestal. As especializações, habilidades, experiências e formações no domínio da botânica servem como quesitos fundamentais na formalização de novos conhecimentos.

Figura 5 – Instanciação do Modelo de Atualização



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

A Comissão de Validação é representada por indivíduos inseridos em entidades de fiscalização, pesquisa e promoção da sustentabilidade ambiental, a citar: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Laboratório de Produtos Florestais (LPF) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Serviço Florestal Brasileiro (SFB), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O modelo de atualização proposto apresenta os seguintes processos: o especialista propõe um novo conhecimento. Tal conhecimento é avaliado pela comissão de validação, que devem utilizar os seguintes critérios de avaliação: formação e experiência do profissional, para assim analisar e validar o novo conhecimento.

A base de conhecimento da ONTO-AmazonTimber trata-se do terceiro elemento do modelo, formalizado por uma estrutura semântica composta por conceitos, relações, propriedades e axiomas, instanciados e inter-relacionados para compor o domínio de conhecimento em questão.

4.2 INTERFACES DO MODELO DE ATUALIZAÇÃO DA ONTO-AMAZONTIMBER

Neste tópico apresentam-se protótipos de telas desenvolvidos na elaboração do modelo de atualização. O processo de interação do modelo de atualização inicia-se com a seleção da espécie de interesse (Figura 6), nesta mesma tela é possível o usuário selecionar um dos dois botões, “adicionar conceito”, ou “adicionar verbo” (esse último ainda não será discutido no artigo, por se tratar de uma adição mais complexa e ainda em construção).

Figura 6 – Tela de seleção



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Após a escolha da espécie na primeira tela representado na figura acima, o usuário será direcionado a uma próxima tela (Figura 7), onde é possível selecionar a estrutura semântica, selecionando o verbo através de uma caixa de combinação, o predicado na próxima caixa de seleção então será exibido ao usuário uma lista na qual ele seleciona o que deseja incluir e após selecionar o desejado clica no botão “incluir características”.

Figura 7 – Tela de inclusão

Inclusão de Características

Espécie: Dipteryx Odorata

Verbo: Tem Nome Pop |
 Tem Nome Popular
 Classificado por
 Tem Sinonímia
 Tem Abrangência

Predicado: Nome Vernacu |
 Nome Vernacular
 Tipo Raiz
 Coloração Cerne
 Domínio Fitogeografico

Nome Vernacular: Ype Açú
 Mogno

Incluir Características

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Posteriormente, quando o usuário clicar no botão “incluir características”, na tela apresentada anteriormente, é exibido numa próxima tela, todas as relações semânticas que propiciam a caracterização da espécie selecionada (Figura 8). Permitindo desta forma visualizar ou ainda voltar para a tela de inclusão de características apresentada na figura anterior.

Figura 8 – Tela de caracterização


Atualização de Base do Conhecimento

Espécie Seleccionada: Dipteryx Odorata

Sujeito	Verbo	Predicado
YPE	Tem Nome Popular	YPE AÇU

Incluir Características

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Caso o usuário tenha selecionado o botão “adicionar conceito” na primeira tela, será possível realizar a seleção do tipo de conceito na tela apresentada na (Figura 9), depois será possível duas ações, acessar a página para inclusão de um novo conceito a partir do botão “adicionar conceito”, ou ainda a inclusão de um sinônimo, através do botão “adicionar sinônimo”.

Figura 9 – Tela de seleção para a inclusão de conceito ou sinônimo


Incluir Conceito

Conceito: Especi |
 Espécie
 Nome Popular
 Tipo Raiz
 Coloração Cerne

Espécie: **Nome Científico**
 Dipteryx Odorata
 Bagassa Guienensis
 Goupia Glabra
 Cedrela Odorata

Adicionar Conceito **Adicionar Sinônimo**

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Na tela de validação a comissão validadora por visualizar os conhecimentos adicionados ou/e atualizados, apresentamos na (Figura 10), uma tela com três tabelas, a primeira identifica as relações semânticas adicionadas a um conceito, ao lado o nome do especialista que fez a edição e/ou atualização com um link para seu currículo profissional e o histórico de atualizações realizadas pelo mesmo, logo que avaliado o conhecimento currículo e histórico e possível clicar no botão para validar o novo conhecimento, ou pedir revisão por parte do profissional. Na segunda tabela são exibidos novos conceitos adicionados ou atualizados e na terceira os sinônimos incluídos, todo o processo de validação ocorre da mesma forma que explicado para a tabela de relações semânticas.

Figura 8 – Tela de Validação

Validação de Conhecimento

Características: Espécie

Espécie Selecionada: Dipteryx Odorata

Sujeito	Verbo	Predicado
YPE	Tem Nome Popular	YPE AÇU

Novo: Conceito

Conceito adicionado em Espécie

Conceito
Dinizia Excelsa

Novo: Sinônimo

Sinônimo adicionado

Sinônimo	Conceito
\$%\$&^%\$&	^%**&\$*&

Especialista: Nome Sobrenome
 Acessar Currículo
 OK [Previous] [Next]

Especialista: Nome Sobrenome
 Acessar Currículo
 OK [Previous] [Next]

Especialista: Nome Sobrenome
 Acessar Currículo
 OK [Previous] [Next]

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

4.3 Estrutura Semântica para atualização - Interação Ontológica com JENA

A JENA consiste em um framework JAVA que permite trabalhar em ambiente de programação com manipulação dinâmica de modelos RDF (Resource Description Framework), representadas pelos recursos, propriedades e literals, formando as tuplas (predicate, [subject], [object]) que originam os objetos criados pelo JAVA.

Este Framework disponibiliza um kit de funcionalidades para apoiar o desenvolvimento de aplicações no contexto de ontologias. Além das funcionalidades para manipulação da linguagem OWL e uso do Simple Protocol And Rdf Query Language (SPARQL).

A API JENA apresenta um conjunto de métodos que permitem acessar os elementos de uma Ontologia (classes, propriedades e indivíduos) podemos utilizar os métodos iniciados com list como listClasses(), listIndividuals() ou listSubClasses(). A partir deles pode-se chamar o método toList() para ter acesso aos elementos através de uma instância da classe java.util.List. Além disso, para identificar qual classe ou instância está sendo manipulada dentro das iterações, temos dois métodos básicos: getURI(), que

retorna o nome completo ou a URI (prefixo + nome) do objeto; e `getLocalName()`, que retorna apenas o nome do objeto em questão.

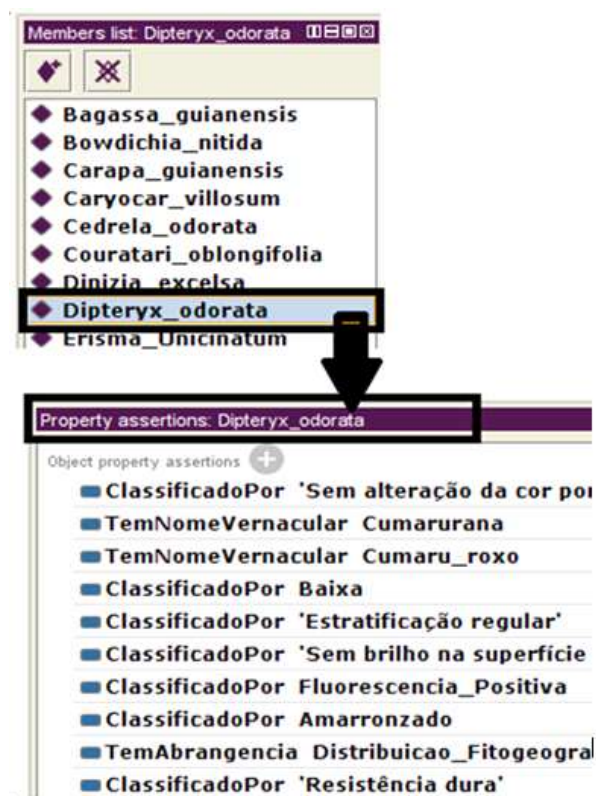
Outros métodos permitem uma maior especificação quanto ao acesso a estrutura ontológica, o método `getObjectsFromObjectTriple` possibilita listar um conjunto de objetos da classe A que se relacionam através de uma propriedade específica com um outro objeto da classe B.

Para melhor entendimento visualiza-se o código abaixo: `OntologyInteraction listaCaracteristica = new OntologyInteraction(); ArrayList<String> objects = listaCaracteristica.`

`getObjectsFromObjectTriple("Dipteryx_odorata", "ClassificadoPor");`

Tal método `getObjectsFromObjectTriple` tem como função listar as características botânicas da espécie botânica *Dipteryx_odorata* que estão interligadas pela propriedade *ClassificadaPor*, tal relação semânticas podem ser observadas na (Figura 11), no qual a classe *Species* tem uma série de objetos dentre estes o *Dipteryx_odorata*, por sua vez apresenta algumas propriedade de objetos que criam relações com outros objetos, como por exemplo: *Heartwood_Distinct_Color* instancia da classe *Heartwood_Color*.

Figura 11 - Relações semânticas obtidas pelo método `getObjectsFromObjectTriple`



Fonte: PONTE, 2017

4.4 ATUALIZAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO – QUERY SPARQL

Vários aplicativos de software de gerenciamento de conhecimento exigem a integração de dados de fontes de dados distribuídas e autônomas. Até recentemente, era bastante difícil acessar e consultar dados em tal configuração porque não havia linguagem ou interface de consulta padrão. Com o SPARQL (PRUD'HOMMEAUX e SEABORNE, 2017), uma recomendação do W3C para uma linguagem e protocolo de consulta RDF, essa situação mudou. Agora é possível disponibilizar dados RDF através de uma interface padrão e consultá-lo usando uma linguagem de consulta padrão.

O RDF criado a partir da modelagem semântica apresentada em ONTO-AMAZONTIMBER ontologia é um ambiente para interação (consultas e atualização) SPARQL deste trabalho, apenas para fins ilustrativos, uma atualização SPARQL é mostrada na fonte abaixo, que visa incluir uma espécie botânica pelo usuário especialista.

```
OntModel m = InicializacaoOnto.inic();
Query inclusao = QueryFactory.create(stringInclusao);
QueryExecution
gexec=QueryExecutionFactory.create(inclusao,m;
    Query q;
    QueryExecution ge;
    ResultSet rs;
    ResultSet/ resultado = gexec.execSelect();
    String nameQuery =
        "PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
        PREFIX mm:
        <http://www.semanticweb.org/marciomoutinho/ontologies/2014/9/untitled-ontology-8#>
        INSERT {" + resposta + " rdf:type mm:Especie}" ;
    q = QueryFactory.create(nameQuery) ;
    ge = QueryExecutionFactory.create(q, m) ;
    rs = ge.execSelect() ;
```

A maioria das formas de consulta SPARQL contém um conjunto de padrões triplos chamados de padrão de gráfico básico. Os padrões triplos são como triplos RDF, exceto que assunto, predicado ou objeto pode ser uma variável. Um padrão de gráfico básico corresponde a um subgrafo dos dados RDF quando os termos RDF desse subgrafo podem ser substituídos pelas variáveis e o resultado é o gráfico RDF equivalente ao subgrafo (W3C, 2017).

A atualização no exemplo descrito no código de atualização acima trata da atribuição da cláusula INSERT cuja função é incluir um termo na base de conhecimento em um local adequado na estrutura semântica da ontologia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo conceitual de atualização desenvolvido neste trabalho apresenta requisitos necessários para manutenção de bases do conhecimento nos mais diversos domínios do conhecimento. Premissa necessária para contínua evolução da estrutura semântica, item indispensável na Gestão do Conhecimento.

Considerando-se a extensa diversidade biológica da Amazônia e a vasta quantidade de espécies florestais existentes na Amazônia, aliado a escassez de profissionais que atuem no processo de identificação botânica, evidencia-se a extrema necessidade da constante atualização da base de conhecimento.

O modelo de atualização proposto permite minimizar a inserção de conhecimentos redundantes e incorretos e, a consistência do conhecimento atribuído que repercute em toda a estrutura semântica.

6. REFERÊNCIAS

BREITMAN, Karin. Web Semântica: a Internet do futuro. Rio de Janeiro: LTC, 2005

COSTA, R. D. D. Semantic Enrichment of Knowledge Sources Supported by Domain Ontologies. Tese de Doutorado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores – Faculdade Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Portugal - Lisboa, 2014.

DEVMEDIA, DAIRON Jaison, “Introdução a Web Semântica”. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-a-web-semantica/26181>>, último acesso em 19 de setembro de 2016.

FREITAS, Frederico Luiz G., “Ontologias e a Web Semântica”, Universidade Católica de Santos – UniSantos, 2016.

- LEGG, Catherine. Ontologies on the Semantic Web. Annual Review of Information Science and Technology, 2007, p. 407-451

LIMA C., EL-DIRABY T., STEPHENS J., Ontology-based optimisation of knowledge management in e-Construction. ITcon 10, 305–327. 2005.

LISBOA F., J. Modelagem de Banco de Dados Geográficos. In: LADEIRA, M.; NASCIMENTO, M. E. M. III Escola Regional de Informática do Centro-Oeste. Brasília – DF. SBC –Sociedade Brasileira de Computação, 2000.

LÖSCH U., RUDOLPH S., VRANDEĆIĆ D., and STUDER R., “Tempus fugit: Towards an Ontology Update Language”, Institut AIFB - Universität Karlsruhe (TH): Karlsruhe, Germany: 2009.

LUCKESI C. C., e PASSOS E.S., “Introdução à filosofia: aprendendo a pensar.”, São Paulo: Cortez, 1996.

MOTA M. R. A., “Mapeamento Sistemático Sobre o Uso de Ontologias em informática Médica”, João Pessoa: Agosto, 2013.

PONTE M. J. M., “Referencial Semântico no suporte da identificação botânica de Espécies Amazônicas”, Tese de doutorado – UFOPA/UNL -Santarém – Pará, Abril 2017.

PRADO E. V., “Sistema Especialista para dimensionamento e seleção de equipamentos para pré-processamento de café ||”, “Tese de doutorado” – UFV, 2001.

- PRUD’HOMMEAUX, E., SEABORNE, A.: SPARQL Query Language for RDF. W3C Recommendation, dez 2017. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>>, último acesso em: 12 de dezembro de 2017.

ROSSETTI A. G., MORALES A. B. T. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. C i. Inf., Brasília, v. 36, n. 1, p. 124-135, jan./abr. 2007.

RUSSEL S. N. P., “Artificial Intelligence: A Modern Approach.” 3rd Edition, New Jersey: Prentice Hall; 2009.

SOUZA e ALVARENGA, Renato R. e Lúcia, "A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação", Universidade Federal de Minas Gerais, Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 1, p. 132-141, jan./abril 2004.

STUDER et al., R. Benjamins R., Fensel D., Knowledge Engineering: Principles and Methods. Data and Knowledge Engineering. 25(1998):161-197.

- W3C – World Wide WEB Consortium. eXtensible Markup Language (XML). 2017. Disponível em: <<http://www.w3.org/XML/>>, 2017, último acesso em: 12 de dezembro de 2017.

Capítulo 2



10.37423/240208710

LEI GERAL DA PROTEÇÃO DE DADOS NA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

Ronaldo Ribeiro Fernandes

UNINASSAU

Ana Paula Lima Marques Fernandes

Universidade Federal de Alagoas



Resumo: O Direito à privacidade dos dados pessoais, como um direito fundamental, na esfera do direito civil, consumidor e constitucional, assim como sua aplicação a proteção dessas informações são questões centrais na doutrina majoritária. desse modo, verificou-se que a legislação vigente não determinava de forma clara quais os princípios e regras que precisariam ser aplicados, da mesma maneira que de qual modo a proteção se materializava. diante de todo contexto abordado, a lei geral de proteção de dados pessoais - LGPD (lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018) surgiu para regulamentar o tratamento que é fornecido às referências pessoais colhidas pelas organizações na internet gerando na maioria das vezes muitos constrangimentos ao consumidor. Nesse sentido, a presente pesquisa visa analisar a LGPD voltada à proteção dos dados pessoais do indivíduo, trazendo inicialmente progressão histórica da legislação e sua relevância como bem jurídico tutelado, assim como a evolução acerca do tema.

Palavras-chave: Proteção dos dados pessoais. Privacidade dos usuários de internet. Princípios jurídicos.

1. INTRODUÇÃO

O princípio da dignidade da pessoa humana (promoção do bem comum) destacou-se nas Constituições após a Segunda Guerra Mundial onde foi verificada a necessidade de protegê-lo. No Brasil não foi o contrário, com a promulgação da Constituição Federal de 1988, passou-se a examinar a legislação com o foco no desenvolvimento dos fundamentos do Estado Democrático de Direito.

A tecnologia da informação está influenciando cada vez mais a vida do ser humano em virtude do elevado avanço na comunicação humana através da internet.

No passado, o uso da internet era pra acesso restrito e fins específicos. Atualmente engloba todos os aspectos da vida cotidiana, dentre elas, redes sociais (interação social), estudos, trabalhos, comércio eletrônico, lazers, sites de buscas, etc.

Com a intensificação da interação via internet muitas informações pessoais foram disponibilizadas sem ter uma atenção pelo Direito (visão conservadora) que demorou a versar sobre estas novidades oriundas da era da informação. Nesse sentido, elevadas necessidades fizeram com que fosse oferecida uma atenção especial ao novo ramo do direito.

Desta forma, a proteção dos titulares, voltada para os dados pessoais, é um tema que já vem sendo discutido no âmbito da academia.

O direito à privacidade dos dados pessoais, como um direito fundamental, na esfera do Direito Civil, Consumidor e Constitucional, assim como sua aplicação a proteção dessas informações é uma questão central na doutrina majoritária.

Desse modo, verificou-se que a legislação vigente não determinava de forma clara quais os princípios e regras que precisariam ser aplicados, da mesma maneira que de qual modo a proteção se materializava.

Diante de todo contexto abordado, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD (Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018) sancionada pelo ex-presidente Michel Temer surgiu para regulamentar o tratamento que é fornecido às referências pessoais colhidas pelas organizações na internet gerando na maioria das vezes muitos constrangimentos ao consumidor.

Merece destaque que a LGPD estipula os agentes de proteção de dados com seus deveres e direitos para a análise das atividades econômicas. Por certo, esses agentes têm o dever de proteger os dados pessoais a começar pelas orientações da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD),

preservando-se que informações pessoais sejam utilizadas de modo inadequado. Por isso, é importante que se busque elucidar a natureza jurídica da responsabilidade civil.

Diante desta problemática, a análise da atual conjuntura de privacidade bem como análise da legislação se faz necessária para que possamos ter uma nova perspectiva acerca do paradigma da privacidade, bem como entender como a legislação aborda as soluções para este problema.

Com a finalidade de almejar os objetivos aqui suscitados, a metodologia adotada foi de realizar uma pesquisa de cunho bibliográfico, pois se baseia na pesquisa em livros e periódicos, assim como exploratória, a qual tem como objetivo uma abordagem direta com o tema apresentado.

Ainda diante do exposto, como forma de compreender o tema abordado, dividiu-se o trabalho em capítulos: o primeiro aborda a Lei Geral da Proteção de Dados, posteriormente foi destacada a proteção dos dados pessoais dos usuários de internet como direito fundamental e finalmente, a análise da responsabilidade civil no âmbito da proteção de dados.

2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

2.1. LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

A Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 – Lei Geral de Proteção de Dados é considerada como uma das leis mais esperadas a ser incorporada em nosso ordenamento jurídico, em virtude da importância da proteção dos dados pessoais contemplados.

Antes de seguir tratando da LGPD, é preciso compreender, após pesquisas, discussões e melhorias, o caminho até a conquista de uma lei mais completa e importante que garanta a proteção de dados dos indivíduos, conforme mostra a linha do tempo da Figura 1.

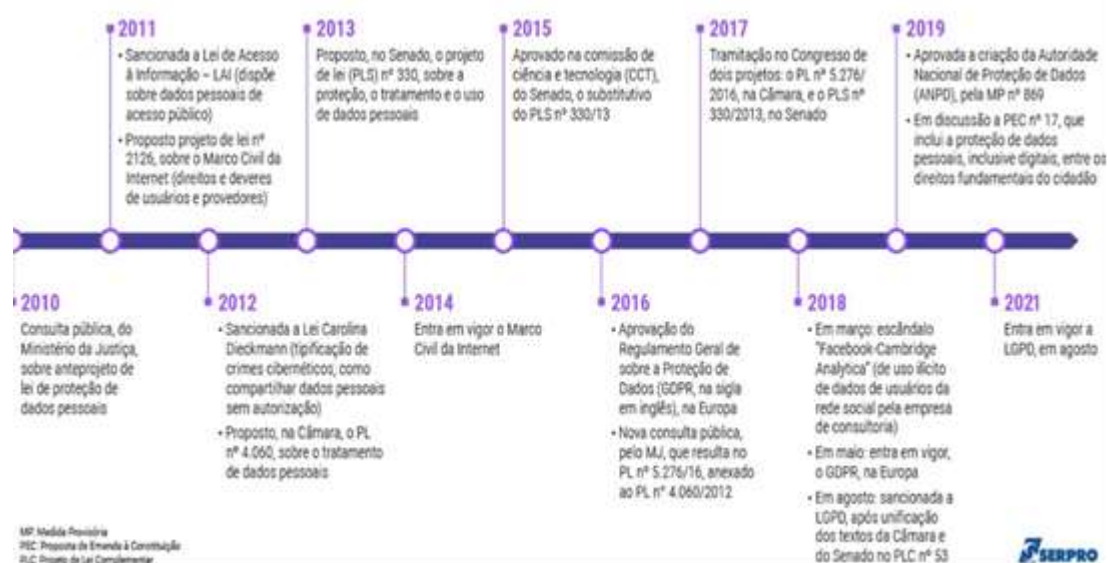


Figura 1 – Linha do tempo até a LGPD

Fonte: Serpro (2020)

Na realidade, a lei já era pra estar em vigor, contudo em razão do veto do ex-presidente Michel Temer, referente a criação da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), posteriormente instituída Medida Provisória 869/2018 e depois convertida na Lei 13.853/2019.

Desta forma, devido ao surto mundial de coronavírus, o Congresso Nacional decidiu em postergar a vigência da lei. O período de *vacatio legis* das sanções da lei, prorrogado, por força da Lei nº 14.010/2020, para agosto de 2021.

Seu conteúdo propiciará forte impacto nas relações de consumo em função de ser inovador adequando-se como mais um instrumento na proteção dos interesses do consumidor.

Diante do crescimento do consumo nos ambientes sociais, ainda mais elevados nesse período de pandemia, ter acesso às informações dos indivíduos se tornou um grande foco para pequenos, médios e grandes grupos econômicos.

Capez (2020) cita que a pessoa do consumidor foi agregado um valor abstrato, intangível, formado pela universalidade de comportamentos, desejos, compras, opiniões e buscas feitas em ambiente virtual. A essa universalidade de bens intangíveis deu-se o nome de "dados pessoais", e a eles é que se busca dar especial atenção.

A LGPD tem grande influência do regulamento europeu "*General Data Protection Regulation*" (GDPR), embora haja diferenças entre as duas legislações.

O GDPR (diretiva de 95) existe há muitos anos na Europa onde há uma cultura voltada para proteção dos dados pessoais bastante desenvolvida.

A LGPD, no Brasil, surge como primeira lei que regulamenta de forma ampla. Atualmente a proteção ocorre de forma principiológica (analisadas caso a caso) sem regras específicas, o que geralmente dificulta a sua aplicação.

O GDPR entrou em vigor em 25 de agosto de 2018 e serviu como catalisadora para a promulgação da lei brasileira, na medida em que a ausência de uma lei brasileira poderia trazer prejuízos ao país.

Capez (2020) chama atenção para o fato de que a LGPD e o GDPR convergem mais do que divergem. Ambos instrumentos apresentam disposições semelhantes em relação ao consentimento dos titulares dos dados pessoais, ônus da comprovação da obtenção do consentimento, direito de informação dos titulares, portabilidade de dados, responsabilidade dos agentes, indicação do encarregado pelo tratamento dos dados e previsão de parâmetros de segurança para o seu tratamento, guarda e manuseio.

O autor afirma também que a “exemplo do GDPR, é essencial que tenhamos uma Autoridade Nacional de Proteção de Dados incumbida de zelar pela sua aplicação, mas, sobretudo nortear a sociedade em relação a como deve ser interpretada, seja no que se refere a aspectos jurídicos ou técnicos”. (CAPEZ, 2020)

2.1 DEFINIÇÃO, MOTIVAÇÃO E FUNÇÃO

Os dados de uma pessoa são parte do que ela é, é sua identidade. De acordo com Porto (2020, p.9) define dado pessoal como: “Toda informação através da qual seja possível identificar uma pessoa”. Isso inclui informações como número de documentos, telefone, entre outros dados importantes.

A proteção de dados pessoais tem sido uma temática muito discutida há muito tempo, visto que inúmeras pessoas já tiveram seus dados vazados, colhidos ou vendidos por empresas para serem comercializados e até usados por partidos políticos, fazendo surgir uma grande aspiração por uma lei que regulamentasse e garantisse proteção.

Faz-se necessário esclarecer alguns termos como dados pessoais, já visto, e dados pessoais sensíveis. Sobre esta distinção, a Lei 13709/18, em seu artigo 5º diz que:

Para os fins desta Lei, considera-se: I - dado pessoal: informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável; II - dado pessoal sensível: dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural;

Portanto, os dados sensíveis referem-se aos dados que são de natureza mais emotiva, que mexem profundamente com o ser humano, os mais íntimos e de natureza privada do titular.

O titular é aquele sobre o qual a informação está relacionada, o controlador é o agente e o operador é o que realiza o tratamento.

Para Sá (2019, p.15), os principais fatores que motivaram a criação de uma lei que protegesse os dados foram:

- Uso cada vez maior de dados pessoais
- O recurso mais valioso do mundo não é mais petróleo, mas dados. (The Economist).
- Era digital, redes sociais, “analytics”.
- Possibilidade de impactos nas vidas das pessoas, negócios e até eleições
- Ausência de um marco regulatório nacional quanto à proteção de dados
- Acontecimentos recentes e outros fatores
- Cambridge Analytic
- GDPR (General Data Protection Regulation - União Europeia)
- OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico)
- Lei do Cadastro Positivo
- Ano eleitoral

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) põe regras em relação aos dados pessoais no Brasil, nas esferas públicas, privadas, bem como nos meios *off-line* e *on-line*. A LGPD complementa todas as outras leis já criadas com este intuito, tornando-se a principal lei de proteção de dados. É a legislação brasileira que dita como devem ser manuseados os dados dos cidadãos, trazendo punições para os que a infringirem.

Assim, a LGPD tem a função de garantir que os dados dos cidadãos sejam protegidos como corroboram Cots & Oliveira (2018):

O objetivo da LGPD é o de “proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade natural”. O verbo “proteger” diz muito sobre a forma como o legislador enxergou o titular dos dados, ou seja, em posição desigual em relação aos responsáveis pelo tratamento de dados, ficando patente sua vulnerabilidade.

Reani (2018) complementa afirmando que a LGPD tem a finalidade de garantir ao cidadão o direito à privacidade, determinar regras claras para empresas no que concerne ao uso de dados; promover desenvolvimento econômico e tecnológico em prol da segurança das informações; garantir o direito do consumidor, fortificar a confiança do consumidor e aumentar a segurança jurídica.

2.2 PRINCÍPIOS, DIREITOS E PUNIÇÕES

Porto (2020) afirma que o artigo 6º, quando se refere ao tratamento de dados, a LGPD traz consigo 10 princípios que deverão ser respeitados:

- Princípio da finalidade, que afirma que deve haver uma finalidade específica para o tratamento de dados, deixando o titular ciente dos claros motivos pelos quais serão utilizados;
- Princípio da adequação, no qual deve haver conformidade entre o tratamento de dados e os fins informados ao titular;
- Princípio da necessidade, em que os dados tratados não devem exceder a sua real necessidade;
- Princípio do livre acesso, que dá ao indivíduo liberdade para ter acesso aos dados dele na empresa, e isto não pode ser negado;
- Princípio da qualidade dos dados, que garante a veracidade dos dados do indivíduo na empresa;
- Princípio da transparência, no qual o titular deve saber como seus dados são tratados e quem o faz;
- Princípio da segurança que exige que medidas de segurança sejam tomadas em prol da proteção dos dados do titular;
- Princípio da prevenção, que trata das garantias preventivas dos dados do indivíduo;
- Princípio da não discriminação, que proíbe o uso de dados para fins discriminatórios, e, por fim,
- Princípio da responsabilização e prestação de contas, que exige que os responsáveis pelo tratamento provem que são cumpridores das leis de proteção de dados e que seus métodos são eficazes e seguros.

Junto com os princípios, a LGPD trouxe consigo direitos para titulares de dados, fatores importantes para os tempos atuais, como mostra Pinheiro (2020, p.35):

- i. confirmação da existência de tratamento;
- ii. acesso aos dados;
- iii. correção de dados incompletos, inexatos ou desatualizados;
- iv. anonimização, bloqueio ou eliminação de dados desnecessários, excessivos ou tratados em desconformidade com o disposto na Lei;
- v. portabilidade dos dados a outro fornecedor de serviço ou produto;
- vi. eliminação dos dados pessoais tratados com o consentimento do titular;
- vii. informação sobre a possibilidade de não fornecer consentimento e consequências da negativa;
- viii. revogação do consentimento.

Assim, além de trazer princípios e direitos, a Lei Geral de Proteção de Dados também traz punições para os que infringirem o que é ditado por ela. Sobre isso, Panek (2019) afirma que a aplicação de sanções e penalidades vai de uma simples advertência até multas no valor de 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais), motivos mais que suficientes para as empresas seguirem à risca o que é pedido pela LGPD.

Porto (2020, p. 33) detalha as punições com mais clareza:

- I – Advertência com indicação de prazo para medidas corretivas;
- II – Multa simples de até 2% (dois por cento) do faturamento da pessoa jurídica de direito, grupo ou conglomerado no Brasil no seu último exercício, excluídos os tributos, limitada a 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais) por infração;
- III – Multa diária, observando o limite total de 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais);
- IV – Publicização de infração após devidamente apurada e confirmada sua ocorrência;
- V – Bloqueio de dados pessoais a que se refere a infração até a sua regularização;
- VI – Eliminação dos dados pessoais a que se refere a infração;
- X – Suspensão parcial do funcionamento do banco de dados a que se refere a infração pelo período máximo de (seis) meses, prorrogável por igual período, até a regularização da atividade de tratamento pelo controlador;
- XI – Suspensão do exercício da atividade de tratamento dos dados pessoais a que se refere à infração pelo período máximo de (seis) meses, prorrogável por igual período; e
- XII – Proibição parcial ou total do exercício de atividades relacionadas a tratamento de dados.

É justo que haja responsabilidade com os dados pessoais dos cidadãos e que as punições sejam aplicadas com o rigor da lei, pois é necessário que as empresas estejam atualizadas para oferecer o máximo de segurança para seus clientes.

Um item que merece destaque é que não importa se a sede de uma empresa está localizada no Brasil ou no exterior: se há o processamento de dados, em território nacional de pessoas, brasileiras ou não, a Lei deve ser cumprida.

É permitido compartilhar dados com organizações internacionais, desde que isso ocorra a partir de protocolos seguros.

Consentir é outro elemento essencial, ou seja, o consentimento do indivíduo é a base para que dados pessoais possam ser tratados. Contudo há algumas exceções. É admissível tratar dados sem consentimento se isso for indispensável para cumprir uma obrigação legal; realizar estudos; executar contratos, prevenir fraudes contra o titular.

Diante de todo exposto destaca-se na Figura 2, a Lei em seu percurso.



Figura 2 – A LGPD em seu giro

Fonte: Serpro (2019)

Os usuários podem desejar que seus dados sejam deletados. Assim, todas as organizações precisarão investir em cibersegurança, como também implementarem sistemas efetivos para precaver, detectar e corrigir violações de dados pessoais.

2.3 PROTEÇÃO DOS DADOS PESSOAIS DOS USUÁRIOS DE INTERNET COMO DIREITO FUNDAMENTAL

Com a finalidade de seduzir as pessoas, novos aplicativos e ferramentas em ambientes virtuais são lançados a cada dia conforme o desenvolvimento tecnológico. Através de sites de redes sociais são disponibilizadas e divulgadas informações pessoais, sem a mínima precaução de quem irá acessá-los.

Assim, os dados pessoais são expostos. A vulnerabilidade acontece de forma imediata, uma vez que acessar o Instagram (site de rede social), como exemplo, seus dados (nome, opção religiosa, estado civil, fotos, etc.) são rapidamente divulgados e compartilhados não somente por seus contatos, como também por terceiros.

Como exemplo complementar, a figura 3 mostra o que acontece em 1 minuto na internet. As pessoas estão cada vez mais conectadas e ao mesmo tempo vulneráveis, pois a quantidade de informações é extensiva e seus dados estão expostos em cada rede social da qual fazem parte:



Figura 3 - O que acontece em 1 minuto na internet?

Fonte: portalmakingof.com.br

Em síntese, a exemplo temos:

- 1,3 milhão de logins no Facebook;
- 59 milhões de mensagens enviadas no Facebook Messenger e no WhatsApp;
- 4,1 milhões de buscas no Google;
- 4,7 milhões de vídeos vistos no YouTube;
- 400 mil aplicativos baixados na Google Play e na Apple Store;
- 194,444 mil pessoas tuitando;
- 764 mil horas de vídeos assistidas na Netflix;
- 694 mil "scrolls" (movimento de baixar a tela) no Instagram.

Partindo do âmbito geral para o mais específico como as redes individuais e os aplicativos, o usuário expõe seus dados e cada ambiente do qual faz parte e que utiliza no dia a dia. A Figura 4 mostra isso com clareza:



Figura 4 – Dados pessoais em todos os lugares.

Fonte: TI Exames (2020)

Outro fato interessante é que quando algum contato faz uma postagem e publica informações sobre outro contato, pertencente a mesma rede, observa dados divulgados sem sua autorização. Desta forma, o titular da conta não constata o elevado risco a que se evidencia diante dos usos pessoais que faz das tecnologias das informações.

No Brasil, o Marco Civil da Internet estabeleceu, em 2014, alguns parâmetros para proteger os cidadãos na rede mundial de computadores. Foi dada sequência posteriormente pela Lei Geral de Proteção de Dados, a Lei 13.709/2018.

Nesse sentido, com a regulamentação Geral de Proteção de Dados (GDPR) europeia junto com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) do Brasil registra-se um cuidado dos legisladores acerca da proteção dos direitos fundamentais.

Segundo Purkyt (2018), o direito digital é estabelecido como um novo paradigma de contextualizar o direito utilizando vários sistemas jurídicos aos problemas interligados à internet ao redor do mundo.

A proteção referente aos dados pessoais à disposição nos meios digitais está proposta na PEC 17/2019 na lista das garantias individuais da Carta Magna, em outros termos prevê a modificação do inciso XII do art. 5º para a garantia “nos termos da lei, do direito à proteção dos dados pessoais, inclusive nos meios digitais”.

Além do que, acrescenta o inciso XXX ao artigo 22, que cita que a competência para legislar sobre a proteção e tratamento de dados pessoais passa a ser privativa da União. Isto reforça que a proteção de dados pessoais passa a prevalecer como um direito fundamental.

De acordo com Gomes (2019), a proteção de dados pessoais é uma continuação da proteção da intimidade. Ou seja, é necessário assegurar a privacidade dessas informações em âmbito constitucional, de forma a proteger a inviolabilidade das informações das pessoas que permeiam na rede.

A proteção de dados pessoais é mais ampla, em função de envolver informações que estão ligadas diretamente a cada ser humano, como nome, CPF, RG, endereço residencial e eletrônico, endereço IP, características físicas, tipo sanguíneo, além dos dados gerados como preferências de compras, conjunto de “likes”, testemunhos de conexão (*cookies*), identificador de publicidade do telefone, dados esses que define o usuário da rede podendo ser usado para diferenciar uma pessoa física em conformidade à definição na Lei Geral de Proteção de Dados.

Diante do abordado, a proteção à intimidade, à privacidade são a garantia de que seus dados pessoais deverão ser protegidos conforme legislação protetiva.

Desta forma, Vieira e Corassa (2019) destacam que a proteção de dados pessoais é observada atualmente como uma norma, no sentido amplo e estrito da palavra, visto que é consagrada em

legislações brasileira, europeias e em diversos outros países. Cabe, portanto, questionar o que altera quando tratamos tal proteção como um direito fundamental como salientam os autores.

Diante do mencionado anteriormente, a proteção de dados na rede refere-se a um direito que deve ser amparado no sistema jurídico.

Vale o destaque que a Lei 13709/2018 interessou em frisar os fundamentos que apoiam a proteção de dados pessoais em seu artigo 2º onde cita que:

Art. 2º A disciplina da proteção de dados pessoais tem como fundamentos:

I - o respeito à privacidade;

II - a autodeterminação informativa;

III - a liberdade de expressão, de informação, de comunicação e de opinião;

IV - a inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem;

V - o desenvolvimento econômico e tecnológico e a inovação;

VI - a livre iniciativa, a livre concorrência e a defesa do consumidor; e

VII - os direitos humanos, o livre desenvolvimento da personalidade, a dignidade e o exercício da cidadania pelas pessoas naturais

Avançaremos aqui na discussão abordando os direitos relativos à liberdade de expressão na internet que estão em consonância com o artigo 50 da Constituição Federal de 1988.

2.3.1 DIREITO À LIBERDADE DE EXPRESSÃO NA INTERNET

No artigo 2º da Lei Geral de Proteção de Dados, inciso III, consta a liberdade de expressão de informação, de comunicação e de opinião.

Fernandes (2017) aborda que a liberdade de expressão na internet protege opinião, avaliação, comentário ou julgamento sobre qualquer conteúdo. No art. 5º da CF/88 diz que o direito de se expressar não garante espaço para ofender, violar e infligir os direitos humanos ou propagar discursos de ódio.

Barreto (2017) destaca que é necessário saber que de início os direitos não se sobrepõem. O direito à liberdade de expressão não pode, por exemplo, infringir a dignidade humana. Ou seja, discursos que incitam a violência contra a mulher, de ódio contra minorias, contra negros, difamação e injúria.

Desta forma, não há censura prévia, ninguém pode impedir você de falar o que quiser, mas tem consequências jurídicas, por isso é fundamental saber o limite da liberdade de expressão, destaca Barreto (2017).

Conciliar o direito à privacidade com a liberdade de expressão será o grande desafio da LGPD.

2.3.2 DEFESA DA INTIMIDADE, DA HONRA E DA IMAGEM NA INTERNET

Atualmente vivemos num mundo onde as relações sociais pela internet são maiores que as pessoais e, nesse contexto, elevadas informações das redes sociais autorizam que o compartilhamento de dados, bem como concede a realização de conversas com qualquer pessoa. Ao criar um perfil em uma rede social, suas informações pessoais são expostas e todos têm acessos às suas particularidades.

Dessa forma, Purkyt (2018) aponta que através do correio eletrônico é mantida a vida das pessoas, empresas e organizações em uma troca mútua de mensagens.

O Art. 5º, X da CF/88 cita que: “São invioláveis a intimidade, a vida privada, honra e a imagem das pessoas, assegurando o direito à indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação”.

A Lei 13709/2018 demonstra atenção em defesa do tema no seu artigo 2º, inciso IV, a defesa à intimidade, à honra e à imagem como fundamento da proteção de dados pessoais, bem como possui guarda constitucional a título de direito fundamental. Gonçalves (2019) aborda que a intimidade é um direito de estar só. É a soma de dados que apenas o detentor leva consigo, pois é a esfera mais íntima do indivíduo. O termo inviolável significa que é algo intocável, infringível, que deve ser respeitado. Desta forma conclui-se o quanto a honra é importante para o ser humano.

Diante do exposto, percebe-se que a dignidade das mulheres em redes sociais foi resguardada, consequências negativas como indenização, entre outras, podem ocorrer ao feri-las não somente para quem feriu, mas também pra quem teve a sua honra tocada.

Masson (2019) define honra como conjunto de qualidades físicas, morais e intelectuais de um ser humano que o fazem merecedor de respeito e no meio social e promovem a sua autoestima. Sua ofensa produz uma dor psíquica.

Schreiber (2020) afirma que o direito à imagem exprime o controle que cada pessoa detém sobre sua representação externa, abrangendo qualquer tipo de reprodução de sua imagem ou de sua voz. O autor chama atenção que o Código Civil abordou a imagem conjuntamente com a honra (art. 20), deixando de reconhecer autonomia ao direito à imagem.

A Súmula 403 do STJ dispensa a prova do prejuízo causado pela divulgação de imagem não autorizada. Ou seja, “Independente de prova do prejuízo a indenização pela publicação não autorizada da imagem de pessoa com fins econômicos ou comerciais”.

Teffé (2017) destaca que as empresas são responsáveis pela administração dos dados providos dos usuários. Intimidade, honra e imagem são direitos fundamentais sensíveis que eventuais lesões causam danos psicológicos não restritos à seara virtual, como também ao mundo real. Além do mais chama a atenção da responsabilidade do poder público para garantir o cumprimento das garantias fundamentais do indivíduo.

Portanto, é importante salientar que constitui-se um avanço jurídico inigualável a LGPD possibilitar a proteção dos dados dos cidadãos como intimidade, imagem e honra.

3.3 DIREITO À PRIVACIDADE NA INTERNET

O direito à privacidade está ligado ao direito da personalidade da pessoa humana. É um direito constitucional que deve ser assegurado.

Purkyt (2018) comenta que a adesão à internet faz com que o usuário do mundo digital preserve uma variedade de informações sobre sua pessoa, tanto básicas como privadas. Certos dados o usuário nem tem dimensão que estão sendo divulgadas e não existe uma reflexão quanto à exposição excessiva por parte da coletividade informatizada.

Fernandes (2017) destaca que a Constituição trata da vida privada e da intimidade de forma separada, mas ambas inclusas no direito à privacidade, sendo o primeiro referente aos relacionamentos mantidos pelo ser humano e o segundo trata-se de um núcleo mais restrito, que engloba as relações mais íntimas do indivíduo.

Como visto anteriormente, o artigo 5º, inciso X, da CF/88 diz que “São invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação”.

Dando sequência, o artigo 21, do Código Civil diz que “A vida privada da pessoa natural é inviolável, e o juiz, a requerimento do interessado, adotará as providências necessárias para impedir ou fazer cessar ato contrário a esta norma”.

O Brasil trata também do direito à privacidade no Marco Civil (Lei 12.965/2014) da Internet no artigo 3º, incisos II e III:

Art. 3º A disciplina do uso da internet no Brasil tem os seguintes princípios:

II - proteção da privacidade;

III - proteção dos dados pessoais, na forma da lei;

Também é visto explicitamente no artigo 8º que “A garantia do direito à privacidade e à liberdade de expressão nas comunicações é condição para o pleno exercício do direito de acesso à internet”.

A Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD (Lei nº 13.709/2018) “Dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural”.

Em seu 2º artigo, inciso I, diz que: “A disciplina da proteção de dados pessoais tem como fundamentos: I – o respeito à privacidade” (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, o direito à privacidade é tratado em vários pontos da lei, que enaltece o princípio constitucional até mesmo nas práticas e administração dos controladores e operadores de dados pessoais.

Valpôrto (2017) comenta que muitas vezes informações sigilosas são fornecidas de maneira espontânea, através de cadastros, aplicativos ou e-commerces. No entanto existem outros meios de obter informações pessoais, destaca o autor, como por meio de sua localização, que pode ser registrada pelo GPS do celular ou localizador do computador. A autora também menciona outro meio de recolhimento via *cookies* (armazenam temporariamente o que o usuário está acessando).

2.3.4 DIREITO FUNDAMENTAL A PROTEÇÃO DOS DADOS PESSOAIS

Viana (2018) relata que o ser humano, para que tenha garantida a liberdade de atuação no mundo cibernético, tem que ter seus direitos fundamentais garantidos, a fim de preservar os princípios inerentes à pessoa humana, como disciplina a lei brasileira.

Desta forma, após o encerramento de certame, é necessário excluir os dados pessoais da internet para estar em consonância com a proteção contida no princípio da dignidade da pessoa humana, no direito à intimidade e privacidade.

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais segue a boa fé e os princípios (conforme cita o artigo 6º): finalidade, adequação, necessidade, livre acesso, qualidade, transparência, segurança, prevenção, não discriminação, responsabilização e prestação de contas. (BRASIL, 2018).

O reconhecimento é um marco no assunto a proteção de dados, uma vez que abrange todos os dados pessoais (crença, religião, opinião políticas) o que revela evolução jurisdicional.

As sanções contidas na Lei devido às infrações cometidas entrarão em vigência apenas em 01/08/2021 devido à prorrogação incluída na Lei nº 14.010/2020.

Além de tudo, a Autoridade Nacional de Proteção de Dados não está em plena atividade até o presente momento. Entretanto, a decisão recente viabiliza que indivíduos lesados em seu direito (proteção de dados pessoais) apelem ao Poder Judiciário para buscar de que forma estão sendo tratados os seus dados.

O princípio da minimização prediz que os dados pessoais devem ser apropriados, propícios e limitados em relação aos encerramentos para os quais serão processados. Ou seja, as organizações só devem coletar e processar os dados mínimos necessários para uma finalidade e nos limites do consentimento do favorecido.

Diante de todo contexto abordado, observa-se que quando se trata da privacidade e proteção dos dados digitais, o princípio da dignidade humana é respeitado.

É fundamental pensar o direito a essa proteção como alicerce para a constituição da personalidade do ser humano da era globalizada e digitalizada cercada de aplicativos.

Merece destaque a PEC 17/2019 por elevar a proteção de dados pessoais ao patamar de direito fundamental, acrescentar esse direito na Constituição Federal representa a esfera virtual dos brasileiros. Esse objetivo resulta que a proteção de dados pessoais é fundamental e deve ser colocada em conjunto com os demais preceitos fundamentais do ordenamento jurídico, desta maneira, é primordial para a preservação da cidadania em um regime democrático.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados pessoais portam um peso elevado sobre a vida privada do ser humano caracterizando ilícita a utilização dos dados sem o devido consentimento por parte dos agentes.

De acordo com os grandes escândalos de vazamento de dados, como os mostrados no documentário Privacidade Hackeada (2019), exibido pela Netflix, no qual a empresa Cambridge Analytica se apossa de dados de pessoas com perfil no Facebook para manipular os votos em prol do candidato Donald Trump, um cenário de mudanças em relação à privacidade de dados é observado.

Na obra, David Carrol, um professor e pai, preocupado com sua filha e com sua privacidade, entra na justiça para saber quais dos seus dados foram usados pela empresa, por outro lado, Carole Cadwalladr, uma jornalista investigativa mostra em detalhes o caso e, por último, Brittany Keiser, ex-diretora da Cambridge Analytica, denuncia tudo o que acontecia na empresa.

A cada cena, os cinéfilos são levados a pensar em sua realidade, em sua vida, na fragilidade de sua privacidade, e tudo isso é assustador.

Diante disso, é preciso que as legislações, voltadas para a proteção dos dados pessoais no âmbito global acompanhe os avanços tecnológicos na mesma proporção em que a utilização dos serviços na internet cresce.

A proteção, na internet, dos dados pessoais é um direito fundamental baseado pelos princípios da honra, liberdade de expressão, intimidade, imagem e especialmente, privacidade assegurados pelo texto da Constituição Federal de 1988, objetivando o bem estar e segurança do indivíduo no mundo virtual.

Assim, questionou-se: Como os usos de dados pessoais respeita o princípio da dignidade humana voltada para privacidade de proteção dos dados digitais?

A regularização do tratamento de dados pessoais é fundamental devido que as disposições legais atuam na garantia dos direitos fundamentais para o resguardo da dignidade da pessoa humana. Assim, o indivíduo não pode ser tratado como objeto ou coisa, onde os dados são tratados sem nenhum respeito.

Os danos causados aos usuários vão do mundo virtual ao físico. A aplicação da norma garantida pela Lei 13709/2018 coibirá o tratamento abusivo das informações pessoais prestadas pelos usuários da internet resguardando o bem estar social, nos dois ambientes, digitais e físicos.

Desta maneira, quais os efeitos da responsabilidade civil referente aos danos digitais causados pela exposição de dados? A proteção dos dados pessoais do consumidor quando coletados inadequadamente, configura uma prática abusiva culminando na responsabilidade civil objetiva do fornecedor. Já quando ocorre desrespeito por parte dos usuários, os quais extrapolam limites da vida privada de terceiros, publicando conteúdos ofensivos e prejudicando a honra, a estes cabem responsabilidade civil subjetiva observando a amplitude dos danos causados.

Finalmente, a relevância deste tema apresentado se dá pelo fato que todos têm direito à privacidade dos seus dados pessoais. Que a LGPD venha equilibrar o poder da informação do indivíduo existente entre o titular dos dados com aqueles que a compartilham.

REFERÊNCIAS

BARRETO, G. Cidadania e Internet – entre a representação midiática e a representatividade política. Ed. Appris. 2017.

BODIN DE MORAES, M C. QUEIROZ, J Q de. Autodeterminação informativa e responsabilização proativa: novos instrumentos de tutela da pessoa humana na LGPD. In: Cadernos Adenauer - Proteção de dados pessoais: privacidade versus avanço tecnológico. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2019, ano XX, n. 3, p. 113-135.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Congresso Nacional. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em 3 de abril de 2020.

_____. Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Marco Civil da Internet. Brasília, DF, abril de 2014.

_____. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados. Brasília, DF, agosto de 2018.

_____. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Redação dada pela Lei nº 13.853, de 2019. Brasília, DF: Senado Federal, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em 23.08.2020.

_____. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Código Civil. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm. Acesso em 2 de abril de 2020.

_____. Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm. Acesso em 3 de abril de 2020.

_____. Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12965.htm. Acesso em 3 de abril de 2020.

BIONI, B R. Proteção de Dados Pessoais. A Função e os Limites do Consentimento. Editora Forense. 2019.

COTS, M., & OLIVEIRA, R. (2018). Lei geral de proteção de dados pessoais comentada. São Paulo: Thomson Reuters Brasil.

DONEDA, D; MENDES, L S. Reflexões iniciais sobre a nova Lei Geral de Proteção de Dados. Revista de Direito do Consumidor. V. 120, nov.-dez., 2018, p. 469-483.

FERNANDES, B G. Curso de Direito Constitucional. 9. ed. rev., ampl. e atual. Salvador: JusPODIVM, 2017.

FRANCO, P A. Lgpd – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Editora Imperium. 2020.

GOMES, E. Proteção de dados pessoais deverá ser direito fundamental na Constituição. Agência Senado. 2019. <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/07/02/protecao-de-dados-pessoais-devera-entrar-na-constituicao-como-direito-fundamental> Acessado em 10 de setembro de 2020.

JUNIOR, S R C de S. A regulação jurídica da proteção de dados no Brasil. 44 p. Monografia (Pós-graduação em Direito) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/37295/37295.PDF.pdf>. Acesso em 22.09.20.

MASSON, C. Direito Penal - Parte Especial - Vol. 2. 12ª Ed. Método. 2019.

MALDONADO, V N. Lgpd Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Editora FiscoSoft – Thomson Reuters. 2019.

MODESTO, A L SILVA, R P D. A Responsabilidade Civil em face de vazamento de dados de consumidores de sites de vendas pela internet. 2019. Disponível em <<https://jus.com.br/artigos/79581/a-responsabilidade-civil-em-face-de-vazamento-de-dados-de-consumidores-de-sites-de-vendas-pela-internet>>. Acesso em: 12 agos. 2020.

PINHEIRO, P P. Proteção de dados pessoais: comentários à Lei n.13.709/2018 (LGPD). 2. ed. São Paulo. Saraiva Educação. 2020. 152 p.

PORTO, V de A. Descomplicando a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Goiânia, 2020. 80p.

PANEK, L C T. Lei Geral de Proteção de Dados no 13.709/2018: uma análise dos principais aspectos e do Conceito privacidade na sociedade informacional. Curitiba, 2019. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/68114/TCC%20FINAL%20-%20lgpd.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 23.09.2020.

PURKYT, P. Do que trata Lei de Proteção de Dados Pessoais? 2018. Disponível em: <<http://www.purkytveneziani.com.br/do-que-trata-lei-de-protecao-de-dados-pessoais/>>. Acesso em: 01 de agosto de 2020.

REANI, V. Impactos da Lei Geral de Proteção de Dados para os negócios e as pessoas. 2018. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2018-out-25/valeria-reani-impactos-lei-protecao-dados-negocios>. Acesso em: 23 set. 2020.

SÁ, M D de. Análise do Impacto da nova lei de proteção de dados pessoais nas aplicações de internet das coisas. Brasília, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32040/1/MarceloDiasDeSa.pdf>. Acesso em 22.09.20.

TEFFÉ, C S. Considerações sobre a proteção do direito à imagem na internet. RIL Brasília. 54 n. 213 jan./mar. 2017 p. 173-198. Disponível em:

https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/54/213/ril_v54_n213_p173.pdf>. Acesso em: 6 de ago. 2020.

TOZZATO, L. Vazam quase 250 GB de dados bancários: saiba como se proteger. Olhar Digital. [s. l.], 22 jul. 2019, 18:20. Disponível em: <https://bit.ly/37dCruV>. Acesso em: 27 agos. 2020.

VALPÔRTO, A.. Privacidade na internet: o uso de dados na publicidade. 2017. Disponível em: <<https://www.inlocomedia.com/blog/2017/10/06/privacidade-na-internet-o-uso-de-dados-na-publicidade/>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

VIANA, I B. A proteção de dados pessoais na internet à luz do direito pátrio. Trabalho de Conclusão de Curso em Direito. Universidade Federal de Roraima. 2018.

VIEIRA, V B R; CORASSA, E D. A importância da proteção de dados pessoais como direito fundamental. <https://irisbh.com.br/a-importancia-da-protecao-de-dados-pessoais-como-direito-fundament/>. Acessado em 10 de agosto de 2020.

Capítulo 3



10.37423/240208712

EXPERIMENTAÇÃO PRÁTICA DE ENCAIXES EM FABRICAÇÃO DIGITAL SUBTRATIVA.

Luiz Alberto Fresl Backheuser

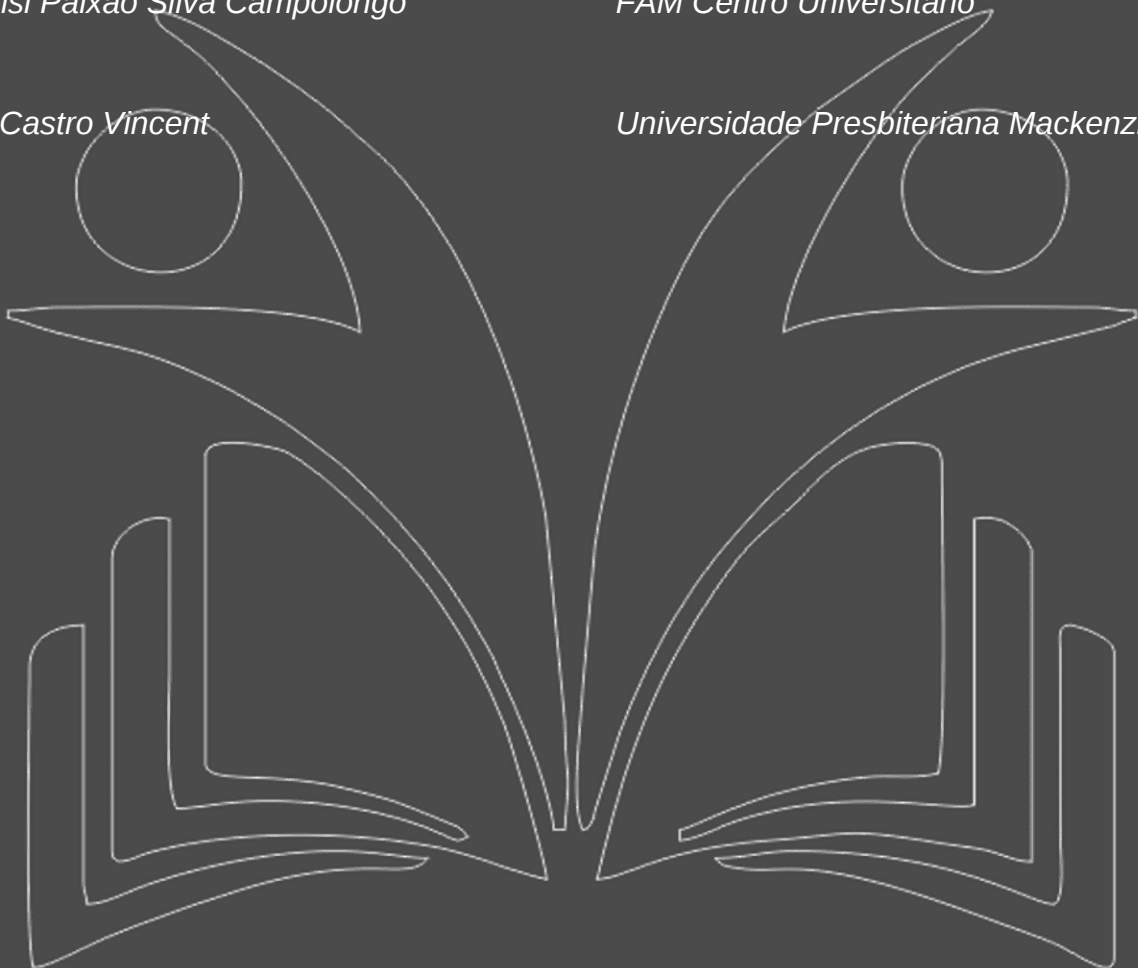
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Eduardo Luisi Paixão Silva Campolongo

FAM Centro Universitário

Charles de Castro Vincent

Universidade Presbiteriana Mackenzie



INTRODUÇÃO

O sistema Wikihouse é descrito como “[...] an open source project to reinvent the way we make homes. It is being developed by architects, designers, engineers, inventors, manufacturers and builders, collaborating to develop the best, simplest, most sustainable, high-performance building technologies, which anyone can use and improve.” (wikihouse.cc. Acesso em 04 de setembro de 2017)

O presente trabalho mostra parte de uma pesquisa a longo prazo de desenvolvimento de uma edificação completa produzida a partir da fabricação digital subtrativa. No entanto, muitas etapas ainda devem ser futuramente vencidas, como vedações e instalações. A pesquisa ainda se encontra numa etapa anterior, definindo soluções estruturais.

A PRIMEIRA ESTRUTURA

O grupo de pesquisa TPED com apoio financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), desenvolveu ao longo de 2015 uma estrutura em pórticos usinados em uma fresadora CNC, baseada no sistema Wikihouse, que se integra a uma pesquisa mais ampla que busca verificar a viabilidade de implementação de um sistema de fabricação digital na produção de habitação de interesse social no Brasil, nomeadamente, no programa do Governo Federal PMCMV (Nardelli, 2016).

Essa primeira estrutura provou que apesar dos problemas, a linha de pesquisa é pertinente, e a aplicação de fabricação digital subtrativa pode vir a ser uma realidade na produção de habitação social em grande escala, incorporando as vantagens desses processos, como a racionalização da construção e a customização em massa.

Embora o sistema Wikihouse seja considere a utilização de compensados estruturais, a presente pesquisa utilizou Oriented Strand Board (OSB), uma vez que se trata de um material mais barato, portanto, pertinente na busca de habitação de custos reduzidos. Embora o material não apresente as mesmas qualidades estruturais de outras opções, pretende-se provar que ele pode vir a ser utilizado de maneira efetiva e permanente. Deve-se lembrar que o OSB já foi utilizado em muitos exemplos construídos no sistema Wikihouse.



Figura 1 – Pórtico em escala real

Embora tenha sido feita baseada nas dimensões do sistema Wikihouse, nossa primeira estrutura mostrou fragilidades construtivas, especialmente nas juntas entre os componentes que formavam os pórticos. Os formatos excessivamente recortados e a dimensões reduzidas dessas juntas exigiram um considerável tempo de usinagem e romperam com facilidade, tanto durante a montagem quanto depois da estrutura erguida, evidenciando que não eram adequadas para uma estrutura nas dimensões de uma unidade do PMCMV.



Figura 2 – Conexões utilizadas na primeira estrutura.

NOVAS CONEXÕES

Uma pesquisa de iniciação científica elaboradas por um dos alunos da graduação do grupo TPED, identificou uma série de conexões que pareciam convenientes para uma estrutura como a que almejamos. Dessas, duas foram destacadas, pela simplicidade de suas formas, o que poderia reduzir o tempo de usinagem, economizando horas de trabalho e desgaste do maquinário.

A primeira conexão se caracteriza pelo travamento a partir de cunhas. Ela é composta por dois grandes trapézios em forma de gancho, que ganham rigidez e estabilidade com um travamento composto por duas peças em formato de “U” e uma cunha.



Figura 3 – conexão trapezoidal.

Este modelo desenvolvido assemelha-se ao modelo “S-joint” já utilizado no sistema Wikihouse, porém o formato em questão trabalha com encaixes retos e não em formato trapezoidal, o que disponibiliza maior área de contato entre as peças.

A segunda conexão se caracteriza por um formato circular em um sistema macho-fêmea. A forma sugere uma economia de tempo de usinagem, uma vez que não conta com aberturas vazias, uma vez que não conta com outros travamentos, nem com a chamada Orelha de Mickey Mouse, ou seja, o corte necessário para que a fresa faça um contorno de 90 graus.



Figura 4 – conexão circular.

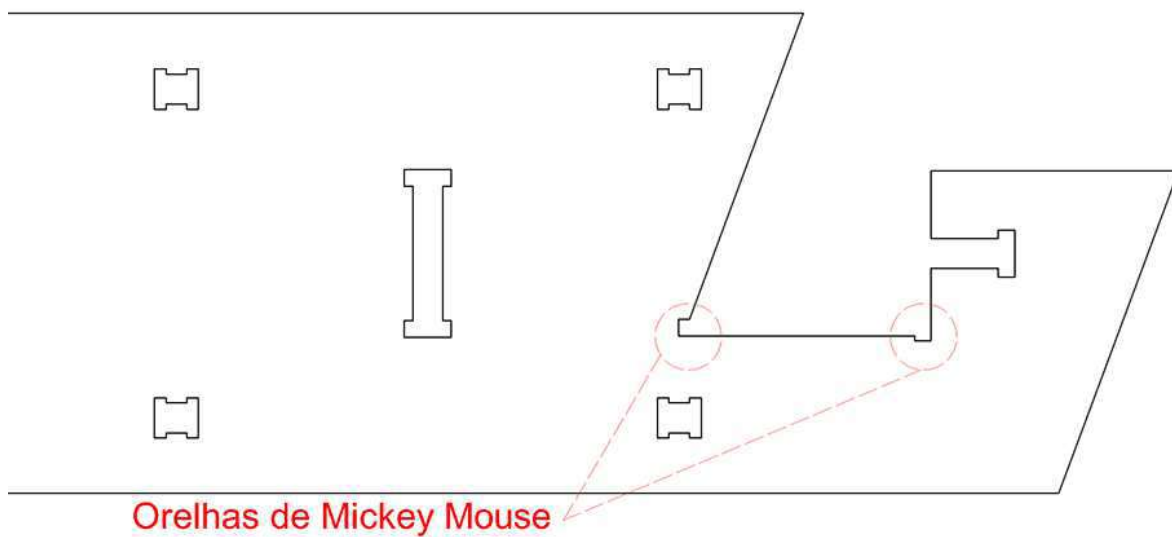


Figura 5 – Orelha de Mickey Mouse.

A pesquisa comparou os tipos de conexões a partir de três critérios: tempo de corte, quantidade de material desperdiçado e tempo de montagem.

A segunda conexão, de formato circular, foi usinada mais rapidamente e gerou menos resíduos que a conexão trapezoidal. No entanto, a rigidez da conexão circular se estabelece a partir da fricção entre

as peças, exigindo que ambas as partes não tenham qualquer folga entre elas, o que dificultou sua montagem, prejudicando seu desempenho no terceiro critério de avaliação.

Essa pesquisa de apoio não produziu peças grandes por falta de recursos financeiros, o que dificultou a avaliação da resistência mecânica dessas conexões. Esse quarto critério de avaliação, o desempenho estrutural, deveria então ser aplicado na segunda grande estrutura que já vinha sendo planejada.

Decidiu-se que a conexão trapezoidal seria utilizada para a união entre os componentes que formariam os pórticos, uma vez que demandava menos tempo de montagem, por parecer mais estável por conta do travamento cunhado e por ser usada com mais frequência em exemplos internacionais.

A conexão circular foi, no entanto, utilizada amarrando os painéis do piso da nova estrutura, ainda com um caráter experimental.

A SEGUNDA ESTRUTURA

CONCEPÇÃO

A nova estrutura foi concebida pelos alunos e professores do TPED de maneira que simulasse as demandas estruturais de parte de uma unidade similar aos padrões do PMCMV. As limitações de recurso e tempo não permitiu o desenvolvimento de um modelo maior, o que também não era conveniente para essa etapa da pesquisa, cujo objetivo era testar as novas conexões. Outras deficiências e elementos por resolver do modelo original seguem sendo resolvidas em pesquisas paralelas.

O grupo contava com 20 painéis de OSB de 18,33mm de espessura, provenientes de experimentações anteriores. Além disso também teve de enfrentar a falta de um técnico disponível para a operação da fresadora. Dois alunos se voluntariaram para a usinagem das peças, no tempo demandado para que a estrutura pudesse ser montada no período da Semana Viver Metrópole (SVM), promovida pela Universidade.

Assim, uma proposta foi elaborada de maneira a atender as limitações existentes, mas que ainda assim mostrasse as potencialidades formais do sistema.

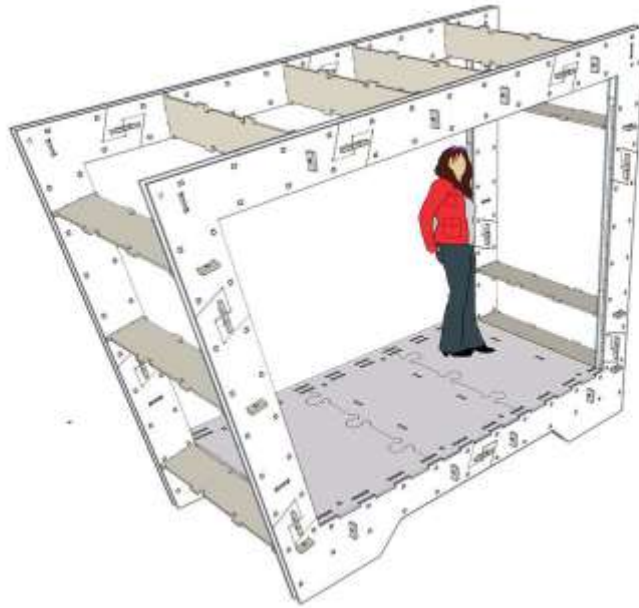


Figura 6 – Proposta para a segunda estrutura.

Embora a escolha do desenho das conexões já estivesse definida, um aspecto importante não havia sido contemplado na pesquisa de iniciação científica supracitada.

Para que a conexão trapezoidal fosse efetiva, haveria que se considerar uma folga (stock) entre as partes que permitissem uma montagem fácil, mas que ao mesmo tempo não eliminasse o contato necessário entre elas, comprometendo seu desempenho estrutural.

Assim foram feitos estudos de cortes, afim de verificar quanto a fresa deveria cortar além do necessário, para que houvesse simultaneamente o atrito e a folga (stock) ideais.



Figura 7 – Estudo de stock.

Em seguida um pequeno modelo da conexão trapezoidal com o Stock adequado foi usinado confirmando a efetividade do ensaio anterior.



Figura 8 – Estudo da conexão trapezoidal com o stock adequado.

A não previsão de painéis de vedação e as conexões trapezoidais eliminaram uma grande quantidade de recortes previstos no sistema Wikihouse e executados na primeira estrutura usinada pelo grupo de pesquisa, o que se esperava que reduzisse o tempo de corte dos painéis.

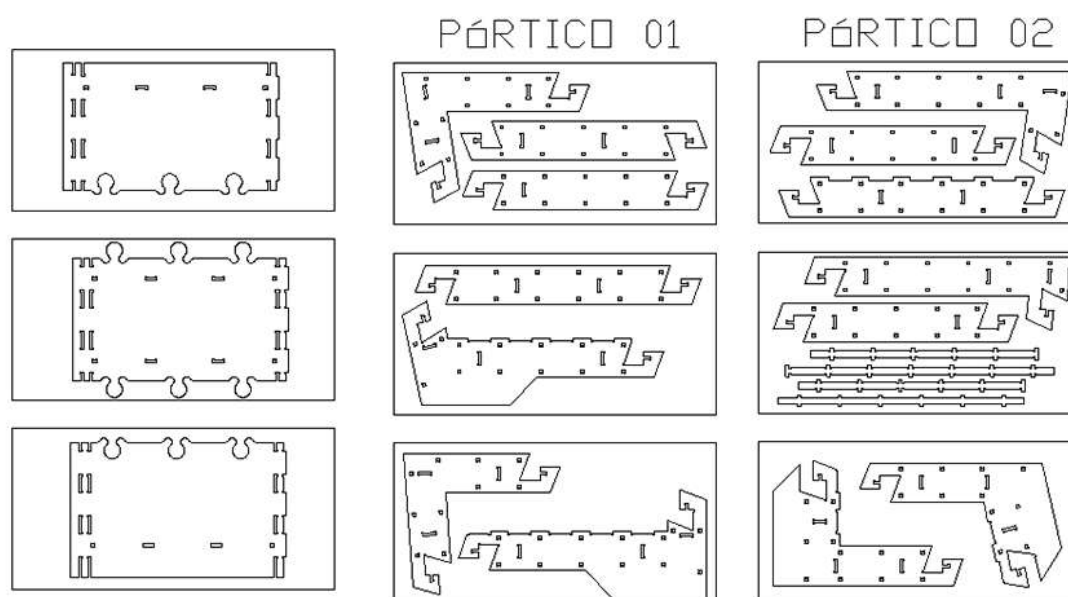


Figura 9 – Componentes distribuídos nos painéis de OSB.

USINAGEM

Ao contrário do que se esperava, o tempo médio de usinagem de cada painel foi similar ao da primeira estrutura, aproximadamente uma hora, uma vez os componentes foram melhor dimensionados em função do tamanho dos painéis de OSB, cabendo, assim, mais componentes por painel.

Perfurações menores, necessárias para o encaixe de travamentos perpendiculares, ainda exigiram não recortes, mas a completa remoção do material (pocketing), uma vez que a liberação de peças pequenas frequentemente travavam o funcionamento da fresa, chegando até a quebrá-las, além de obstruir o sistema de sucção de serragem, o que contribuiu com a manutenção do tempo de usinagem.



Figura 10 – Aluno do grupo TPED operando a fresadora.

Foram necessários cerca de uma hora de usinagem por painel, obrigando os alunos a trabalharem em três períodos do dia (manhã, tarde e noite) por uma semana, pois além da usinagem, muitos minutos eram gastos trocando e fixando os painéis de OSB na máquina, além da remoção e armazenagem das peças usinadas em outro ambiente.

Toda a estrutura foi usinada em 6 dias, de segunda a sábado, em três períodos diários de 4 horas cada, num total de 72 horas de trabalho. Foram consumidos 19 painéis de OSB e uma fresa de Ø6mm e 3 cortes.

MONTAGEM

A conclusão da usinagem coincidiu com o início da chamada Semana Viver MetrÓpole (SVM), um evento anual da FAU UPM, quando as aulas regulares são interrompidas e uma série de palestra, seminários e workshops ocupam o tempo dos alunos, abordando os mais variados assuntos relacionados à arquitetura e o urbanismo.

Assim, decidiu-se que a montagem da nova estrutura seria incluída entre atividades da SVM, permitindo que alunos não vinculados ao grupo de pesquisa TPED participassem do processo. Foram abertas um número de vagas e os alunos foram admitidos por ordem de inscrição.



Figura 11 – Alunos da FAU UPM e os componentes já usinados.

A primeira etapa da montagem se deu com o recolhimento dos componentes usinados na marcenaria da universidade, até o interior do campus, onde a estrutura teria maior visibilidade e poderia ser efetivamente inserida nas atividades da SVM.



Figura 12 – Os dois pórticos montados no chão.

A montagem se deu em três etapas: primeiro, a união dos componentes dos dois pórticos no chão, considerando que cada pórtico é composto de duas camadas de componentes, em seguida, suas elevações e, por fim, a conexão de ambas as partes, com os travamentos transversais e o piso, consolidando o sistema estrutural.



Figura 13 – Fixação dos travamentos perpendiculares.



Figura 14 – Estrutura concluída.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento da segunda estrutura se insere numa pesquisa mais ampla que, como foi dito anteriormente, busca a aplicação de sistemas subtrativos de fabricação digital à produção de habitação social em larga escala.

Essa segunda experiência trouxe um avanço considerável no desenvolvimento do projeto como um todo, aumentando a experiência do grupo, reduzindo os caminhos possíveis para o avanço dos trabalhos.

O material escolhido, OSB, que na primeira experiência pareceu inadequado, com a revisão das conexões teve um comportamento melhor, resistindo desprotegido por quase dois meses a chuvas torrenciais que castigaram a cidade de São Paulo no final do ano de 2016. Assim, o material parece hoje adequado a proposta, pois demonstrou boa resistência mecânica aliada a um baixo custo de aquisição.

No entanto ainda há muito o que se fazer, incluindo a adaptação de instalações à estrutura, e a definição de possíveis sistemas de vedação.

Paralelamente, também vem sendo desenvolvida uma plataforma digital onde os futuros possíveis usuários possam definir especificidades no objeto, efetivando uma customização de cada unidade residencial, uma das potencialidades da fabricação digital. Para tanto, o projeto vem sendo parametrizado, o que passa por questões ainda por resolver como a definição de um padrão de coordenação modular.



Figura 15 – Estrutura concluída.

REFERENCIAS

NARDELLI, E. S.; BACKHEUSER, L. A. F. Sistema Wikihouse aplicado ao Programa Minha Casa Minha Vida. In: XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, SIGraDI: crowdthinking, 2016, Buenos Aires. XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, SIGraDI: crowdthinking. São Paulo: Blucher, 2016. v. 1.

APA 6th citation guide for formatting references. (n.d.) Retrieved from <http://www.wikihouse.cc/>

Kolarevic, B. (Ed.). (2004). Architecture in the digital age: design and manufacturing. Taylor & Francis.

Capítulo 4



10.37423/240208717

O USO DO BIG DATA COMO UMA FERRAMENTA ESTRATÉGICA NAS TOMADAS DE DECISÕES

Jeysa Marina Oliveira Tenório

Universidade Federal de Alagoas

Victor Matheus Pontes Maciel

Universidade Federal de Alagoas

Ana Paula Lima Marques Fernandes

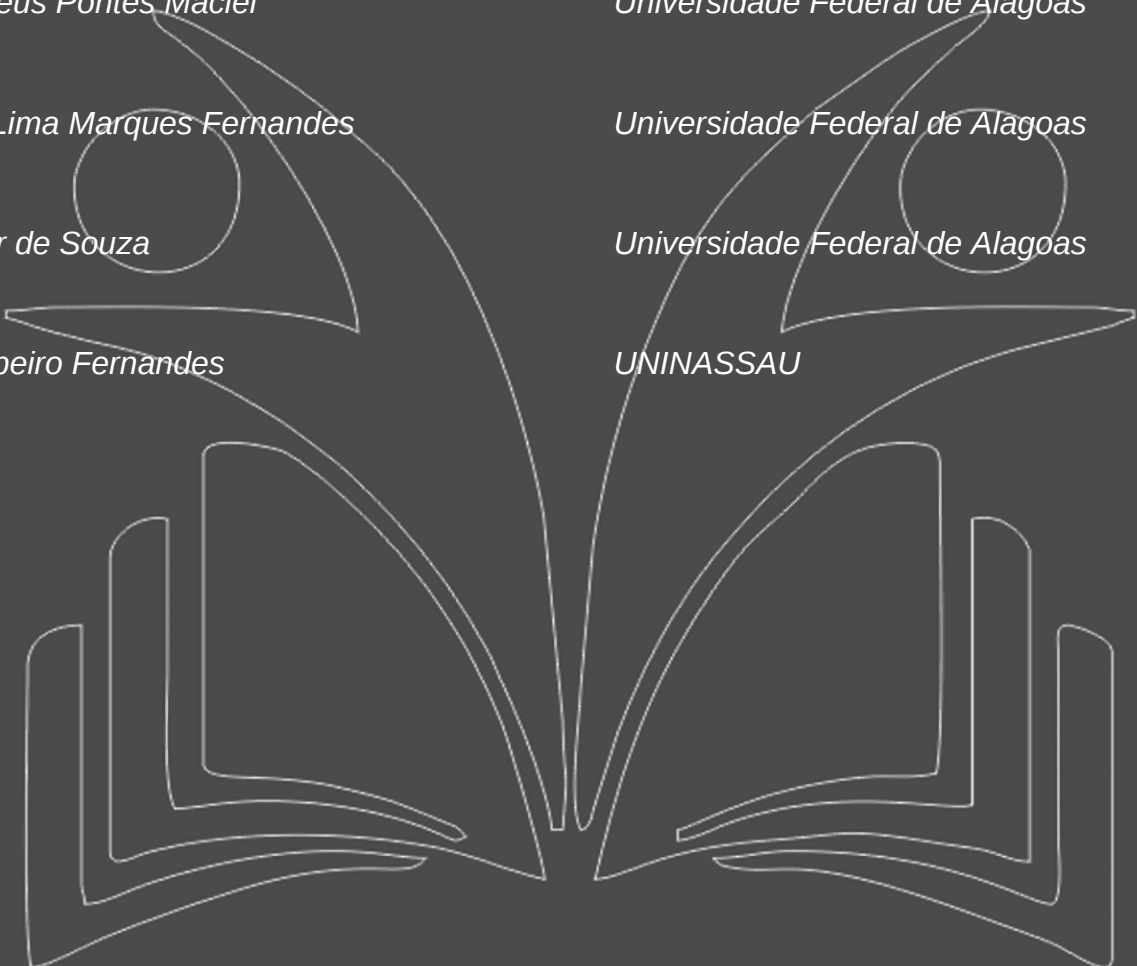
Universidade Federal de Alagoas

Érica Xavier de Souza

Universidade Federal de Alagoas

Ronaldo Ribeiro Fernandes

UNINASSAU



Resumo: Atualmente a análise de dados possui um papel fundamental no auxílio nas tomadas de decisões, isso é devido à evolução das tecnologias, principalmente da Internet. A ciência de dados tem um papel de extrema importância para extrair informação e conhecimento a partir de dados coletados. Dados esses que crescem exponencialmente todos os dias, e esse fenômeno é denominado como Big Data. A presente pesquisa tem como objetivo analisar o grande volume de dados gerados, no qual as organizações possam se beneficiar extraindo informações e conhecimentos úteis, e assim melhorar a tomada de decisão. Em relação aos procedimentos metodológicos, a pesquisa tem o caráter exploratório. Os resultados apresentados são os impactos da análise de dados em diversas áreas da sociedade, como negócios, saúde e auditoria. A ciência de dados está se tornando uma ferramenta essencial no processo de tomada de decisão em todas as áreas.

Palavras-chave: Análise de dados. Big Data. Tomada de decisão.

1. INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O mundo está em constante evolução, de forma rápida e exponencial. Graças a isso, as evoluções tecnológicas estão se multiplicando; onde as empresas devem estar atentas a essas transformações e se desenvolver com o meio.

Conforme Gartner (2001 apud Gustavo Fleury Soares, 2020) Big Data compreende o grande volume de dados gerados em alta velocidade e variedade, que necessitam de formas inovadoras e econômicas para processá-los, organizá-los e armazená-los, a fim de se permitir melhor compreensão para a tomada de decisão e automação de processos. Dentro desse cenário, as entidades devem buscar vantagens competitivas através da análise desses dados.

É possível verificar que muitas organizações já perceberam essa oportunidade, e que pode evoluir o seu empreendimento, tornando-se um desenvolvimento altamente rentável.

Além do retorno econômico, a análise de dados pode subsidiar tomada de decisões na área do sistema de informações, como na saúde, prevenindo epidemias, desenvolvendo tratamento e cura de doenças, identificando diagnósticos precoces, melhorando assim a qualidade de vida da sociedade como um todo.

Tendo em vista que a análise de dados tem ganhado bastante espaço nas entidades e gerado retornos e impactos significativos, as questões norteadoras desta pesquisa são: como os dados estão subsidiando as tomadas de decisões? Qual o impacto dessa área para as organizações?

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é analisar o grande volume de dados gerados, no qual as organizações possam se beneficiar extraíndo informações e conhecimentos úteis, e assim melhorar a tomada de decisão. E como objetivos específicos: observar como os dados orientam as tomadas de decisões e demonstrar o impacto da análise de dados na tomada de decisão.

De acordo com Rautenberg e do Carmo (2019) as soluções computacionais de Ciência de Dados auxiliam os gestores em suas tarefas intensivas em conhecimento. A tomada de decisão guiada por dados irá auxiliar os gestores em suas atividades de raciocínio. Contribuindo, também, para a qualidade das decisões.

Diante todo exposto, levando em consideração que os gestores necessitam de informações úteis para as tomadas de decisões, a análise dos dados demonstra, este trabalho se justifica pela extrema relevância para a extração dessas informações.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico da presente pesquisa foi estruturado em três tópicos, sendo eles: dado, informação e conhecimento; coleta, armazenamento e organização dos dados; extração de informações úteis para subsidiar a tomada de decisão.

2.1 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Segundo Fernando Amaral (2016, p. 3) “Dados são fatos coletados e normalmente armazenados. Informação é o dado analisado e com algum significado. O conhecimento é a informação interpretada, entendida e aplicada para um fim.”

O autor destaca que muitas vezes o dado é confundido com a informação, mas é necessário entender o dado como matéria-prima da informação.

A distinção é semântica, não operacional, dependendo apenas do nível de abstração que tratamos os conceitos. Dado estaria no nível mais primário, informação em um nível secundário, e conhecimento em um nível mais elevado ainda. Um dado, per se, não carrega significado. O significado é alcançado quando o dado é interpretado, contextualizado, ganhando sentido, transformando-se em informação. E são as pessoas, ou seus computadores, que coletam e reconhecem padrões nos dados, dando-lhes significado, construindo a informação necessária para evoluir o conhecimento. (BECKER, 2015)

Consoante à figura 1, Becker (2015, p. 37) nos afirma que a estatística é um elemento essencial na primeira etapa da imagem, mas na transformação de dado para informação, condiciona-se a isso a cognição, ou seja, é subjetiva.

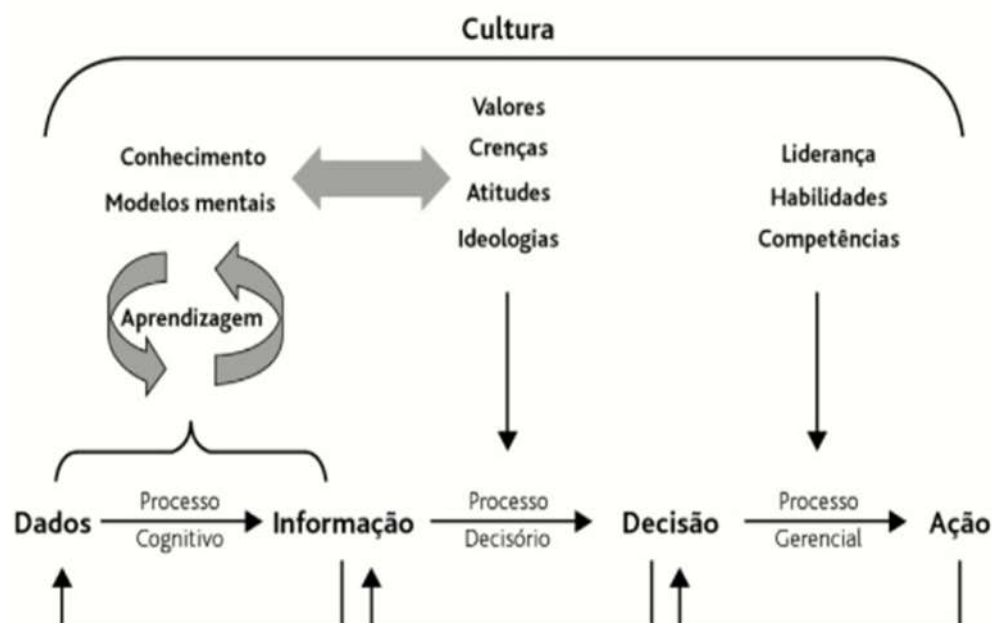


Figura 1 – Dados, informação, decisão

Fonte: João Luiz Becker (2015)

Do mesmo modo que na etapa de transformação em conhecimento, o processo de tomada de decisão, com base nas informações obtidas, também, se torna uma etapa subjetiva, tendo em vista que algumas das informações extraídas pressupõem-se de riscos implícitos, e muitos gestores, por suas vivências anteriores, possuem um perfil mais conservador do que o de empreendedor.

2.2 COLETA, ARMAZENAMENTO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

No passado os dados eram extraídos e armazenados de forma manual, por equipes simples. Porém no início do século XXI, com o avançar das tecnologias, principalmente da *Internet*, o conceito de *Big Data* começou a aparecer, ficando evidenciada a explosão de informações que o mundo tinha em suas mãos, por meio dos dados gerados. Diante desse cenário faz-se necessário a criação e uso de *softwares* para extração, modelagem, armazenamento de dados, ferramentas importantes para os analistas/cientistas de dados.

De acordo com Zikopoulos e Eaton (2012, p. 33, *apud* NASCIMENTO *et al.*, 2017, p. 4) o *Big Data* provoca mudança na estruturação de modelo de negócios, pois ele traz consigo as três características de dados estruturados e não estruturados, lotes de dados e o seu grande volume e que requer novas habilidades e conhecimentos para que cada setor possa realizar a garimpagem de dados da maneira mais eficiente possível.

Fica evidenciado que quando se trata de Big Data, há necessidade de desenvolver tecnologias e pessoas que venham permitir a coleta dos dados disponibilizados na rede, e muito mais que isso, criar condições de análises de maneira a gerar valor na organização. (NASCIMENTO et al., 2017).

Conforme Nascimento *et al.* (2017, p. 6) parte das estratégias voltadas para inovação, na área do *Big Data*, acontece com base no desenvolvimento de plataformas que armazenam os dados e os gerenciam. As plataformas se difundem como instrumentos de interação e que permitem o trabalho dos dados. Faz-se necessário que essa plataforma seja composta e trabalhada em diversos fatores dentro da empresa, sempre tendo em mente o planejamento estratégico e visando a inovação.

Para Rautenberg e do Carmo (2019, p. 60) nessas etapas prioriza-se a realização de avaliação e seleção de dados primários, a transformação desses dados, os que forem advindos de fontes diferentes e formatos diversificados, serão inseridos em uma base de dados centralizada. Ou seja, organizar e representar os dados e inseri-los em um repositório de dados principal, eliminando os esforços futuros na etapa de geração de informação relevante.

2.3 EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÕES ÚTEIS PARA SUBSIDIAR A TOMADA DE DECISÃO

Conforme Han *et al.* (2006, *apud* Porto e Ziviani, 2014) a análise de dados pode ser definida como um conjunto de atividades que devem ser desempenhadas, desde a seleção dos dados até a transformação em conhecimento, que é o principal objetivo da análise.

Essa análise envolve um processo em busca de padrões consistentes, com a finalidade de detectar relacionamentos sistêmicos entre variáveis pertencentes a esses objetos e gerar conhecimento, que não é facilmente detectado.

Diante do exposto, recebe o nome de processo de análise de dados o encadeamento desse conjunto de atividades.

Para essa etapa, é relevante que as empresas detenham e invistam em equipes competentes na avaliação dos dados.

O mundo atual, a qual evolui para uma Economia Digital faz com que a mineração efetiva de dados dos Big Data se torne cada vez mais decisivo para a inovação, uma vez que com ela é possível extrair novas ideias e aprofundar no conhecimento de produtos, clientes e mercados. São necessários nesse processo, muito tempo e esforço para separar as informações geradas para identificar aquilo que seja relevante e viável. (NASCIMENTO *et al.*, 2017)

De acordo com Moura (2018, p. 21) “O conhecimento gerado pela análise de um grande volume de dados vem transformando os modelos de negócios e a maneira como olhamos para o mundo.”

Segundo Rautenberg e do Carmo (2019) a ciência de dados é a responsável pela extração de informação útil, e para se atuar nessa área faz-se necessário o domínio de conhecimento em programação de computadores, pois os dados são armazenados, manipulados e transmitidos através de computadores, tendo em vista tal cenário, os softwares tornam-se ferramentas essenciais, utilizar essas tecnologias de modo a acessar e transformar os dados e extrair a informação útil; o conhecimento em estatística e matemática é importante pois os profissionais devem saber interpretar os resultados, estatisticamente; o conhecimento de negócio, também, faz-se necessário.

Em relação à Ciência de Dados, entende-se que este conceito é conexo à camada dos softwares, a qual metodologicamente transforma os dados em informação para o Apoio à Tomada de Decisão. Neste sentido, as competências dos cientistas da computação e da informação são necessárias na concepção de modelos de representação, interfaces de comunicação e informações relevantes. Em ecossistemas de Big Data, tais competências são úteis para customizar o ferramental utilizado pelo gestor na Tomada de Decisão guiada por Dados. (RAUTENBERG E DO CARMO, 2019, p. 63)

A atividade de interpretação é facilitada pela visualização da informação, a qual é mais facilmente identificada pela utilização dos elementos de representação gráfica da informação.

Na figura 2 observa-se um diagrama de Venn proposto em 2016 pela empresa Gartner (TAYLOR, 2016).

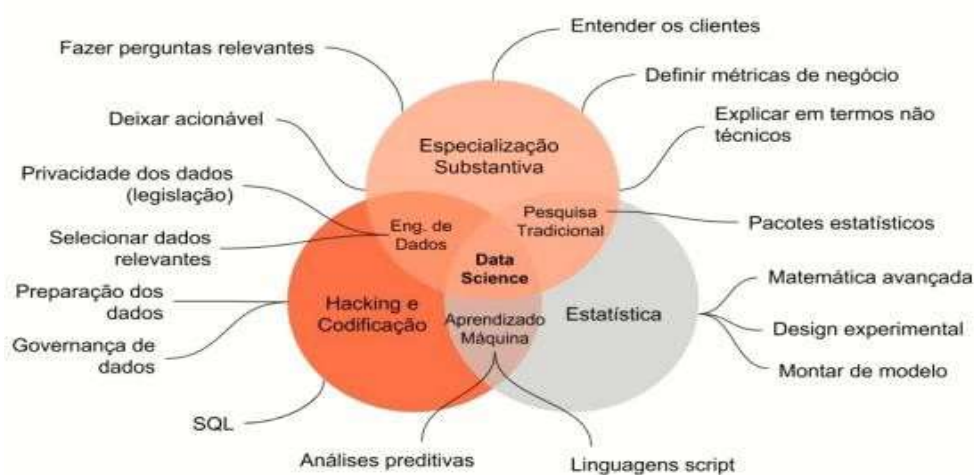


Figura 2: Diagrama de Venn

Fonte: Taylor (2016)

Segundo Moura (2018) muitos projetos de *Data Science*, inicialmente visualizam-se os dados brutos para que se forme uma hipótese, para depois investigar. Como em qualquer ciência experimental, o resultado pode ser a necessidade de reformular a hipótese.

Conforme afirmado por Rautenberg e do Carmo (2019) “para se atuar na Ciência de Dados, três domínios de conhecimento se inter-relacionam: Programação de Computadores; Estatística e Matemática; e Domínio do Conhecimento.”

Devem, também, possuir conhecimento em matemática e estatística para realizar a análise dos dados.

Para o efetivo sucesso das soluções de Ciência de Dados, o conhecimento do domínio do problema deve ser disponível e amplamente utilizado no processo de tomada de decisão. Neste sentido, as soluções de Ciência de dados são voltadas para a formulação de hipóteses e a aquisição de informação aderente como insumo no processo decisório. (RAUTENBERG E DO CARMO, 2019, p. 59)

Tendo em vista que o *Big Data* possui um alto volume de dados, a administração deles deve permitir as entidades condições necessária para a realização de análises.

A Ciência de Dados configura-se como um suporte metodológico ao processo de Tomada de Decisão, facilitando: a obtenção de informação contextualizada; a explicitação de fenômenos subliminares contidos nos dados; ou a refutação/confirmação de hipóteses previamente estabelecidas. Esse processo é denominado por Provost e Fawcett (2013) como Tomada de Decisão Guiada por Dados. (RAUTENBERG E DO CARMO, 2019, p. 61)

2.4. BIG DATA

Breternitz e Silva (2013, p. 107), o conceito de Big Data se constitui como uma série de tendências tecnológicas que permite uma nova abordagem para o tratamento e entendimento de grandes conjuntos de dados para fins de tomada de decisões.

Por sua vez, Taurion (2013, p. 32), utiliza a seguinte definição:

Big Data não é apenas um produto de software ou hardware, mas um conjunto de tecnologias, processos e práticas que permitem às empresas analisarem dados a que antes não tinham acesso e tomar decisões ou mesmo gerenciar atividades de forma muito mais eficiente.

O *Big Data* é um fenômeno tecnológico, com um toque humano, onde grande volumes de dados são produzidos em vários formatos e armazenamento. No quadro 1 observa-se as principais características do *Big Data*.

V's do <i>Big Data</i>	Aplicação
Volume	Considerando o grande número de informações produzidas diariamente, os dados têm sido criados em escala de zetabytes por meio de diversas fontes e aplicações por atividades cotidianas (VASCONCELOS; BARÃO, 2017)

Variedade	A variedade também implica nas áreas de aplicações, tais como as áreas governamentais, transportes e automação, varejistas, seguros e outras possibilidades. VASCONCELOS; BARÃO, 2017)
Velocidade	O <i>Big Data</i> faz referência a agilidade em que os dados são coletados, processados, analisados e utilizados (MARQUESONE, 2016; VASCONCELOS; BARÃO, 2017; MACHADO, 2018).
Veracidade	Torna-se necessário garantir a autenticidade das fontes e dos dados coletados de forma que sejam confiáveis para uma determinada solução (MARQUESONE, 2016; VASCONCELOS; BARÃO, 2017; MACHADO, 2018);
Valor	Os dados brutos perpassam por análise e processamento onde poderão ser acrescidos de valor, transformando-se em vantagem competitiva para negócios. (VASCONCELOS; BARÃO, 2017; MACHADO, 2018).
Viabilidade	Destina-se a identificar o relacionamento entre variáveis e padrões latentes de dados (BIEHN, 2013)
Venalidade	Projetado futuramente em formatos que possam ser vendidos (DAVENPORT, 2017).

Quadro 2- Características do *Big Data***Fonte:** Elaboração pelos autores.

3. METODOLOGIA

Com a finalidade de alcançar os objetivos propostos neste trabalho realizou-se uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratória, buscando compreender a temática que envolve o problema proposto.

O trabalho transcorreu a partir do método analítico, tendo em vista que foram utilizados conceitos e ideias de outros autores, e que estavam em consonância com os objetivos propostos, para contribuir com a construção de uma análise científica sobre o objeto de estudo.

A pesquisa científica teve seu início a partir da leitura do livro *Data Science para negócios*, bem como o elevado e rápido desenvolvimento dessa área nos negócios após isso iniciou as pesquisas no navegador do Google acadêmico, buscando acerca do tema que foi levantado, onde os principais autores abordados foram Rautenberg e Carmo (2019), Nascimento et al (2017), Porto e Ziviani (2014), Becker (2015), Fernando Amaral (2016), Karina Vargas de Moura (2018), Alexandre Chiavegatto Filho (2015).

O procedimento técnico adotado para esta pesquisa foi o bibliográfico, tendo como embasamento teórico os materiais já publicados como: artigos, livros e até mesmo de informações disponíveis na internet pelo fato do seu fácil acesso.

Como o escopo deste trabalho consiste na verificação da literatura, foram pesquisados artigos científicos, teses acadêmicas e obras bibliográficas das quais se assemelhem com o tema abordado.

Conforme Köche (1997, p. 122) a pesquisa bibliográfica “é a que se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres”.

Conforme Fachin (2006, p. 122), a pesquisa bibliográfica “são todas as obras escritas, bem como a matéria constituída por dados primários ou secundários que possam ser utilizados pelo pesquisador ou simplesmente pelo leitor”.

Tal pesquisa também pode ser classificar como pesquisa descritiva, pois Zamberlan et al (2014) afirma que a mesma visa identificar, expor e descrever os fatos que determinam a realidade da pesquisa.

Com o intuito de responder a questão-problema, identificou-se todas as áreas que poderiam ser abordadas a acerca da tomada de decisão e o conceito de Big Data, e elencou-se as que foram consideradas mais importantes e promissoras, em posse dos artigos e livros foi realizada uma análise e interpretação de forma qualitativa, definindo os objetivos em ordem de importância.

A partir disso iniciou-se a pesquisa sobre os conceitos de Big Data, realizando pesquisas de artigos e livros, após isso se buscou observar em como os dados estavam subsidiando as tomadas de decisões para os autores presentes neste estudo.

Por fim, após essas análises, demonstrou-se com os resultados alcançados os impactos que a análise de dados possui nas tomadas de decisões.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção será abordado e aprofundado o resultado da pesquisa e o impacto positivo que a ciência de dados possui nas mais variadas esferas. Sendo algumas delas nas áreas: dos negócios, da saúde e de auditoria.

Segundo Breternitz e Lopes (2015, apud Nascimento, 2017, p. 9) a exploração e a análise de dados muito grandes, e que se chama Analytics, é realizada com diferentes ferramentas, baseadas em análise preditiva, mineração de dados, estatística pura.

Segundo Provost e Fawcett (2016, p. 39) o campo de mineração de dados iniciou como uma ramificação do aprendizado de máquina. A mineração de dados é uma técnica utilizada para analisar Big Data e extrair informações relevantes.

A análise preditiva tem como objetivo prever o futuro, baseando-se em eventos passados. Turkman (1995, p. 5) afirma que o principal “objetivo da análise preditiva é a construção de um modelo probabilístico adequado que permita prever o comportamento aleatório de observações futuras, com base na informação passada.”

4.1 ÁREA DOS NEGÓCIOS

Devido ao constante crescimento da informação, da alta volatilidade do mercado e a alta competitividade entre as empresas, faz-se necessário que as entidades busquem vantagens competitivas, e que sejam assertivas em suas decisões; com esse intuito a área de ciência de dados tem um papel fundamental em várias decisões da empresa. Neste tópico realizar-se-á a abordagem sobre o impacto positivo nesse setor.

Tendo como ferramenta a mineração de dados e da análise preditiva em mãos, e com os dados devidamente organizados, as empresas conseguem muita informação para subsidiar decisões, como por exemplo, verificar o perfil de clientes, para identificar qual seria o índice de inadimplência futuro.

Na área de marketing, tal ferramenta pode ser utilizada para identificar qual ação que terá o melhor impacto no meio em que está inserido. Ainda é possível gerir estoques e recursos com maior eficiência, detectar fraudes, avaliar o perfil dos consumidores, além disso, pode ser usado na análise de comportamento dos clientes, também na sugestão de tendências.

De acordo com Nascimento et al. (2017, p. 10)

Para o uso eficiente do Big Data é necessário a empresa criar uma cultura de inovação. Dadas as proporções deste fenômeno, também é apontado como uma proposição o desenvolvimento de uma plataforma de inovação e interação que garanta a empresa, poder aproveitar tais dados para sua própria competitividade e manutenção da inovação.

Uma empresa que já tem utilizado a análise de dados de forma efetiva é a *Netflix*, que é uma plataforma de filmes e séries de televisão via *streaming*; com base na utilização, no histórico de cada cliente, a própria plataforma irá sugerir um produto que melhor se encaixa no perfil do usuário que o utiliza.

Outra empresa que tem muito sucesso na utilização de análises de *Big Data* é a *Amazon*, considerada como uma das cinco maiores empresas do mundo, a companhia utiliza-se dos dados dos seus usuários para melhorar seus processos e elevar a experiência do seu consumidor. Graças às análises, a empresa consegue identificar as

possíveis compras dos usuários e deixá-las prontas nas distribuidoras, ou seja, utilizando desse artifício para diminuir o tempo de entrega.

As empresas que se utilizam das ferramentas de *Big Data* conseguem uma boa vantagem competitiva, através de Inteligência de mercado, monitoramento de metas, análise de mercados, além reduzir custos e riscos, e agilizar o processo de tomada de decisão.

Outro case de muito sucesso aconteceu em 2012, com a empresa *Target*, segunda maior rede de lojas de departamento nos Estados Unidos, na qual buscou avaliar o perfil de seus usuários, para posteriormente realizar campanhas de fidelização e para aumentar suas vendas. Inicialmente a empresa identificou, entre o seu público, as mulheres que estavam grávidas, a partir daí buscou analisar o perfil das compras dessas grávidas e identificou um certo padrão.

A partir dessa definição a *Target* começou a enviar cupons de ofertas e descontos relacionados a esses itens identificados. Com essa porta de entrada, através de modelos de análises preditivas, a companhia passou a enviar mais descontos, de outros itens da loja, para esse público, com o intuito de atrair não só a possível grávida, mas toda a sua família.

Após esse sucesso, a empresa passou a investir intensamente na área de análises de dados para que se possam identificar padrões de consumo de seus clientes, e, conseqüentemente melhorar o seu resultado financeiro.

4.2 ÁREA DA SAÚDE

De acordo com Chiavegatto Filho (2015, p. 326) estratégias no âmbito da saúde que ganham enfoque, são elas: medicina de precisão e prontuários eletrônicos.

Devido ao cenário mundial enfrentado pela Covid-19, ficou visível a influência *do big data* (ciência dos dados) para as tomadas de decisões dos respectivos gestores, onde a partir de dados coletados de pacientes infectados, período de internações, quantidade de leitos disponíveis tanto de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) quanto de apartamento, após isso os analistas utilizavam-se de modelos para realizar as análises e transformá-los em conhecimento para as devidas tomadas de decisões.

Com base nas análises de dados gerados por meio de pacientes internados e acometidos pela Covid-19, no Brasil, foi possível subsidiar a tomada de decisão dos respectivos líderes dos Estados, quanto ao enfrentamento de tal doença.

Vale ressaltar que as indústrias farmacêuticas também se beneficiam das técnicas de análise de dados para formulação de novos medicamentos, sempre buscando elevar a precisão para melhor auxiliar os usuários finais. Também é passível a identificação na indústria de formulação de vacinas.

4.3 AUDITORIA E BIG DATA

Segundo Brown-Liburd, Issa, & Lombardi (2015, *apud* Miriam Claudio, 2019, p. 14) tendo em vista que as inovações tecnológicas, como por exemplo, o comércio eletrônico e as transações *on-line*, guiaram para um aumento significativo no volume e na complexidade das transações, e isso torna mais difícil a análise pelos auditores.

A ciência de dados pode contribuir de várias formas para os processos de auditoria, mas tem sido comumente utilizada para a detecção de fraudes. Além de permitir que seja analisada uma maior quantidade de informação, em um menor espaço de tempo.

Com a utilização de maior quantidade de dados, o processo de previsão dos riscos se torna mais preciso e possibilita automatizar processos repetitivos, deixando os mais ágeis e liberando os auditores de processos manuais que consomem muita força de trabalho. Conforme IIA (2017), além de trazer mais eficiência e maior garantia nas auditorias, permite a entrega de insights estratégicos para agregar valor à organização, auxiliando a gestão. (Soares, 2020, p. 205)

A inserção do *Big Data* no campo da auditoria necessita que os profissionais estejam capacitados para saber lidar com o fenômeno, como toda inovação necessita de preparação é imprescindível que seja investido em conhecimento sobre a ferramenta para saber lidar com este desafio e com isso transparecer uma maior confiabilidade nos resultados provenientes do trabalho.

Segundo Cruz (2007), a decisão baseada em dados não exclui as habilidades humanas, pois elas se complementam.

A relação entre *Big Data* e Auditoria é uma grande inovação para este cenário, visto que, técnicas de processamento de dados inovadoras permitem potencializar suas conclusões, pois a partir de uma vasta fonte de dados, internas e externas obtém conclusões com maior teor de relevância.

Entretanto, é necessário que disponham de ferramentas analíticas e *softwares* de auditoria para que assim possam ser traduzidas maiores informações a partir dos dados obtidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O advento da *internet* tem gerado um intenso volume de dados, e, conseqüentemente, imensas bases de dados das mais variadas formas.

É evidente que as entidades perceberam o avanço e os resultados que o investimento em *Big Data* traz, sendo necessária a capacitação contínua dos profissionais de dados.

A necessidade de tomar decisões mais rápidas e com base em dados está aumentando rapidamente e se iniciam nos seus processos internos e chegam até o atendimento a clientes.

Além disso, vêm se tornando uma das principais vantagens competitivas que as empresas podem, hoje, obter. Como é notável no decorrer do estudo a análise de dados se tornou uma ferramenta essencial para essa finalidade.

A contabilidade é a ciência que estuda e pratica as funções de orientação, controle e registro relativo aos atos e fatos da administração econômica. Isso implica dizer que o contador tem um papel essencial nessa transformação, tendo em vista que o seu papel é de auxiliar os gestores no processo decisório.

Tudo isso torna o processo mais ágil, retornando dados assertivos de forma mais simplificada. Todo o tempo gasto com a preparação, ajustes e outras tarefas são poupados possibilitando aos usuários uma maior praticidade e facilidade na extração das respostas.

Entretanto, as ferramentas e os profissionais da área do *Big Data* precisam continuar em constante evolução, tendo em vista as inúmeras oportunidades que estão a se desenvolver e crescer na sociedade.

Além de tornar o processo mais eficiente, são fatores importantes quando se fala em estratégia, visto que agregam valor à organização, para que assim possa ser utilizada de forma eficaz.

Conforme observado nas áreas de enfoque do estudo, pode-se constatar que o *Big Data* se concentra normalmente para empresas de grande porte, todavia, o uso de dados como ferramenta de gestão ainda está em desenvolvimento para o cenário das pequenas empresas, sendo este ponto essencial para ser inserida com maior competitividade no mercado.

Sendo assim, para dispor desse artifício seria essencial ter uma forte gestão operacional e amadurecimento no uso de dados para que assim possam utilizá-lo em decisões futuras. Desta forma, conclui-se que a ciência de dados auxilia não somente nas organizações valorá seus produtos e serviços.

Diante de todo contexto apresentado, para se atingir uma compreensão dos impactos do *Big Data*, definiu-se a questão-problema do presente estudo, que é como os dados estão subsidiando as tomadas de decisões? Qual o impacto dessa área para as organizações?

Permitindo concluir que com a análise de dados, realizar a tomada de decisão fica mais assertiva, pois se tem muita informação disponível sobre os desafios que a entidade enfrenta e sobre o que é possível

fazer para superá-los, aumentando, assim, a chance de acerto em cada processo decisório, reduzindo custos, riscos e dando mais agilidade na tomada de decisão.

5.1. RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Com o decorrer do tempo novos desafios são elencados e por conta disso, para ter uma base de dados concisos é necessário constância na alimentação das informações, de modo que o modelo possa ser ajustado com base em novos cenários.

Como é notável, no decorrer do estudo a análise de dados se tornou uma ferramenta essencial no processo decisório em todas as áreas. Nesse sentido, recomendam-se para o futuro, estudos voltados para a elaboração de algoritmos de análise de dados para pequenas empresas, como também a ciência de dados e os impactos da Lei Geral da Proteção de Dados Pessoais.

REFERÊNCIAS

- BECKER, J. L. Estatística básica: transformando dados em informação. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- Cendón, Beatriz Valadares. Bases de dados de informação para negócios. Scielo, 2002. Disponível em: www.scielo.br/j/ci/a/mq5GBBmNv7ZVCYY6zDSSL9p/abstract/?format=html&lang=pt. Acesso em: 14/09/2021
- CLÁUDIO, M (2019). O impacto de Big Data na Auditoria Financeira. Recipp, 2019. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/15968>. Acesso em: 24/07/2021.
- CRUZ, E.P.; COVA, C.J.G Teoria das decisões: Um estudo do Método Lexicográfico. RPCA, Rio de Janeiro, v.1, n. 1, p-26-35, set./dez.2007
- FACHIN, O. Fundamentos da Metodologia. São Paulo: Saraiva, 2006.
- FILHO, A. D P. C. Uso de big data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo. Scielo, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/gdPPJMW7YcfK5pk56MJMZPb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 17/07/2021
- KÖCHE, J.C. Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 20. ed. atualizada. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- MARQUESONE, R. Big Data: técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados. São Paulo: Casa do Código, 2016.
- MOURA, K. V DE. Data Science: Um estudo dos métodos no mercado e na academia. 87 fls. Administração - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- NASCIMENTO, C A X ET AL. A inovação nos negócios por meio da análise de Big Data. International Journal of Professional Business Review, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5536/553658821001/553658821001.pdf>. Acesso em: 19/07/2021
- PORTO, F; ZI A. Ciência de dados. Lnc, 2014. Disponível em: <https://www.lnc.br/~ziviani/papers/III-Desafios-SBC201>. Acesso em: 16/07/2021
- PROVOST, FOSTER; FAWCETT, TOM. Data Science para negócios. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.
- RAUTENBERG, S; C; P VIVIURKA DO R.. Big Data e Ciência de Dados: Complementariedade Conceitual no Processo de Tomada de Decisão. Brajis, São Paulo, vol. 13, n. 1, p. 56-67, março de 2019
- SALDANHA, R. DE F. Da aquisição a visualização de dados: aplicações da ciência de dados em saúde. 2021. 168 fls. Informação e comunicação em saúde – Fiocruz, Rio de Janeiro, 2021.
- SOARES, G. F. Ciência de dados aplicada à Auditoria Interna. Revista da CGU, Minas Gerais, v. 12, n. 22, 196-208, dezembro de 2020.
- TAURION, C. Big Data. Brasport, 2013.

VASCONCELOS, J. B.; BARÃO, A. Ciência dos dados nas organizações: aplicações em python. Lisboa: FCA, 2017.

VIRGILLITO, S B. Estatística aplicada. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

ZAMBERLAN, L. Pesquisa em ciências sociais aplicadas. Ijuí, Ed. Unijuí, 2014.

Capítulo 5



10.37423/240208728

VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE SERVIDORES EM NUVEM

OTAVIO AUGUSTO ROTH

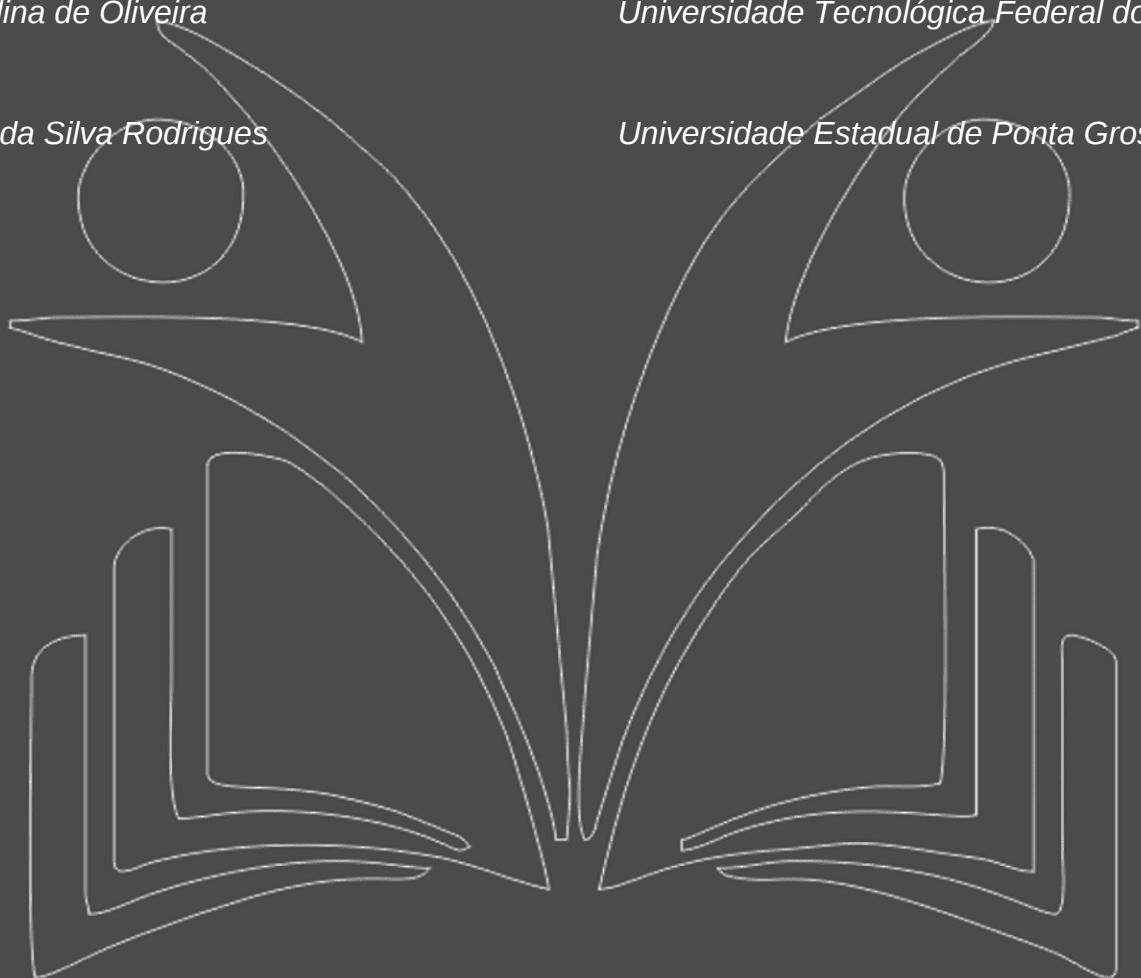
UNIVERSIDADE CESUMAR

Maria Carolina de Oliveira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

André Luis da Silva Rodrigues

Universidade Estadual de Ponta Grossa



Resumo: A utilização da computação em nuvem está cada vez mais frequente no setor tecnológico, pois proporciona a flexibilidade, a segurança e a otimização do desempenho nos serviços corporativos disponibilizados, resultando em uma redução significativa nos custos atrelados à infraestrutura informatizada das empresas. O objetivo deste artigo é apresentar um breve histórico sobre a computação em nuvem, e discorrer sobre seus benefícios quando aplicada em organizações ou em projetos pessoais, com base na percepção do usuário. Essa pesquisa classifica-se como qualitativa, e aborda a metodologia baseada em revisão bibliográfica com a realização de uma entrevista composta por questões abertas e fechadas, com o intuito de explorar e analisar a experiência de quem está implantando os servidores em nuvem. No desenvolvimento é abordado as seguintes vantagens da cloud computing: escalabilidade, escalabilidade, disponibilidade, confiabilidade e segurança; bem como a explanação da entrevista realizada. A computação em nuvem permite obter soluções personalizadas conforme a necessidade pessoal ou empresarial, possibilitando que os usuários acessem os serviços de qualquer lugar que possua conexão com a internet, o que permite maior flexibilidade nas rotinas, contando ainda com o fator redundância e um sistema de controle de falhas e de backups, minimizando os riscos de perda de informação.

Palavras-chave: Computação em nuvem, Vantagens, Redes, Servidores.

1. INTRODUÇÃO

Computação em nuvem é a utilização de serviços e recursos através da internet, como armazenamento e capacidade de processamento, onde o usuário paga apenas o que será utilizado.

Segundo Bowmhik(2017), A Computação em nuvem surgiu como uma técnica importante no campo de aplicativos de computador e tecnologia da informação. Ela envolve serviços para o armazenamento, processamento e transmissão de dados por meio de recursos compartilhados, pela internet.

Uma das primeiras menções foi na década de 60, com John McCarthy, com o nome de “Utility Computing”, onde a sua ideia era utilizar o tempo ocioso das máquinas, mas naquela época não havia tanta demanda, e o termo ficou esquecido durante alguns anos. Joseph Carl Robnett Licklider retomou a ideia de John em seus estudos, e deu início à Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (ARPANET), a mesma estrutura que permitiu acesso a informações em “mainframes” à distância, tecnologia precursora da internet que conhecemos hoje.

Em 1997, o termo “computação em nuvem” foi utilizado pela primeira vez pelo professor de sistemas de informação Ramnath Chellappa. (DELL, 2023). Ele definiu a Cloud Computing como paradigma da computação que seria definido pelo custo do uso e não pelo hardware e manutenção.

Nessa época, a SALESFORCE surge como a primeira empresa a compartilhar um aplicativo em rede, o qual ainda era chamado de programa de computador distribuído na internet.

Todo o software e os dados críticos do cliente seriam hospedados na internet e disponibilizados como um serviço de assinatura. Esse modelo pioneiro de “software como serviço”, ou SaaS, se espalhou rapidamente pelo setor de tecnologia. (SALESFORE,2023).

Logo em 2006, a Amazon - hoje uma das principais empresas do setor de cloud computing - entrou no mercado com a AWS, começando assim um dos serviços que se tornava cada vez mais essencial.

A computação em nuvem da Amazon é baseada na tecnologia de virtualização de servidores. A Amazon lançou o Elastic Comput Cloud (EC2) baseado em Xen, o serviço de armazenamento de objetos (S3) e o serviço de armazenamento de dados de estrutura (SimpleDB) durante 2006-2007, sob o nome Amazon Web Service (AWS, 2023).

Hoje, a grande maioria das empresas utiliza algum sistema em nuvem, seja e-mail, big data ou armazenamento. Essa tecnologia também está presente no cotidiano dos usuários domésticos de forma gratuita, porém limitada, em serviços de empresas como a Google ou Microsoft.

2. METODOLOGIA

A pesquisa será conduzida por meio de revisão bibliográfica e documental utilizando como base artigos, livros e revistas com o conteúdo sobre o tema abordado, sendo uma ampliação do conhecimento já fundamentado, com abordagem qualitativa de natureza exploratória, voltada para o levantamento das vantagens, tipos, serviços e análise da migração para servidores em nuvem.

A abordagem qualitativa engloba um estudo amplo do objeto de pesquisa, considerando o contexto em que ele está inserido, e permite uma compreensão aprofundada das experiências, percepções e opiniões dos interessados. As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias. Com isso, mesmo que exista um conhecimento prévio sobre o assunto, a pesquisa poderá proporcionar entendimentos diferentes (GIL, 2008).

Será conduzida uma entrevista presencial com um técnico de uma empresa que realiza a migração para servidores em nuvem. O objetivo é coletar as informações essenciais de maneira direta e abrangente, utilizando as seguintes questões abertas:

- a) Poderia descrever como é o processo de migração de servidores para a nuvem? Quais etapas estão envolvidas?
- b) Como é o planejamento após a decisão de uma empresa em migrar para a nuvem?
- c) Como é o nível de segurança em um servidor em nuvem? Quais práticas de segurança você implementa?
- d) Como funciona a otimizações de recursos em nuvem para garantir que as aplicações funcionem de maneira eficiente e econômica?
- e) Que medidas você toma para monitorar e ajustar os recursos conforme necessário após a migração?
- f) Em um projeto de migração, como você trabalha com a equipe? Como desenvolvimento, operações e segurança?
- g) Quais são os riscos comuns associados à migração para a nuvem e como você os identifica e minimiza?

- h) Você pode compartilhar um exemplo de um desafio?
- i) Com base em suas experiências anteriores, que conselhos você daria a alguém que está começando a se envolver em migração para a nuvem?

Os resultados das questões serão registrados e comentados na seção 7 – Resultados e Discussão.

3 VANTAGENS DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

A Cloud Computing é uma tecnologia revolucionária que transformou o armazenamento, o acesso e o gerenciamento de dados e aplicativos. Nesta seção serão exploradas as principais características que definem essa inovação e seu impacto nas empresas e na vida cotidiana.

A tecnologia da computação evoluiu ao longo dos anos. Houve avanços constantes no campo de hardware de computação, arquitetura de software, tecnologia web e comunicações em rede na última década. A velocidade das redes internas tem aumentado a cada dia e também se tornou mais acessível. Todos esses desenvolvimentos contribuíram para preparar o terreno para o início do conceito revolucionário da computação em nuvem (BHOWMIK, 2017).

Uma das principais características da Cloud Computing é a agilidade de entrega para usuários mais comuns que têm acesso instantâneo a serviços de streaming, e-mail, e aplicativos de celular a qualquer momento. O mesmo vale para as empresas, as quais podem acessar o seu armazenamento e seus sistemas de qualquer lugar, desde que possua uma conexão com internet.

É possível gerar recursos conforme a necessidade de serviços e de infraestrutura, como armazenamento, bancos de dados, Internet das Coisas, Machine Learning, análises de dados com BI, etc (AWS, 2023).

A escalabilidade é também uma das principais vantagens em possuir um sistema em nuvem, pois os recursos além de serem cobrados estritamente pelo uso, evitam problemas como utilização excessivo de processador e pequeno espaço em disco ou memória, pois se adequam e provisionam o necessário para a demanda, evitando gastos com manutenção de hardware, compra de peças ou até mesmo uma troca de servidor devido a necessidade ultrapassar a configuração da máquina em questão.

É possível aumentar ou diminuir instantaneamente a escala desses recursos para ajustar a capacidade de acordo com a evolução das necessidades empresariais (AWS, 2023).

A logística é uma característica que se destaca, visto que a manutenção de hardware é algo que seria custoso dependendo da empresa, pois envolve o deslocamento de um técnico para resolver algumas

falhas, ou até mesmo um atendimento online. Outro problema seria a empresa em si em relação ao espaço disponível para o servidor com sistema de refrigeração; além da segurança, pois localmente pode haver algum imprevisto que coloque toda a estrutura em risco.

Aproximar os aplicativos dos usuários finais reduz a latência e melhora a experiência desses usuários (AWS, 2023).

Em relação às categorias fundamentais de nuvem, existem a nuvem pública, nuvem privada e nuvem híbrida, e cada uma delas é a mais adequada para atender às necessidades do usuário.

Na pública, a sua infraestrutura é compartilhada entre os clientes através da internet, com seus níveis de acesso bem definidos. É um dos modelos de nuvem mais baratos e acessíveis, pois é pago pelo o que se utilizar, baseado em softwares com serviços.

A nuvem privada possui todos os benefícios da nuvem pública, porém é compartilhada apenas para a empresa e suas filiais, principalmente quando trabalha com dados sensíveis e críticos onde necessita de uma segurança elevada e sem riscos de perda.

A nuvem híbrida tem a flexibilidade da nuvem pública com a segurança do modelo privado, acesso a dados públicos e dados sensíveis com alto nível de segurança. Esse modelo é utilizado em empresas com uma estrutura mais sólida.

Dessa forma, o serveless, nome dado à execução de recursos alocados dinamicamente utilizando um servidor em nuvem, está presente no dia a dia, sendo essencial na escalabilidade das aplicações.

Com o modelo serverless, todas as tarefas rotineiras são realizadas pelo provedor de serviços de nuvem. Elas incluem, por exemplo, o gerenciamento do sistema operacional e de arquivos, a aplicação de patches de segurança, o balanceamento de carga, a administração da capacidade, a escala, a geração de registros e o monitoramento (REDHAT,2023).

Existem vários tipos de serviços em nuvem. É importante ressaltar a existência do Baas (Backend as a Service), onde é criada toda a infra de dados sem provisionar servidores para isso. Como exemplos de BaaS podem-se citar o Google Firebase, AmazonRDS, e as criptomoedas como a Ethereum baseado em blockchain.

A tecnologia blockchain é um mecanismo de banco de dados avançado que permite o compartilhamento transparente de informações na rede de uma empresa. Um banco de dados

blockchain armazena dados em blocos interligados em uma cadeia. Os dados são cronologicamente consistentes porque não é possível excluir nem modificar a cadeia sem o consenso da rede(AWS,2023).

Há também o Container as a Service, que é um modelo de gerar containers de baixo custo ao invés de gastar com datacenters. Um dos exemplos é o Docker, que cria e desenvolve ambientes isolados, tornando eles portáteis e compatíveis com qualquer provedor em nuvem.

O SaaS, como afirmado no site da AWS (2023), com o SaaS(Software as a Service) a preocupação versa sobre como será utilizado esse software específico, e não com a manutenção do serviço ou o gerenciamento da infraestrutura. Portanto, consiste na utilização de softwares e soluções de tecnologia através da internet, conforme o volume de uso. Alguns dos sistemas que utilizam esse serviço são CRM's, SAP, e outros mais comuns do dia a dia como Netflix, Spotify e Dropbox.

O PaaS(Plataforma as a Service) é voltada para o desenvolvimento e execução de aplicações. É um ótimo ambiente pois possui várias ferramentas para desenvolvimento, testes e execução de aplicativos, deixando de lado toda a parte de infraestrutura, update de software e manutenções, focando apenas na produção – Figura 2 (AWS, 2023).

Em computação, plataforma significa o sistema subjacente no qual aplicativos de software podem ser instalados (e também desenvolvidos). Uma plataforma de computação inclui recursos de hardware, sistema operacional, middleware (se necessário) e bibliotecas de tempo de execução. Programas de aplicativo também são instalados sobre essa plataforma (BHOWMIK,2017).

Dessa forma, o usuário não realiza investimentos com aquisição de recursos, planejamento de capacidade, manutenção de software, correções ou qualquer outro tipo de trabalho genérico repetitivo necessário para a execução dos aplicativos.

O IaaS(Infraestrutura como Serviço) é um dos modelos de serviço de computação em nuvem que fornece aos usuários acesso a recursos de infraestrutura virtualizada pela internet. Esses recursos incluem capacidade de processamento, armazenamento e rede.

Isso oferece a facilidade de usar remotamente recursos de processador, memória, armazenamento e rede virtual para os consumidores. Esses recursos virtuais podem ser usados da mesma forma que os recursos físicos (hardware) para criar qualquer configuração de computação, como máquinas virtuais ou redes virtuais. Por esse motivo, a IaaS também é chamada de Hardware como Serviço (HaaS)(BHOWMIK,2017).

A principal vantagem do IaaS é que os usuários não precisam se preocupar com a aquisição, manutenção ou gerenciamento físico da infraestrutura subjacente. A escalabilidade é uma característica fundamental do IaaS, permitindo que os recursos sejam escalados para cima ou para baixo de acordo com as necessidades de computação em determinado momento (AWS, 2023).

O IaaS geralmente inclui máquinas virtuais, onde os usuários podem executar sistemas operacionais e aplicativos. Além disso, fornece acesso a redes virtuais, permitindo a configuração de topologias de rede personalizadas, e oferece opções de armazenamento de dados, como discos virtuais e serviços de armazenamento em nuvem – Figura 3 (AWS, 2023).

Os benefícios do IaaS incluem a redução de custos operacionais, a rápida implementação de recursos de TI e a capacidade de dimensionar recursos de acordo com a demanda. Isso é especialmente vantajoso para empresas que desejam evitar altos investimentos iniciais em infraestrutura física. Casos de uso comuns do IaaS incluem hospedagem de sites, desenvolvimento e teste de aplicativos, recuperação de desastres e processamento de cargas de trabalho sazonais.

Já a Função como Serviço (FaaS), também conhecido como "serverless", é um modelo de serviço em nuvem em que os desenvolvedores podem criar e implantar funções individuais que são executadas em resposta a eventos específicos. Em vez de se preocupar com a infraestrutura subjacente, os desenvolvedores se concentram na lógica de negócios das funções (REDHAT, 2023).

No modelo FaaS, os desenvolvedores escrevem pequenas unidades de código que desempenham tarefas específicas, que são acionadas por eventos, como solicitações HTTP, inserções em bancos de dados ou eventos de mensagens. A nuvem gerencia automaticamente a alocação de recursos e a escalabilidade das funções, tornando o ambiente de execução "serverless" para os desenvolvedores.

O FaaS oferece vantagens como a redução da sobrecarga operacional, custos mais baixos e escalabilidade automática. É especialmente adequado para cargas de trabalho intermitentes ou altamente variáveis, onde a alocação constante de recursos seria ineficiente.

Casos de uso típicos incluem automação de fluxos de trabalho, processamento de dados em tempo real, notificações por *push* e construção de microsserviços.

Os benefícios da Cloud Computing estendem-se também ao meio ambiente. A preocupação com a sustentabilidade está cada vez mais presente nas empresas, as quais procuram tecnologias mais limpas por questões climáticas que estão afetando cada vez mais o planeta de formas diferentes. A migração para serviços em nuvem é uma opção considerável, pois segundo um relatório divulgado em

Londres, grandes companhias britânicas que utilizam a computação em nuvem economizaram 1,2 bilhões de libras (3,3 bilhões de reais) em energia e evitaram a emissão anual de 9,2 milhões de toneladas de CO₂ na atmosfera, o equivalente a retirar das ruas 4 milhões de carros de passeio (EXAME, 2011).

Também afirmado no pela (DELL,2023) De acordo com um recente relatório do Carbon Disclosure Project (Projeto de Divulgação de Carbono), as empresas que aperfeiçoarem as operações para aprimorar o desempenho em TI não só reduzirão os investimentos de capital, mas também diminuirão o consumo de energia e as emissões de carbono. O grupo estimou que, até 2020, as organizações norte-americanas que mudarem para a nuvem poderiam economizar US\$12,3 bilhões em custos de energia, o equivalente a 200 milhões de barris de petróleo.

Portanto, a computação em nuvem não é apenas uma inovação tecnológica, mas também uma ferramenta poderosa para promover eficiência, flexibilidade e responsabilidade ambiental nas operações empresariais.

4. RESULTADOS

Conforme descrito na seção de Metodologia, algumas questões abertas foram realizadas para um técnico que atua há um ano e meio em uma empresa de infraestrutura de redes, em uma cidade de porte médio na região dos Campos Gerais do Paraná. O questionário completo pode ser observado no Anexo A.

Através das respostas identificou-se, assim como já citado anteriormente, que o processo para migração em nuvem possui várias etapas, sendo elas avaliação e planejamento, design de arquitetura, provisionamento, migração de dados, testes e validação, implementação e otimização.

As etapas devem ser bem definidas pelos responsáveis, pois é realizada uma documentação para servir de base para quem vai usar e prestar suporte, sendo esta repassada através de uma reunião.

O processo de planejamento é baseado na prioridade de uso do cliente: quais as ferramentas mais críticas e quais os serviços de nuvem são mais específicos para o sistema escolhido.

Em relação à segurança, ela é toda refeita com controles de acessos bem definidos, possuindo monitoramento contínuo para evitar atividades suspeitas pela equipe, constantemente é atualizado as ferramentas de segurança.

Dentre os riscos e desafios de uma migração estão os custos, pois o projeto pode escalonar conforme a necessidade ou pedido do cliente, que procura funcionalidades ou ferramentas novas, com atualizações de softwares para se adequar a nuvem.

Outro ponto imprescindível é o treinamento, onde o usuário tem dificuldade ou resiste a troca de plataforma por que está acostumado com a antiga.

O entrevistado mencionou fazer um bom planejamento, pois pode haver problemas em uma má gestão de tempo e implantação, inclusive em relação ao contrato firmado com o cliente.

Em relação ao valor, foi comentado que para uma máquina simples, o valor anual está por volta de R\$ 12 mil reais. Os serviços foram cotados pela empresa Oracle, e podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 – Custo anual de uma máquina em nuvem

Oracle Investment Proposal (as of 10/18/2023)

Reference label: Minha Estimativa

Realm: PUBLIC

Service Type: PAAS

Part	Description	Part Qty	Instance Qty	Usage Qty	Unit Price	Monthly Cost	Total Cost (12 months)
Compute VM							
B93113	Compute - Standard - E4 - OCPU (OCPU Por Hora) Capacity Type: On-Demand	2	1	744	0,125255	R\$ 186,38	R\$ 2.194,47
B93114	Compute - Standard - E4 - Memory (Gigabyte Por Hora) Capacity Type: On-Demand	16	1	744	0,0075153	R\$ 89,46	R\$ 1.053,34
Boot Volume							
B91961	Storage - Block Volume - Storage (Capacidade de Armazenamento em Gigabytes Por Mês)	500	1	1	0,1277601	R\$ 63,88	R\$ 766,56
B91962	Storage - Block Volume - Performance Units (Unidades de Desempenho Por Gigabyte Por Mês)	5000	1	1	0,00851734	R\$ 42,59	R\$ 511,04
B88318	Compute - Windows OS (OCPU Por Hora)	2	1	744	0,4609384	R\$ 685,88	R\$ 8.075,64
Monthly Total						R\$ 1.068,18	
Estimated Total Cost - 1 Ano							R\$ 12.601,05

Quote is for investment proposal only.

Disclaimer: This sample quote is provided solely for evaluation purposes and is intended to further discussions between you and Oracle. This sample quote is not eligible for acceptance by you and is not a binding contract between you and Oracle for the services specified. If you would like to purchase the services specified in this sample quote, please request that Oracle issue you a formal quote (which may include an OMA or a CSA if you do not already have an appropriate agreement in place with Oracle) for your acceptance and execution. Your formal quote will be effective only upon Oracle's acceptance of the formal quote (and the OMA or CSA, if required).

Fonte: Oracle(2023).

Após realizada a entrevista, foi conversado sobre algumas migrações já feitas na empresa, em relação a pontos positivos para o cliente como questões que ficaram a desejar da parte da equipe que entregou o projeto para o suporte responsável atender, pois mesmo após estar na nuvem a empresa continua prestando suporte para questões de novos usuários. Como aspectos a serem melhorados, dá-se destaque a problemas de conexões com servidor e com o serviço utilizado.

Considerando uma das dicas mencionadas pelo entrevistado que é “fazer (a migração) no seu tempo”, houve migrações que foram feitas, por exemplo, por setores de T.I internos, em que ele definiu a parte que iria utilizar o sistema da Microsoft Azure como sistema de dados, e integração com o MS Teams,

porém houve falhas, pois os acessos ficaram sem definições de cargos, gerando acesso total a qualquer arquivo com qualquer usuário, vazando informações do PowerBI, do setor financeiro e dos recursos humanos. Após ser feito a migração por conta própria foi necessário fazer um planejamento para definir e testar os acessos e assim novamente abrir para os usuários comuns.

Outro ponto citado que pode ocorrer é a definição de atribuições, um pouco diferente de cargos, pois relaciona-se com o suporte, onde um usuário que era responsável internamente não estava a par das atribuições, criando conflitos de contrato. Isso vai de encontro com o que foi citado nesse artigo, pois onde houve resistência por parte do usuário de utilizar ou resolver questões, ou não foram repassadas, ou não se adequaram ao serviço. Porém foram casos a parte: em um houve a falta de esclarecimento das funções atribuídas; e em outro por parte do cliente que quis implantar algo inovador porém sem a devida orientação, o que dependendo da situação poderia trazer grandes problemas no quesito segurança.

Mas em relação às migrações já feitas tanto pelo entrevistado quanto na empresa em si, todas tiveram um planejamento adequado às necessidades do cliente, desde serviços básicos como e-mail e armazenamento mais complexos como aplicações de negócios e saúde.

No geral, o número de empresas que estão trabalhando com servidores em nuvem está crescendo e estão sendo feito cada vez mais projetos para migrações.

5. CONCLUSÕES

Este estudo identificou os benefícios da migração para a nuvem, com base na análise dos serviços oferecidos e em uma entrevista realizada em uma empresa especializada. Os resultados são claros e altamente vantajosos no meio empresarial, tanto para aqueles que estão começando um negócio e desejam estruturar sua rede, como para grandes empresas que buscam uma segurança mais robusta para atender às suas necessidades.

Os benefícios não se limitam à segurança, como mencionado anteriormente. Escalabilidade, flexibilidade e acessibilidade são fatores que atendem de forma excelente às demandas atuais do mercado, que estão se tornando cada vez mais exigentes e necessitam dessa adaptabilidade.

Além disso, outro ponto significativo que chama a atenção, não apenas de grandes corporações, mas também de pequenas empresas que buscam soluções simples e seguras, é a questão dos custos. A escalabilidade é muito relevante, pois permite o uso apenas do necessário para atender às necessidades da empresa, evitando custos adicionais com recursos não utilizados, como ocorreria em

um servidor local, onde é necessário manter uma infraestrutura robusta para dar suporte ao servidor e manter os arquivos seguros, protegidos contra perdas devido a desastres. Esse é um fator que é garantido em um servidor na nuvem, pois ele possui sistemas de recuperação de desastres, redundância e backups automatizados, o que permite manter a continuidade dos serviços sem perdas significativas.

A migração deve ser planejada com o máximo de cuidado possível. Mesmo que ela resulte em uma redução significativa de custos e melhoria na agilidade dos negócios, é essencial considerar boas práticas para garantir a segurança da migração. Dependendo do tipo de migração, pode haver custos e tempo adicionais para adicionar funcionalidades que não tenham sido migradas ou mencionadas.

Em resumo, a migração para a nuvem oferece uma posição estratégica que garante uma série de benefícios, incluindo redução de custos, continuidade dos negócios com backups e recuperação de desastres, desde que seja realizada de forma clara e bem definida.

REFERÊNCIAS

AMAZON WEB SERVICES. O que é cloud computing (computação em nuvem)?. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is-cloud-computing/?nc1=f_cc>. Acesso em: 16 set. 2023.

AMAZON WEB SERVICES. Novidades da AWS – Inovação e notícias sobre a nuvem. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/new/>>. Acesso em: 16 set. 2023.

AMAZON WEB SERVICES. O que é blockchain? Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/blockchain/?aws-products-all.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-all.sort-order=asc>> Acesso em: 16 out. 2023.

DELL BRASIL. A História e o Futuro da Computação em Nuvem. Disponível em:

<https://www.dell.com/learn/br/pt/brbsdt1/sb360/social_cloud>. Acesso em: 16 set. 2023.

Oracle. Visão Geral da Segurança. Disponível em:

<https://docs.oracle.com/pt-br/iaas/Content/Security/Concepts/security_overview.htm>. Acesso em: 16 set. 2023.

ORACLE BRASIL. Infraestrutura de nuvem. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/cloud/>>. Acesso em: 16 set. 2023.

RED HAT. O que é FaaS?. Disponível em: <<https://www.redhat.com/pt-br/topics/cloud-native-apps/what-is-faas>>. Acesso em: 16 set. 2023.

RED HAT. O que é Serverless?. Disponível em: <<https://www.redhat.com/pt-br/topics/cloud-native-apps/what-is-serverless>> Acesso em: 16 out. 2023.

SALESFORCE. Nossa história: Nós desenvolvemos softwares para unir empresas e clientes. Disponível em: <<https://www.salesforce.com/br/company/our-story/>>. Acesso em: 16 set. 2023.

SILVA, Emanuel Victor França Gomes da. Os Desafios E Oportunidades Da Integração e Migração De Empresas Com Cloud Computing. Trabalho de Graduação. Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, 2019.

ANEXO

QUESTIONÁRIO

Experiência profissional: Analista de Infraestrutura Cloud

1. Poderia descrever como é o processo de migração de servidores para a nuvem? Quais etapas estão envolvidas?

Todo o processo de migração possui as etapas de avaliação e planejamento, design de arquitetura, provisionamento, migração de dados, testes e validação, implementação e por final otimização. Cada passo pode ser definido com uma breve explicação:

Avaliação e Planejamento: Faz uma avaliação total da infraestrutura que é utilizada na empresa ou o local que será migrado para nuvem e realiza um plano detalhado.

Design de Arquitetura: Realiza a escolha do serviço que será utilizado para realizar a migração. E também inclui as configurações necessárias.

Provisionamento: Configuração dos recursos na nuvem de acordo com a arquitetura que foi planejada na primeira etapa.

Migração de Dados: Transferência de dados para a nuvem, muitas vezes envolvendo sincronização em tempo real.

Testes e Validação: Verificação da funcionalidade e desempenho na nuvem, frequentemente através de ambientes de teste.

Implementação: Mudança para a produção na nuvem.

Otimização: Refinamento para melhorar eficiência e custos.

2. Como é o planejamento após a decisão de uma empresa em migrar para a nuvem?

O planejamento envolve:

Identificação de Cargas de trabalho: Priorizar workloads críticos e não críticos.

Escolha a Nuvem e Serviços: Selecionar o provedor de nuvem (AWS, Oracle ou Azure) e serviços específicos.

Treinamento e Capacitação: Preparação da equipe para as tecnologias de nuvem escolhida.

Políticas de Segurança: Estabelecimento de políticas de segurança e conformidade.

3. Como é o nível de segurança em um servidor em nuvem? Quais práticas de segurança você implementa?

Controles de Acesso, é implementado controle de acesso, autenticação MFA e sua devida 22 autorização no painel.

Monitoramento Contínuo, é realizado o monitoramento das atividades suspeitas realizadas pela equipe.

Atualização de segurança, é feito atualização regular de patches e atualizações de segurança.

4. Como funciona a otimizações de recursos em nuvem para garantir que as aplicações funcionem de maneira eficiente e econômica?

Geralmente o que é mais importante é o gerenciamento das instâncias, visando de acordo com os requisitos específicos. Outro ponto é o gerenciamento de armazenamento, faz a pesquisa de utilizar a gestão de dados redundantes.

5. Que medidas você toma para monitorar e ajustar os recursos conforme necessário após a migração?

Utilizamos Zabbix para monitorar a instância em tempo real, os ajustes de recursos é feito seguindo com a carga de trabalho.

6. Em um projeto de migração, como você trabalha com a equipe? Como desenvolvimento, operações e segurança?

O processo de migração é feito por mim, só é feito uma comunicação com a empresa que está solicitando e seguir o que foi alinhado.

7. Quais são os riscos comuns associados à migração para a nuvem e como você os identifica e minimiza?

O maior risco é os custos inesperados, é necessário realizar um monitoramento constante de custos e ajustes conforme necessário.

8. Você pode compartilhar um exemplo de um desafio?

Um desafio é a migração de sistemas mais antigos, que possui diferenças tecnológicas. Ou seja, não possuindo suporte para o sistema operacional.

9. Com base em suas experiências anteriores, que conselhos você daria a alguém que está começando a se envolver em migração para a nuvem? Um conselho: faça a migração com seu tempo. Não adianta fazer tudo correndo, porque em algum momento poderá ter falhas que poderiam ser evitadas.

Capítulo 6



10.37423/240308750

CONGRESSOS INTERNACIONAIS DE MATEMÁTICA, MEDALHA FIELDS E AS MULHERES NA MATEMÁTICA

Cícero Dias da Silva

*Escola Politécnica da Universidade de
Pernambuco*

Willames de Albuquerque Soares

*Escola Politécnica da Universidade de
Pernambuco*

Sérgio Mário Lins Galdino

*Escola Politécnica da Universidade de
Pernambuco*

Jornandes Dias da Silva

*Escola Politécnica da Universidade de
Pernambuco*

Juan Carlos Oliveira de Medeiros

*Universidade Federal do Ceará, Curso de
Engenharia Elétrica*



Resumo: O objetivo destas notas é apresentar o início dos dois primeiros Congressos Internacionais de Matemática e um pouco sobre a Medalha Fields, destacando a história recente da ucraniana Maryna Viazovska que foi contemplada com a Medalha Fields, prêmio que é considerado o "Nobel de Matemática". A professora que leciona na Escola Politécnica Federal de Lausanne, na Suíça, é a segunda mulher a receber o prêmio em 80 anos. Em 2014, a pioneira foi a iraniana Maryam Mirzakhani, que morreu três anos depois. Além disso, na Matemática a maioria das histórias que se contam são sobre matemáticos, o Prof. Dr. Daniel C. Morais Filho da Universidade Federal de Campina Grande UFCG, fez uma belíssima homenagem as Mulheres na Matemática RPM 30:

"O simples aspecto da mulher, revela que ela não é destinada nem aos grandes trabalhos intelectuais, nem aos grandes trabalhos materiais. Schopenhauer em *As Dores do Mundo (Esboço acerca das mulheres)*".

"Mas quando uma pessoa pertencente ao sexo no qual, de acordo com nossos costumes e preconceitos, é forçada a enfrentar infinitamente mais dificuldades do que os homens para familiarizar-se com essas pesquisas difíceis, e consegue, com êxito, penetrar nas partes mais obscuras delas, tendo, para isso, de superar todas essas barreiras, então essa pessoa tem, necessariamente, a mais nobre coragem, os mais extraordinários talentos e uma genialidade superior. Gauss, numa carta a Sophie Ciermain, referindo-se ao trabalho dela"

1 CONGRESSOS INTERNACIONAIS DE MATEMÁTICA E A MEDALHA FIELDS

O primeiro Congresso Internacional de Matemática teve dois organizadores alemães Georg Cantor e Felix Klein. O primeiro ficou famoso ao descobrir que existem infinitos maiores que outros e desenvolveu a teoria dos conjuntos para manipulá-los sem cair em paradoxos. O segundo é especialista em estruturas algébricas. Embora a Suíça tenha sido escolhida como país-sede desse primeiro congresso por motivos diplomáticos, não surpreende que a iniciativa tenha partido da Alemanha. Ao longo do século XIX, o país se impôs como as mentes mais brilhantes da matemática, destacando Göttingen e sua Universidade. Vale ressaltar que entre os duzentos participantes do congresso, vindo de dezesseis países, há também um bom número de italianos, como Giuseppe Peano, conhecido por ter definido os axiomas modernos da aritmética, russos como Andrei Markov, cujos trabalhos revolucionaram o estudo das probabilidades, e franceses como Henri Poincaré, descobridor, entre outros feitos, a teoria do caos e do que mais tarde ficaria conhecido como efeito borboleta. Foram três dias de "muitas emoções" no congresso, como diria Roberto Carlos. eles puderam discutir, trocar ideias, criar vínculos entre si e seus campos de pesquisa (Ressaltando que na época as comunicações eram bastantes limitadas).

Imagine a energia vibrante do primeiro Congresso Internacional de Matemática, Henri Poincaré, que fez o discurso de abertura do congresso, costuma ser considerado o último grande cientista universal, dominando todos os ramos da matemática de sua época e tendo produzido avanços significativos em boa parte deles. Com ele desaparece a espécie dos generalistas, que dá lugar à dos especialistas, tensionada entre as duas espécies, a matemática entra no século XX.

O segundo Congresso Internacional de Matemática é realizado em Paris em agosto de 1900. Posteriormente, a periodicidade seria de congresso de quatro em quatro anos, salvo de alguns cancelamentos por questões das guerras mundiais.

Em 2014, em Seul, de 13 a 21 de agosto, foi o Congresso com mais de 5 mil participantes de 120 países, esse congresso foi a maior reunião de matemáticos jamais realizada, destacando que neste ano, a Medalha Fields foi a pioneira iraniana Maryam Mirzakhani. Ao longo dos anos, certas tradições acabaram por se impor no congresso. Assim, desde 1936, a importante medalha Fields é conferida durante sua realização. Essa recompensa, conhecida como o "Prêmio Nobel da Matemática" é a mais alta distinção da disciplina. A medalha reproduz um retrato de Arquimedes com a citação no mínimo enfática do matemático grego .

Transire suum pectus mundoque potiri

("Superar os limites da inteligência e conquistar o universo ")

A Medalha Fields é concedida a cada quatro anos para matemáticos com menos de 40 anos, e os ganhadores são anunciados no Congresso Internacional de Matemáticos, que originalmente é realizado na Rússia. Entretanto, em 2022 o evento foi transferido para Helsinque, na Finlândia, devido à invasão na Ucrânia.



Maryna Viazovska

(1984-)

A ucraniana Maryna Viazovska foi contemplada com a Medalha Fields. A professora que leciona na Escola Politécnica Federal de Lausanne, na Suíça, é a segunda mulher a receber o prêmio em 80 anos. Desde pequena, Viazovska mostrava apreço pelos números e trilhou uma brilhante carreira nas ciências exatas. Conheça a seguir a vida e trajetória da matemática.

Primeiros anos Viazovska nasceu em 2 de novembro de 1984, em Kiev, capital da Ucrânia. Durante seu período escolar, ela já era destaque em matemática. Aos 14 anos, foi admitida no Natural Science Lyceum, uma escola especializada em matemática, física e ciência da computação. O instituto, que era altamente seletivo, foi onde ela concluiu o ensino médio, em 2001. No mesmo ano, entrou na Universidade Nacional Taras Shevchenko de Kiev para estudar matemática.

MULHER DOS NÚMEROS

Como estudante universitária, ela competiu no Concurso Internacional de Matemática para Estudantes Universitários em 2002, 2003, 2004 e 2005, e foi uma das vencedoras do primeiro lugar

em 2002 e 2005, ano em que se formou. Após se graduar, a ucraniana concluiu um mestrado em 2010 e um doutorado em 2013.

Além de seu trabalho com empacotamento de esferas — o que lhe garantiu a medalha —, Viazovska é conhecida por sua pesquisa em projetos esféricos junto aos também matemáticos Andriy Bondarenko e Daniel Radchenko. Com eles, ela provou a Conjectura de Korevaar e Meyers, hipótese sobre a aproximação de esferas por meios aritméticos que contribui para a Teoria da Aproximação.

Durante sua carreira, Maryna ganhou visibilidade, sendo convidada para palestrar em vários lugares do mundo — inclusive no Brasil, em 2018, quando participou do Congresso Internacional de Matemáticos, no Rio de Janeiro. Ela ganhou diversos prêmios e, em 2016, anunciou que havia resolvido um problema de longa data, o que agora a colocou entre os vencedores da Medalha Fields.

TRABALHO PREMIADO

O problema resolvido pela ucraniana foi o empacotamento de esferas, que consiste em encontrar um arranjo em que globos preenchem a maior proporção possível do espaço. A proporção de espaço preenchido pelas esferas é chamada de densidade do arranjo

Viazovska solucionou a questão demonstrando o empacotamento mais denso de esferas idênticas na oitava e 24ª dimensões. Mas não foi tão simples: até encontrar a "fórmula mágica", a matemática trabalhou no problema de 2003 a 2016. Anteriormente, o problema havia sido resolvido apenas para três ou menos dimensões, e a prova da versão tridimensional envolveu longos cálculos.

GUERRA NA UCRÂNIA

No dia 24 de fevereiro de 2022, a vida de Maryna sofreu uma grande mudança após a Rússia invadir a Ucrânia. Ao ver seu país ser destruído, Viazovska ficou extremamente preocupada com sua família, que ainda morava em Kiev. Nesses momentos seu refúgio era ensinar matemática aos alunos. Hoje, suas irmãs e seus sobrinhos estão com ela na Suíça.

Ao receber o prêmio, além de lamentar a situação da guerra, a ucraniana prestou homenagem a Yuliia Zdanovska matemática de 21 anos que foi morta em um ataque com mísseis russos na cidade de Kharkiv em março. "Quando os jovens morrem, você pensa: "Qual é o sentido do meu trabalho como professor se os jovens e talentosos são desperdiçados nesta guerra terrível?", questionou na cerimônia



Yuliia Zdanovska

O IMPA lamenta a morte da jovem ucraniana Yuliia Zdanovska, de 21 anos, medalhista de prata nas Olimpíadas Europeias Femininas de Matemática (EGMO, na sigla em inglês) de 2017. Yuliia Zdanovska morreu num incêndio iniciado após uma explosão causada por um míssil russo que atingiu uma zona residencial em Kharkiv, no leste da Ucrânia.

"A Yulia era extraordinária. Um prodígio. Licenciou-se em Ciências da Computação na melhor universidade da Ucrânia e podia trabalhar para qualquer gigante tecnológica", afirmou a Teach For Ukraine, uma organização dedicada a serviços de tutoria em que a jovem de 21 anos ajudava outros estudantes, em sua página do Facebook. Ressaltando que: Yuliia foi vencedora de várias competições para estudantes internacionais e ucranianas. A Teach For Ukraine a descreveu como uma "apaixonada" por matemática, disciplina pela qual "podia fazer qualquer pessoa encantar-se".

2 AS MULHERES NA MATEMÁTICA

Na Matemática a maioria das histórias que se contam são sobre matemáticos. Todos os teoremas que conhecemos em nível ensino fundamental e médio têm nomes de matemático, e assim por diante, num etc. e tal inteiramente masculino.

Em vista desse fato é natural que nossos estudantes se perguntem: sendo a Matemática uma ciência tão antiga, será que só homens se dedicaram a ela? Será que nenhuma mulher conseguiu registrar seu nome na Matemática? Ou será que o pensamento matemático, com sua abstração e lógica, é apenas compatível com o raciocínio masculino, afastando as mulheres dessa área?

Nosso objetivo aqui é mostrar que as respostas a essas perguntas são negativas. De acordo com nossas possibilidades, tentaremos resgatar um pouco da história feminina na Matemática. Detalharemos alguns fatos da biografia de mulheres intrépidas e notáveis, que superaram preconceitos, venceram obstáculos e conseguiram chegar, na Matemática, onde poucos homens chegaram.

ANTIGUIDADE



Hipácia de Alexandria

(370 — 415)

A primeira mulher da qual nos chegou registro de ter trabalhado e escrito em Matemática foi a grega Hipatia. Ela nasceu em Alexandria por volta do ano 370. Da sua formação, sabe-se apenas que foi educada por seu pai, Teon, que trabalhava no famoso Museu de Alexandria. Ele ficou conhecido por seus comentários sobre o *Almagesto* de Ptolomeu, e por uma edição revista dos *Elementos* de Euclides que serviu de base às edições posteriores dessa obra. Apesar de nenhum fragmento de seus escritos ter sido preservado, parece que ela deve ter ajudado seu pai nesse trabalho. Acredita-se também que Hipatia escreveu comentários sobre *As Seções Cônicas* de Apolônio, sobre a *Aritmética* de Diofanto e sobre o *Almagesto*. Ela também inventou alguns aparelhos mecânicos e escreveu uma tábua de astronomia.

Hipatia destacou-se por sua beleza, eloquência e cultura. Tornou-se uma filósofa conhecida, chegou a ser diretora da escola Neoplatônica de Alexandria e ministrou aulas no Museu de Alexandria. Entretanto, sua filosofia pagã (séculos depois ainda seria acusada de bruxa) e seu prestígio suscitaram a inveja de seus opositores.

O fim dessa mulher foi trágico e triste. Hipatia foi envolvida na disputa em que se encontrava o poder político e religioso de Alexandria e foi acusada de não ter querido reconciliar as partes. Isso foi o suficiente para incitar a fúria de uma turba de cristãos fanáticos. Um dia, ao chegar em casa, Hipatia foi surpreendida por essa turba enfurecida, que a atacou, a despiu e esquartejou seu corpo, matando-a de uma forma grotesca.

Com a morte de Hipatia, em 415, finda-se a gloriosa fase da Matemática alexandrina.

A Matemática na Europa Ocidental entraria numa profunda estagnação, na qual nada mais seria produzido durante mil anos.

DO SÉCULO V AO SÉCULO XVIII

Após a morte de Hipatia existe um vazio de treze séculos em que nenhuma mulher teve seu nome registrado na história da Matemática.

Convém ressaltar, entretanto, que durante esse período mulheres colaboraram em cálculos astronômicos e vários matemáticos famosos, tais como Viète, Descartes e Leibniz, foram convidados para serem professores de algumas nobres em suas cortes.

SÉCULO XVIII



Maria Agnesi

(1718 — 1799)

Agnesi nasceu em Milão, no ano de 1718. Garota precoce e inteligente, teve uma educação esmerada, orientada por seu pai, professor de Matemática na Universidade de Bolonha. Ele apresentou sua filha nas reuniões que organizava, onde se encontravam acadêmicos, cientistas e intelectuais renomados. As discussões nessas reuniões, que estavam em moda naquela época, se davam em latim, mas, se algum estrangeiro se dirigia a ela, prontamente respondia-lhe na sua própria língua. Ela era uma poliglota fluente. Já aos onze anos, falava latim e grego perfeitamente, além de hebraico, francês, alemão e espanhol.

Agnesi conhecia a Matemática de sua época. Tinha estudado os trabalhos de Newton, Leibniz, Euler, dos irmãos Bernoulli, de Fermat e de Descartes, além de ser versada em Física e em vários outros ramos da ciência.

Aos 20 anos publica um tratado escrito em latim, *Propositiones Philosophicae*, no qual insere várias de suas teses e defende a educação superior para mulheres. Nesse período ela decide dedicar-se à vida religiosa e entrar para uma ordem. Com a oposição de seu pai a essas ideias, o máximo que consegue

é convencê-lo de não mais frequentar suas reuniões acadêmicas, onde era exibida como um prodígio intelectual, e de ter uma vida reservada e simples.

Entretanto, antes de definitivamente abraçar a vida religiosa, Agnesi passaria dez anos de sua vida dedicados ao estudo da Matemática e escreveria sua obra magna, a *Instituzioni Analitiche ad uso delia Gioventú*. Esse foi um dos primeiros textos de cálculo escrito de forma didática. A obra consiste em quatro grandes volumes, abordando tópicos de Álgebra, Geometria Analítica, Cálculo e Equações Diferenciais. Os volumes, publicados em 1748, somam mais de 1000 páginas. Com esse trabalho obteve aclamação imediata. Um comitê da Academia de Ciências da França encarregado de avaliar a obra, declarou: "Este trabalho caracteriza-se por sua organização cuidadosa, por sua clareza e precisão. Não há nenhum outro livro, em qualquer língua, que possa permitir ao leitor penetrar tão profunda ou rapidamente nos conceitos fundamentais da análise. Nós o consideramos como o mais completo e o melhor em seu gênero".

Em 1775 esse trabalho era publicado em francês por decisão de uma comissão da Academia Real de Ciências, da qual participavam os matemáticos d'Alambert e Vandermonde.

A notoriedade de Agnesi espalhou-se rapidamente. Embora não fosse aceita na Academia francesa, já que nem poderia ser indicada por ser mulher, a Academia Bolonhesa de Ciência a aceitou como membro. Em 1749, o papa Benedito XIV conferiu-lhe uma medalha de ouro e uma grinalda de flores de ouro com pedras preciosas pela publicação de seu livro e a indicou como professora de Matemática e Filosofia Natural da Universidade de Bolonha, cátedra que nunca chegou a assumir.

Em 1762, a Universidade de Turim pede sua opinião sobre um trabalho de Cálculo das Variações escrito pelo jovem Lagrange. Entretanto esses assuntos já não mais a interessavam. Desde 1752, após a morte de seu pai, ela tinha abandonado a Ciência e assumido a vida religiosa. Não se tornou uma freira, mas vivia como uma delas. Fundou uma casa de caridade, isolou-se da família, fez voto de pobreza e seu único objetivo foi dar aulas de catecismo e cuidar dos pobres e doentes de sua paróquia, trabalho esse que só cessaria com sua morte, em 1799, aos 81 anos de idade. Infelizmente Agnesi, que muitos nem um imaginam ser a mulher, ficou apenas conhecida por uma curva de terceiro grau, que leva seu nome, a chamada "Curva de Agnesi".



Sophie Germain
(1776 — 1831)

Sophie nasceu em uma abastada família francesa, em Paris, em abril de 1776. Aos 13 anos, enquanto na França explodia a Revolução, ela confinou-se na imensa biblioteca da família. Foi nesse período que ela leu a biografia de Arquimedes e o episódio de sua morte durante o cerco romano a Siracusa, enquanto estava absorto desenhando figuras areia. Esse fato a fascinou de tal maneira que decididamente optou pela Matemática.

Após tornar-se autodidata em grego e latim, estudou os trabalhos de Newton e de Euler. A oposição de seus pais foi imediata. Eles fizeram de tudo para persuadir a filha a não seguir a carreira matemática: tiraram a luz do seu quarto, confiscaram o aquecedor, ... mas Sophie, persistente, continuava estudando à luz de velas, escondida embaixo dos cobertores. Sua determinação foi tanta que derrotou a oposição dos pais, que acabaram liberando seu acesso aos livros de Matemática da família.

Mas a biblioteca tornou-se pequena para o seu desejo de aprender. Em 1794, a e até hoje célebre École Polytechnique foi inaugurada em Paris, mas Sophie não pôde cursá-la por ser mulher. Mesmo assim, conseguiu umas notas de um curso de Análise que Lagrange acabara de ministrar naquela instituição. Fingindo ser um dos alunos da École, sob o pseudônimo de M. Le Blanc, Sophie submeteu a Lagrange umas notas que tinha escrito sobre Análise. Lagrange ficou tão impressionado com o artigo que procurou conhecer seu autor. Após descobrir a sua verdadeira autoria, tornou-se a partir daí seu mentor matemático.

Sophie manteve contato com vários cientistas. Sua correspondência com Legendre foi bastante volumosa e numa segunda edição de seu livro *Essai sur le Théorie des Nombres* ele incluiu várias descobertas que ela tinha relatado em suas cartas.

Em 1804, após estudar o *Disquisitiones Arithmeticae* de Gauss, ainda escondida na figura de M. Le Blanc, ela começa a corresponder-se com ele. Em 1807 as tropas de Napoleão invadem Hannover,

uma cidade perto de onde Gauss estava. Temendo pela segurança de Gauss e relembrando o episódio da morte de Arquimedes, Sophie consegue obter de um general que comandava o exército e era amigo da família, a promessa de mantê-lo a salvo. Um enviado do general, ao chegar até Gauss, mencionou que estava ali para protegê-lo graças à intervenção de Mademoiselle Germain. Criou-se uma enorme confusão na cabeça de Gauss, pois seu correspondente francês era o senhor Le Blanc, e não uma mulher desconhecida. Após toda a verdade ser desvendada e os fatos esclarecidos, Gauss escreve a sua protetora uma carta de agradecimento na qual externa o seu espanto pela verdadeira identidade do seu correspondente e aproveita o ensejo para elogiar a coragem e o talento de Sophie para estudar Matemática.

Anos mais tarde, Gauss tentou convencer a Universidade de Göttingen a conceder-lhe um doutorado honoris causa, mas ela morreria antes que isso pudesse ser realizado.

Sophie resolveu alguns casos particulares do "Último Teorema de Fermat" e em 1816 ganhou um concurso promovido pela Academia de Ciências da França, resolvendo um problema, proposto na época, sobre vibrações de membranas. De suas pesquisas nessa área nasceu o conceito de curvatura média de superfícies, que é hoje objeto de pesquisa de vários matemáticos na área de Geometria Diferencial. O trabalho premiado de Sophie recebeu elogios de Cauchy e de Navier. Suas ideias sobre elasticidade foram fundamentais na teoria geral da elasticidade, criada posteriormente por esses matemáticos e também por Fourier.

Além de Matemática, Sophie estudou Química, Física, Geografia, História, Psicologia e publicou dois volumes com seus trabalhos filosóficos, um dos quais mereceu o elogio de Auguste Comte. Ela continuou trabalhando em Matemática e Filosofia até sua morte, em 1831.

Embora com algumas falhas matemáticas, devido talvez a seu autodidatismo e a seu isolamento do meio matemático, Sophie Germain foi sem dúvida a primeira mulher a fazer um trabalho matemático inédito e de relevo.



Mary Fairfax Greig Somerville

(1780 — 1872)

Somerville nasceu na Escócia, no ano de 1780, e não teve educação escolar até os 10 anos de idade, quando foi mandada para uma escola onde aprendeu o que seria suficiente para a educação de uma mulher da sua época, mas isso não a satisfazia. Aos 13 ou 14 anos de idade Somerville viu um problema de Álgebra elementar que com frequência aparecia nas revistas de moda feminina da época. Ficou curiosa para saber o que significavam aqueles símbolos, mas apenas conseguiu descobrir que se tratava de um certo tipo de Aritmética que usava letras em vez de números.

Casualmente ouviu falar dos Elementos de Euclides, um livro que poderia iniciá-la na Matemática. Todavia era difícil conseguir um exemplar, pois não era decente para uma mulher chegar numa Livraria e comprar um livro de Matemática! Finalmente, por intermédio de seu irmão mais novo, conseguiu um exemplar, não só dos Elementos, mas também da Álgebra de Bonnycastle, livros usados nas escolas naquele tempo. Daí por diante, foi apenas estudar e aprender.

Seu pai irritou-se e tentou proibir seus novos estudos "masculinos". Mas Somerville decidiu dedicar-se totalmente à Ciência. Estudou o *Principia* de Newton, Astronomia, Física e Matemática superior.

Publicou vários artigos sobre Física experimental e a pedido de amigos cientistas, aos 51 anos, escreveu um prefácio elucidativo e traduziu para o inglês o fabuloso e obscuro tratado de Laplace, *Mécanique Celeste*.

Somerville foi admitida por sociedades científicas de vários países. Foi a primeira mulher a ser admitida na Sociedade Real Inglesa de Astronomia, e a Sociedade Real Inglesa de Ciências chegou a mandar fazer um busto em sua homenagem e expô-lo no hall do prédio. Entretanto, ela nunca pôde vê-lo, já que mulheres não podiam entrar no prédio dessa Sociedade!

O restante de sua vida, ela continuou produzindo artigos científicos de alto nível. Seu tratado "As conexões com as ciências físicas" foi publicado em 1834 e bastante elogiado pelo físico Maxwell, descobridor das leis do eletromagnetismo. John Couch, o descobridor do planeta Netuno, atribuiu as primeiras noções que ele teve da existência desse planeta a uma passagem que ele leu na sexta edição desse livro. Nos seus últimos anos de vida, escreveu suas memórias, reviu um manuscrito sobre seu trabalho "Diferenças finitas" e quando morreu, aos 92 anos de idade, no dia 29 de novembro de 1872, ela estava analisando um artigo sobre os quatérnios, um novo tipo de conjunto no espaço quadridimensional que aparece na Álgebra Abstrata.

SÉCULOS XIX

No final do século passado, à custa de árduos esforços, as mulheres começaram a estudar Matemática regularmente em algumas Universidades e a obter os primeiros graus de Doutoradas em Matemática. Aos poucos os preconceitos foram sendo quebrados

Entre as mulheres matemáticas que biografamos acima e as de hoje, matemáticas profissionais, estão duas mulheres extraordinárias que viveram entre o final do século passado e o começo deste, verdadeiramente respeitadas como as "primeiras matemáticas": Sofia Kovalevsky e Emmy Noether.



Sofia Kovalevskaya
(1850 — 1891)

Sofia Kovalevskaya era filha de Vasily Vasilievich Korvin-Krukovsky (1801 — 1879), um general de artilharia, e de Elizaveta Shubert, ambos membros bem-educados da nobreza russa. O nome de Sofia

está escrito de diferentes formas e devemos falar um pouco sobre isso aqui. Ignorando os problemas de transliteração do russo, o nome de seu pai era Krukovsky, mas ele fez pedidos ao Departamento de Heráldica para permitir que fosse considerado membro da nobreza. Isto foi recusado até que ele se aposentou em 1858, quando seu pedido foi permitido e ele se tornou Korvin-Krukovsky, o nome Korvin vindo de Matthias Corvinus, o rei da Hungria. Vasily herdou duas grandes propriedades em 1843, uma em Palibino e outra em Moshino. Na época em que herdou essas propriedades, ele se casou com Elizaveta Fedorovna Shubert (1820 — 1879), filha de Fyodor Fyodorovich von Shubert e Sophie von Shubert. Elizaveta havia nascido em 15 de dezembro de 1820, e era cerca de vinte anos mais nova que o marido. Notemos neste ponto que as fontes diferem quanto ao ano de nascimento de Vasily Korvin-Krukovsky, com datas variando entre 1800 e 1803. Também é importante notar que o avô de Elizaveta Shubert era o astrônomo e cartógrafo Theodor Friedrich Schubert (1789 — 1865), que tem uma cratera em Mercúrio com o seu nome. Sofia tinha uma irmã mais velha, Anyuta Vasilievna Korvin-Krukovskaya (1843 — 1887), e um irmão mais novo, Fyodor Vasilievich Korvin-Krukovsky (1855 — 1919): Fyodor estudou na Faculdade de Física-Matemática da Universidade de São Petersburgo e depois trabalhou em um ministério governamental.

Precisamos também falar um pouco sobre o nome de Sofia Kovalevskaya. Ela recebeu o nome de Sofia Vasilievna Krukovsky, só adotando o nome Korvin-Krukovsky depois que o pedido de nobreza de seu pai foi aceito em 1858. Ela é frequentemente chamada de Sophie ou Sonya, sendo a primeira uma versão anglicizada de Sofia, a segunda sendo uma versão familiar pela qual ela ficou conhecida por seus amigos depois que se tornou adulta. Kovalevskaya é a versão feminina do nome de seu marido, Kovalevsky, que é frequentemente transliterado como Kovalevskaia e raramente como Kovalevskaja. Ela também é conhecida como Sonya Kovalevsky, usando uma versão masculina de seu sobrenome, uma forma que ela mesma as vezes usava. Usaremos a forma Sofia Kovalevskaya ao longo desta biografia.

Em 1855, o pai de Sofia, General Krukovsky, foi enviado para Kaluga, cerca de 70 km a sudoeste de Moscou, e a família viveu lá até 1858. A família tinha uma babá e uma governanta para Anyuta, que tinha doze anos quando se mudou para Kaluga.

Sofia viveu em Palibino, a propriedade rural de Krukovsky, desde 1858, quando o pai se aposentou, e foi educada por tutores e governantas. Palibino ficava perto da fronteira com a Lituânia e era uma grande propriedade com ovelhas e gado, lagos repletos de peixes, florestas com caça e hortas. O pai

de Sofia estava totalmente ocupado com a gestão da propriedade e a família vivia confortavelmente na casa senhorial.

Foi desde muito jovem que Sofia se sentiu atraída pela matemática. Seu tio Pyotr Vasilievich Krukovsky, irmão mais velho de seu pai, visitava frequentemente Palabino.

Embora fosse o membro mais velho da nossa família e devesse ser o seu chefe, a verdade é que recebia ordens de quem quisesse e toda a família o tratava como uma criança idosa. Ele há muito mantinha a reputação de excêntrico e sonhador. Sua esposa havia morrido alguns anos antes; ele havia entregado toda a sua propriedade, de bom tamanho, ao seu único filho, deixando para si apenas uma pequena pensão mensal. Deixado assim sem quaisquer assuntos de negócios definidos para tratar, ele costumava vir frequentemente a Palibino e ficava semanas a fio. Sua chegada sempre foi considerada um feriado, e o ambiente em casa ficava um pouco mais animado e aconchegante quando ele estava.

Tio Pyotr Vasilievich tinha um grande respeito pela matemática e falava frequentemente sobre o assunto. Sofia escreveu em sua autobiografia:

O significado desses conceitos eu naturalmente ainda não conseguia compreender, mas eles agiram em minha imaginação, incutindo em mim uma reverência pela matemática como uma ciência exaltada e misteriosa que abre aos seus iniciados um novo mundo de maravilhas, inacessível aos mortais comuns.

Quando Sofia tinha 11 anos, as paredes do seu berçário estavam cobertas de páginas de notas de aula de Ostrogradski sobre análise diferencial e integral. Isso requer alguma explicação! Antes de a família se mudar de Kaluga para Palibino, eles redecoraram toda a mansão. O papel de parede foi encomendado em São Petersburgo, mas eles cometeram um pequeno erro ao calcular quantos rolos seriam necessários e acabaram faltando um. Em vez de pedir um rolo, decidiram forrar o berçário com folhas de papel velhas e procuraram algumas no sótão. As notas de aula de Ostrogradski sobre análise diferencial e integral estavam lá porque Vasily Vasilievich, o pai de Sofia, frequentou o curso quando estava em treinamento militar. Ela notou que havia certas coisas nos lençóis que seu tio tinha ouvido falar. Estudar o papel de parede foi a introdução de Sofia ao cálculo.

Foi sob a orientação do tutor da família, Yosif Ignatievich Malevich (1813 — 1898), que Sofia empreendeu o seu primeiro estudo adequado de matemática, começando pela aritmética (que ela achava chata) e depois passando para a geometria elementar e a álgebra. Ela escreve que foi como seu aluno que: Comecei a sentir uma atração tão intensa pela minha matemática que comecei a

negligenciar meus outros estudos. O pai de Sofia decidiu interromper suas aulas de matemática, mas ela pegou emprestado um exemplar do Curso de Álgebra de Bourdon, que ela lia à noite, quando o resto da família estava dormindo : Como estive sob a vigilância estrita da minha governanta durante todo o dia, fui forçada a praticar alguma astúcia neste assunto. Na hora de dormir eu colocava o livro debaixo do travesseiro e depois, quando todos já dormiam, eu lia a noite inteira sob a luz fraca da luminária ícone ou do abajur. Sob tais circunstâncias, é claro, não ousei sonhar em continuar o estudo sistemático da minha matéria favorita. Meu conhecimento matemático provavelmente teria permanecido confinado por muito tempo ao conteúdo da “Álgebra” de Bourdon, se eu não tivesse sido ajudado pelo seguinte incidente, que motivou meu pai a reavaliar até certo ponto suas opiniões sobre minha educação.

O incidente a que ela se refere aconteceu um ano depois, quando um vizinho, Nikolai Tyrto, professor de Física na Academia Naval, presenteou a sua família com um livro de física que ele havia escrito, e Sofia tentou lê-lo. Ela não entendeu as fórmulas trigonométricas que encontrou no capítulo sobre ótica e tentou explicá-las sozinha. Tyrto percebeu que ao trabalhar com o conceito de seno, ela havia usado o mesmo método pelo qual ele havia sido desenvolvido historicamente. Tyrto argumentou com o pai de Sofia que ela deveria ser encorajada a estudar mais matemática, mas só dois anos depois ele permitiu que Sofia tivesse aulas particulares com Aleksandr Strannoliubskii, que havia sido aluno de Tyrto.

Essas aulas de geometria analítica e cálculo diferencial e integral aconteceram quando a família estava em São Petersburgo, onde passavam algum tempo todos os anos 1839 — 1903 visitando as tias Shubert. Lá, Sofia juntou-se ao círculo social de sua família, que incluía o autor Fyodor Mikhailovich Dostoiévski.

Precisamos agora falar um pouco sobre a irmã de Sofia, Anyuta, neste momento, pois ela foi uma forte influência para a jovem Sofia. Por volta de 1863, Anyuta ficou entusiasmada com as ideias radicais que um de seus amigos, filho do padre local, lhe contou quando estava em casa, em Palibino, após seus estudos universitários, durante as férias. Anyuta queria ir morar em São Petersburgo e até propôs morar em uma comuna onde os jovens viviam juntos sem empregados. Seu pai não permitiria tal comportamento e Anyuta teve que permanecer em Palibino. Ela reagiu escrevendo secretamente e publicando dois artigos sob um pseudônimo masculino. Bem, isso foi feito em segredo de todos, exceto de Sofia, pois as duas irmãs não esconderam nada uma da outra. Em 28 de fevereiro de 1865 a família foi para São Petersburgo. Dostoiévski veio visitá-los e Anyuta e Sofia iriam conhecê-lo.

Normalmente eles não tinham permissão para ficar sozinhos com ele, mas em uma ocasião seus pais estavam fora e os três puderam conversar. Sofia havia escrito uma poesia que foi mostrada a Dostoiévski e ele a elogiou. À medida que as reuniões avançavam, porém, Anyuta e Dostoiévski discordaram sobre suas opiniões niilistas. Dostoiévski começou a voltar cada vez mais sua atenção para Sofia e ela, por sua vez, praticava piano para entretê-lo. Embora Dostoiévski expressasse o desejo de se casar com Anyuta, por mais que ela o admirasse e o considerasse uma pessoa maravilhosa, ela achava que eles não eram adequados. A família regressou a Palibino em abril de 1865 .

Em 1868, Anyuta fez contato com um grupo radical com visões niilistas quando estava em São Petersburgo. Ela acreditava que sua única maneira de viajar e estudar era se casar e, através do grupo radical, ela e um amigo foram apresentados a Vladimir Onufrievich Kovalevsky (1842 — 1883) , com a ideia de que se ele se casasse com um ou outro deles, eles poderiam ambas "escapam", uma como esposa e outra acompanhada por um casal. Nessa altura, Sofia tinha dezoito anos e numa ocasião veio com a irmã conhecer Vladimir que, depois desse encontro, insistiu que se casaria com Sofia em vez de com Anyuta ou com a sua amiga. O que pretendia ser apenas um casamento nominal mudou quando Vladimir permitiu que seus sentimentos assumissem o controle. Ele escreveu para Sofia: Conhecer você me faz acreditar na afinidade das almas, tão rapidamente... e genuinamente nós dois nos unimos e, pelo menos da minha parte, nos tornamos amigos.... Agora não posso deixar de imaginar muitas coisas alegres e bom no nosso futuro comum. Na verdade, empregando o julgamento mais frio possível, sem entusiasmo infantil, pode-se afirmar quase positivamente que Sofia Vasilievna se tornará uma esplêndida médica ou estudiosa em algum ramo das ciências naturais...Sofia percebeu que ao casar com Vladimir poderia fazer o que a irmã queria e ir para o estrangeiro para ingressar no ensino superior. Se não fosse casada, o seu pai não lhe permitiria sair de casa para estudar numa universidade, e as mulheres na Rússia não podiam viver separadas das suas famílias sem a permissão por escrito do seu pai ou marido. Assim, aos dezoito anos, casou-se com o jovem paleontólogo Vladimir Kovalevsky em setembro de 1868, tendo, com grande dificuldade, recebido a permissão do pai. No início, as coisas correram bem para Sofia, que morava em São Petersburgo e frequentava a universidade lá. Ela escreveu para sua irmã em Palibino: As palestras de Sechenov começam amanhã; e assim minha vida real começa às 9h Vladimir Onufrievich e amigos me acompanharão solenemente pelas escadas dos fundos para que haja esperança de me esconder da administração e de olhares curiosos....

Ivan Mikhailovich Sechenov (1829 — 1905) foi professor de fisiologia em São Petersburgo. Novamente Sofia escreve para Anyuta: Esqueci de lhe contar que Mechnikov prometeu me admitir em suas aulas e obter permissão para que eu assistisse às aulas de física.... Estou estudando fisiologia e principalmente anatomia; recebemos um esqueleto de Pyotr Ivanovich Bokov e o irmão está cutucando-o neste momento.... Dois comentários sobre esta citação. Ilya Ilyich Mechnikov era um zoólogo que na época era docente em São Petersburgo. O "irmão" a que ela se refere é na verdade o seu marido, a quem ela sempre se referiu como "irmão", uma indicação clara da sua relação nesta altura.

Embora o seu casamento tenha permitido a Kovalevskaya obter a educação que desejava nesta altura, logo lhe causou problemas e, ao longo dos seus quinze anos, foi uma fonte de tristeza intermitente, exasperação e tensão e a sua concentração foi perturbada pelas frequentes brigas e mal-entendidos. Com seu marido. Embora agora lhe fosse permitido assistir a aulas universitárias, o seu verdadeiro amor era a matemática e ela sentiu que para isso tinha de ir para a Alemanha.

Na primavera de 1869, Kovalevskaya viajou com o marido para Heidelberg para estudar matemática e ciências naturais, apenas para descobrir que as mulheres não podiam matricular-se na universidade. Por fim, ela convenceu as autoridades universitárias a permitir-lhe assistir às palestras não oficialmente, desde que obtivesse a permissão de cada um de seus professores. Sofia estudou lá com sucesso por três semestres, assistindo a palestras de Gustav Kirchhoff, Hermann Helmholtz, Leo Königsberger e Paul Du Bois-Reymond e, de acordo com as memórias de um colega estudante, ela imediatamente atraiu a atenção de seus professores com sua habilidade matemática incomum. O professor Königsberger, o eminente químico Kirchhoff, e todos os outros professores ficaram extasiados com a sua talentosa aluna e falaram dela como um fenômeno extraordinário.

Seguindo o conselho de Leo Königsberger, em 1871 Kovalevskaya mudou-se para Berlim para estudar com Karl Weierstrass, ex-professor de Königsberger. Quando ela chegou, Weierstrass deu-lhe alguns problemas para testar suas habilidades matemáticas e quando ela os resolveu em uma semana ele ficou imediatamente convencido de seu brilhantismo. Apesar dos esforços de Weierstrass e dos seus colegas, o Senado recusou-se a permitir-lhe frequentar cursos na universidade. Ironicamente, isso realmente a ajudou, já que nos quatro anos seguintes Weierstrass a deu aulas particulares. Logo após chegar a Berlim, ela soube que Anyuta fazia parte da Comuna de Paris, um grupo socialista radical que assumiu o governo de Paris em março de 1871. Sofia correu para Paris, onde a Comuna estava sendo

reprimida pelo exército francês. Muitos ficaram feridos e mortos, mas as duas irmãs escaparam ilesas. Naturalmente, este episódio causou uma grande impressão em Sofia.

Na primavera de 1874, Kovalevskaya havia concluído três artigos. Weierstrass considerou cada um deles digno de um doutorado. Os três artigos foram sobre equações diferenciais parciais, integrais abelianas e anéis de Saturno. A primeira delas é uma contribuição notável publicada no Crelle's Journal em 1875. O artigo sobre a redução de integrais abelianas a integrais elípticas mais simples é de menor importância, mas consistiu em uma série habilidosa de manipulações que mostraram seu domínio completo da teoria de Weierstrass.

Em 1874, Kovalevskaya obteve seu doutorado, *summa cum laude*, pela Universidade de Göttingen, após receber relatórios muito positivos de Karl Weierstrass, Paul Du Bois-Reymond e Lazarus Fuchs. Ela recebeu o diploma à revelia, escrevendo ao Reitor para explicar sua posição.

O reverendo Reitor permitira-me graciosamente acrescentar algo à carta em que me apresento para admissão ao grau de *Doutor Phil*, na faculdade de matemática... É apenas um desejo de satisfazer meus mais queridos amigos.... Desejo dar-lhes uma prova incontestável de que, ao dedicar-me ao estudo da matemática, sigo a tendência determinada da minha natureza e que, além disso, este estudo não é sem resultados. Ao mesmo tempo, espero que o reverendo Reitor não me interprete mal se eu reconhecer abertamente que não sei se tenho autoconfiança suficiente para me submeter a um *examen rigorosum*, e temo que a posição incomum e o facto de ter de responder, cara a cara, homens com os quais não estou familiarizada, me confundiriam, embora eu saiba que os examinadores fariam tudo o que pudessem por mim. Além disso, falo muito mal alemão.

Pozefsky escreve: Em 1874, o casal retornou a São Petersburgo, com doutorados estrangeiros em mãos, e embarcou em um esquema utópico. Eles acreditavam que o seu conhecimento das ciências lhes permitiria investir em investimentos à prova de falhas e esperavam que o seu novo capital lhes permitisse estudar ciências com tranquilidade durante o resto das suas vidas. Mas os planos terminaram em desastre. Eles desperdiçaram suas heranças, endividaram-se profundamente.

Vladimir nunca se recuperou do episódio e continuou, sem sucesso, com seus esquemas de "enriquecimento rápido". Sofia recuperou rapidamente e quis continuar a sua carreira acadêmica mas, agora em São Petersburgo, apesar de ter um doutoramento e cartas de forte recomendação de Weierstrass, não conseguiu obter uma posição acadêmica. Isto acontecia por uma combinação de razões, mas o seu sexo era uma grande desvantagem, assim como o seu entusiasmo pela filosofia niilista. Não está claro quão extremas eram suas crenças niilistas, pois as biografias apresentam pontos

de vista um tanto diferentes. Por exemplo, Kennedy diz que ela estava: ... acima de tudo, um aristocrata que se opôs definitivamente à revolução ...[e] um elitista que acreditava que uma sociedade que valesse a pena precisa de uma classe intelectual de elite. Koblitz pinta um retrato de Kovalevskaya como um radical: Exposta ao pensamento progressista no início da adolescência, ela abraçou avidamente as ideias dos anos 60, não escondeu as suas simpatias socialistas, mesmo quando estas a prejudicaram profissionalmente, e embora nunca se tenha comprometido diretamente, invejava o envolvimento dos seus amigos radicais em atividades políticas ativas, entregou-lhes o passaporte, aceitou cartas codificadas e ajudou-os em pequenas coisas que implicavam algum risco.

Suas rejeições, entretanto, resultaram em um período de seis anos durante os quais ela não realizou pesquisas nem respondeu às cartas de Weierstrass . Ela ficou amarga ao descobrir que o melhor emprego que lhe foi oferecido foi ensinar aritmética para turmas do ensino fundamental de meninas, e comentou: Infelizmente fui fraca na tabuada.

Incapazes de conseguir um emprego, Kovalevskaya e seu marido decidiram viver como marido e mulher, em vez de irmão e irmã. Em outubro de 1878, ela deu à luz uma filha, Sofia Vladimirovna (que se chamava Fufa), mas a partir de 1880 voltou cada e vez mais aos estudos de matemática. Isto foi motivado por um convite de Pafnuty Chebyshev para proferir um discurso no Sexto Congresso de Cientistas Naturais em São Petersburgo, em 1880. Ela entregou o artigo inédito sobre integrais abelianas que escreveu como parte de sua tese de doutorado. Em 1882 ela começou a trabalhar na refração da luz e escreveu três artigos sobre o assunto. Em 1891, Volterra descobriu que Kovalevskaya tinha cometido o mesmo erro que Lamé, em cujo trabalho estes artigos se baseavam, embora ela tivesse apontado vários outros que ele tinha cometido na sua apresentação do problema. O primeiro desses três artigos ainda era um artigo valioso, porque continha uma exposição da teoria de Weierstrass para integração de certas equações diferenciais parciais.

Na primavera de 1883, Vladimir, de quem Sofia estava separada há dois anos, suicidou-se depois de estar novamente em dificuldades financeiras que levaram a um escândalo de ações. Após o choque inicial, Kovalevskaya mergulhou no trabalho matemático na tentativa de se livrar do sentimento de culpa. Mittag-Leffler conseguiu superar a oposição a Kovalevskaya em Estocolmo e obteve para ela uma posição como docente privada. Para provar sua competência, ela teve que lecionar durante um ano sem remuneração e sem cargo oficial. Não tendo outra opção, ela concordou relutantemente. Ela começou a lecionar lá no início de 1884, ministrando um curso em alemão sobre equações diferenciais parciais. Suas palestras foram bem recebidas e ela foi nomeada para uma cátedra extraordinária de

cinco anos em Análise Superior em junho daquele ano, com a condição de lecionar em sueco, o que ela fez. Nem todos ficaram felizes, por exemplo August Strindberg (1849 - 1912), o em um jornal famoso autor, escreveu local: Uma professora é um fenômeno pernicioso e desagradável – até, pode-se dizer, uma monstruosidade.

Kovalevskaya havia deixado a filha em Moscou e só a viu durante o verão de 1884 , mas em 1885 , quando Fufa tinha oito anos, ela a trouxe para Estocolmo. Em junho de 1889, ela se tornou a primeira mulher, desde as físicas Laura Bassi e Maria Gaetana Agnesi, a ocupar uma cátedra em uma Universidade europeia.

Durante os anos de Kovalevskaya em Estocolmo, ela realizou o que muitos consideram sua pesquisa mais importante. Ela ministrou cursos sobre os tópicos mais recentes em análise e tornou-se editora da nova revista *Acta Mathematica*. Assumiu a tarefa de ligação com os matemáticos de Paris e Berlim e participou na organização de conferências internacionais. Seu status atraiu a atenção da sociedade e ela começou novamente a escrever reminiscências e dramas que gostava de fazer quando jovem. Karen Rappaport escreve: Sofia morou por um tempo na casa de Mittag-Leffler, onde conheceu e desenvolveu amizade com sua irmã, Anna Leffler. Anna Leffler, uma conhecida defensora dos direitos das mulheres e escritora, incentivou as inclinações literárias de Sofia. Em 1887 colaboraram numa peça intitulada "A Luta pela Felicidade". Baseava-se numa ideia que ocorreu a Sofia enquanto ela estava sentada ao lado da cama da irmã moribunda. Após a morte de Anyuta, no outono de 1887, Sofia sentiu-se solitária e desanimada. As irmãs eram próximas e Sofia sentiu profundamente a perda.

O tema do Prix Bordin da Academia Francesa de Ciências foi anunciado em 1886. As entradas deveriam ser contribuições significativas para o problema do estudo de um corpo rígido. Kovalevskaya se inscreveu e, em 1886, recebeu o Prêmio Bordin por seu artigo *Mémoire sur un cas particulier du problème de la rotation d'un corps pesant autour d'un point fixe, où l'intégration s'effectue à l'aide des fonctions ultra-elliptiques de temps*. Foram quinze trabalhos inscritos para o prêmio. Em reconhecimento ao brilhantismo deste trabalho, o prêmio em dinheiro foi aumentado de 3.000 para 5.000 francos. As inscrições para o prêmio deveriam ser anônimas e muitas biografias de Kovalevskaya afirmam que ela só ganhou porque os jurados não sabiam que a inscrição era de uma mulher. Isto, no entanto, é totalmente falso, pois o tema do prêmio foi especialmente escolhido para se adequar à sua experiência de investigação. Isto não foi feito só para ela, pois muitas vezes o tema do prêmio era escolhido para encorajar um jovem matemático notável. Ela aceitou pessoalmente o prêmio e o Presidente da Academia de Ciências, em seu discurso de felicitações, disse : Nossos juízes descobriram

que seu trabalho testemunha não apenas um conhecimento profundo e amplo, mas também uma mente de grande inventividade.

As pesquisas adicionais de Kovalevskaya sobre este assunto ganharam um prêmio da Academia Sueca de Ciências em 1889 e, no mesmo ano, por iniciativa de Chebyshev, Kovalevskaya foi eleita membro correspondente da Academia Imperial de Ciências. Embora o governo czarista lhe tivesse repetidamente recusado um cargo universitário no seu próprio país, as regras da Academia Imperial foram alteradas para permitir a eleição de uma mulher.

O último trabalho publicado de Kovalevskaya foi um pequeno artigo *Sur un théorème de M Bruns* no qual ela deu uma prova nova e mais simples do teorema de Bruns sobre uma propriedade da função potencial de um corpo homogêneo. No início de 1891, no auge de seus poderes matemáticos e reputação, Kovalevskaya morreu de gripe complicada por pneumonia. Ela viajou para França e adoeceu pouco depois de regressar a Estocolmo. Os médicos fizeram um diagnóstico incorreto de sua doença e quando perceberam que ela estava com pneumonia, já era tarde demais para salvá-la. Ela foi enterrada no Cemitério Norte de Solna, ao norte de Estocolmo.

Weierstrass disse que Kovalevskaya poderia : ...mostrar através de atos que as mulheres foram alienadas dos mais elevados esforços da humanidade por causa do preconceito.

Kronecker a descreveu como "uma das investigadoras mais raras", enquanto Mittag- Leffler, falando de Kovalevskaya como professora, disse:

Sabemos com que zelo inspirador ela explicou [suas] ideias... e com que boa vontade ela deu a riqueza de seu conhecimento.

Koblitz escreve: No momento de sua morte, Kovalevskaya era de fato considerada igual a qualquer pessoa de sua geração. Isto incluiu Poincaré, Picard e Mittag- Leffler.

Terminemos mostrando um pouco do preconceito que Kovalevskaya sofreu, citando a resenha de 1895 da publicação de 1895 de *Uma infância russa*: Com todas essas aventuras e sucessos, sua vida foi um fracasso melancólico, e ela sabia que era assim. Mesmo as suas realizações científicas foram apenas a elaboração magistral de ideias derivadas dos seus professores. É difícil conceber como ela poderia ter sido mais cruel e indiferente aos pais e ao filho. Seu desejo intenso e apaixonado era por duas coisas pelas quais Balzac se esforçou durante todos os seus laboriosos anos: ser famoso e ser amado. Ela alcançou ambos, ao máximo.

EMMY NOETHER



Emmy Noether
(1882 — 1935)

O pai de Emmy Noether, Max Noether, era um ilustre matemático e professor em Erlangen, mas vinha de uma família de atacadistas de ferragens. Sua mãe era Ida Amalia Kaufmann (1852 — 1915), de uma rica família de Colônia. Os pais de Emmy eram de origem judaica e o leitor pode se surpreender com isso, já que Noether não é um nome judeu. Devemos explicar, portanto, como isso aconteceu e, ao mesmo tempo, dar algumas informações sobre os ancestrais de Emmy Noether. O avô paterno de Max Noether foi Elias Samuel, fundador de uma empresa em Bruchsal. Elias teve nove filhos, sendo um deles Hertz Samuel. Em 1809, o Estado de Baden emitiu o Édito de Tolerância que exigia que os judeus adotassem nomes germânicos. Elias Samuel escolheu o sobrenome Nöther, passando a, ser Elias Nöther, mas também mudou os nomes dos filhos, dando a Hertz o nome de Hermann. Aos dezoito anos, Hermann Nöther deixou sua cidade natal, Bruchsal, e estudou teologia na Universidade de Mannheim. Depois, em 1837, junto com seu irmão Joseph, abriu um negócio atacadista de ferragens de ferro. Hermann Nöther e sua esposa Amalia tiveram cinco filhos, o terceiro dos quais foi Max. Os dois filhos mais velhos que eram Max e Sarah (nascida em 6 de novembro de 1839) e Emil. Vale a pena notar neste ponto que o negócio grossista de ferragem Nöther permaneceu uma empresa familiar durante exatamente cem anos, até que os nazistas retiraram as famílias judias dos seus próprios negócios em 1937. Um outro comentário é necessário neste momento. Embora o nome da família tenha sido escolhido como Nöther pelo avô de Max, Max e sua família sempre usaram a forma Noether (exceto na certidão de casamento de Max onde a forma Nöther aparece).

Emmy era a mais velha dos quatro filhos de seus pais, sendo os três filhos mais novos meninos. Alfred Noether (1883—1918) estudou química e recebeu seu doutorado em Erlangen em 1909. No entanto, sua carreira foi curta, pois morreu nove anos depois. Fritz Noether (1884 — 1941) tornou-se um

matemático aplicado. No entanto, como judeu, não pôde trabalhar e deixou a Alemanha em 1937. Ele foi nomeado professor na Universidade de Tomsk, na União Soviética, mas acusado de atos anti-soviéticos foi condenado à morte e fuzilado. Ele foi considerado inocente pelo Supremo Tribunal da União Soviética em 1988. Gustav Robert Noether (1889 — 1928) teve problemas de saúde durante toda a vida. Ele era deficiente mental, passou a maior parte da vida em uma instituição e morreu jovem. A primeira escola que Emmy frequentou foi a Fahrstrasse. Auguste Dick escreve: Emmy não parecia excepcional quando criança. Brincando entre seus colegas no pátio da escola Fahrstrasse, ela provavelmente não era especialmente notável – uma garotinha míope e de aparência comum, embora não desprovida de charme. Seus professores e colegas conheciam Emmy como uma criança inteligente, amigável e simpática. Ela tinha um leve ceceio e era uma das poucas que frequentava aulas de religião judaica.

Após a escola primária, Emmy Noether frequentou de 1889 a 1897 a Städtische Höhere Töchter Schule na Friedrichstraße em Erlangen. Ela nasceu na casa da família na Hauptstrasse 23 e morou lá até que, no meio do ensino médio, em 1892, a família se mudou para um apartamento maior na Nürnberger Strasse 32. No ensino médio estudou alemão, inglês, francês, aritmética e teve aulas de piano. Ela adorava dançar e ansiava pelas festas com os filhos dos colegas de universidade do pai. Nesta fase o seu objetivo era tornar-se professora de línguas e após estudos adicionais de inglês e francês prestou os exames do Estado da Baviera e, em 1900, tornou-se professora certificada de inglês e francês em escolas femininas da Baviera. Ela obteve a nota “muito bom” nos exames, sendo o ponto mais fraco o ensino em sala de aula.

No entanto, Noether nunca se tornou professora de línguas. Em vez disso, ela decidiu seguir o caminho difícil para uma mulher daquela época e estudar matemática na universidade. As mulheres foram autorizadas a estudar em universidades alemãs de forma não oficial e cada professor teve que dar permissão para o seu curso. Noether obteve permissão para participar de cursos na Universidade de Erlangen durante 1900 a 1902. Ela foi uma das duas únicas alunas que frequentaram cursos em Erlangen e, além dos cursos de matemática, continuou seu interesse pelas línguas ensinadas pelo professor de Estudos Romanos e por um historiador. Ao mesmo tempo, ela se preparava para fazer os exames que permitiam ao aluno ingressar em qualquer universidade. Depois de fazer e passar neste exame de admissão em Nuremberg em 14 de julho de 1903, ela foi para a Universidade de Göttingen.

Durante 1903 — 04 ela assistiu a palestras de Karl Schwarzschild, Otto Blumenthal, David Hilbert, Felix Klein e Hermann Minkowski. Mais uma vez, ela não foi autorizada a ser uma aluna devidamente

matriculada, mas apenas assistiu às palestras. Depois de um semestre em Göttingen, ela voltou para Erlangen. Neste ponto, as regras foram alteradas e as estudantes do sexo feminino foram autorizadas a matricular-se em igualdade de condições com os homens. Em 24 de outubro de 1904, Noether matriculou-se em Erlangen, onde agora estudava apenas matemática. Em 1907 ela obteve seu doutorado depois de trabalhar com Paul Gordan. A prova oral ocorreu na sexta-feira, 13 dezembro e ela recebeu o diploma "*summa cum laud*". O teorema da base de Hilbert de 1888 deu um resultado de existência para a finitude dos invariantes em invariáveis. Gordan, no entanto, adotou uma abordagem construtiva e examinou métodos construtivos para chegar aos mesmos resultados. A tese de doutorado de Noether seguiu esta abordagem construtiva de Gordan e listou sistemas de 331 formas covariantes. Colin McLarty escreve: ... sua dissertação de 1908 com Gordan buscou um cálculo enorme que havia deixado Gordan perplexo quarenta anos antes e que Noether também não conseguiu completar. Até onde eu sei, ninguém jamais o completou ou sequer verificou até onde ela foi. Era antiquado na época, uma testemunha do agradável isolamento de Erlangen, e não fazia uso do trabalho do próprio Gordan, baseado nas ideias de Hilbert.

Tendo concluído o doutoramento a progressão normal para um posto acadêmico teria sido a habilitação. No entanto, este caminho não estava aberto às mulheres, pelo que Noether permaneceu em Erlangen, ajudando o pai que, sobretudo devido às suas próprias deficiências, ficou grato pela ajuda da filha. Noether também trabalhou em sua própria pesquisa, em particular ela foi influenciada por Ernst Fischer, que sucedeu Gordan na cátedra de matemática quando ele se aposentou em 1911. Noether escreveu sobre a influência de Fischer: Acima de tudo, estou em dívida com o Sr. E Fischer, de quem recebi o impulso decisivo para estudar álgebra abstrata do ponto de vista aritmético, e esta permaneceu a ideia norteadora de todo o meu trabalho posterior.

A influência de Fischer levou Noether para a abordagem abstrata do assunto de Hilbert e para longe da abordagem construtiva de Gordan . Agora, isso foi muito importante para o seu desenvolvimento como matemática, pois Gordan , apesar de suas realizações notáveis, tinha suas limitações. O pai de Noether, Max Noether, disse sobre Gordan : Gordan nunca foi capaz de fazer justiça ao desenvolvimento de conceitos fundamentais; mesmo em suas palestras ele evitou completamente todas as definições básicas de natureza conceitual, mesmo a de limite.

A reputação de Noether cresceu rapidamente à medida que suas publicações apareceram. Em 1908 foi eleita para o Circolo Matematico di Palermo , depois em 1909 foi convidada para se tornar membro da Deutsche Mathematiker-Vereinigung e no mesmo ano foi convidada para discursar na reunião

anual da Sociedade em Salzburgo. Proferiu a palestra Zur Invariantentheorie der Formen von n Variabeln. Em 1913 ela lecionou em Viena, novamente em uma reunião da Deutsche Mathematiker-Vereinigung. Sua palestra nesta ocasião foi Über reasoning Funktionenkörper. Enquanto estava em Viena, ela visitou Franz Mertens e discutiu matemática com ele. Um dos netos de Merten lembrou-se da visita de Noether : ... embora fosse uma mulher, [ela] me parecia uma capelã católica de uma paróquia rural vestida com um casaco preto, quase até os tornozelos e bastante indefinido, um chapéu de homem no cabelo curto... e com um bolsa de ombro carregada transversalmente como a dos maquinistas ferroviários do período imperial, ela era uma figura bastante estranha.

Durante esses anos em Erlangen, ela orientou dois estudantes de doutorado, ambos oficialmente supervisionados por seu pai. Estes foram Hans Falckenberg (doutorado 1911) e Fritz Seidelmann (doutorado 1916).

Em 1915, Hilbert e Klein convidaram Noether para retornar a Göttingen. A razão para isso foi que Hilbert estava trabalhando em física, em particular em ideias sobre a teoria da relatividade próximas às de Albert Einstein. Ele decidiu que precisava da ajuda de um especialista em teoria invariante e, após discussões com Klein, eles fizeram o convite. Van der Waerden escreve: Ela veio e resolveu imediatamente dois problemas importantes. Primeiro: Como obter todas as covariantes diferenciais de qualquer campo vetorial ou tensorial em um espaço Riemanniano? ... O segundo problema que Emmy investigou foi um problema da relatividade especial. Ela provou: A cada transformação infinitesimal do grupo de Lorentz corresponde um Teorema de Conservação.

Este resultado na física teórica é às vezes referido como Teorema de Noether e prova uma relação entre simetrias na física e princípios de conservação. Este resultado básico da teoria da relatividade foi elogiado por Einstein numa carta a Hilbert, quando se referiu ao penetrante pensamento matemático de Noether. Claro, ela chegou a Göttingen durante a Primeira Guerra Mundial. Esta foi uma época de extrema dificuldade e ela viveu na pobreza durante estes anos e politicamente tornou-se uma socialista radical. No entanto, foram anos extraordinariamente ricos para ela em termos matemáticos. Hermann Weyl, escreve sobre as opiniões políticas de Noether: Durante os tempos difíceis após a Revolução de 1918, ela não se manteve distante da agitação política, ficou mais ou menos do lado dos social-democratas; sem estar realmente na vida partidária, ela participou intensamente da discussão dos problemas políticos e sociais da época. ... Nos anos posteriores, Emmy Noether não participou de questões políticas. Ela sempre permaneceu, no entanto, uma pacifista convicta, posição que considerou muito importante e séria.

Hilbert e Klein a persuadiram a permanecer em Göttingen enquanto travavam uma batalha para tê-la oficialmente na Faculdade. Houve muitos contratempos em uma longa batalha com as autoridades universitárias para permitir que Noether obtivesse sua habilitação e somente em 1919 a permissão foi concedida e ela recebeu o cargo de Privatdozent . Durante esse tempo, Hilbert permitiu que Noether desse palestras, anunciando seus cursos em seu próprio nome. Por exemplo, um curso ministrado no semestre de inverno de 1916 — 17 aparece no catálogo como: Seminário de Física Matemática: Professor Hilbert , com auxílio do Dr. E Noether, segundas-feiras, das 4 às 6, sem mensalidade.

Em Göttingen, depois de 1919, Noether afastou-se da teoria invariante para trabalhar na teoria ideal, produzindo uma teoria abstrata que ajudou a transformar a teoria dos anéis em um tópico matemático importante. Teoria ideal em Ringbereichen (1921) foi de fundamental importância no desenvolvimento da álgebra moderna. Neste artigo ela apresentou a decomposição de ideais em interseções de ideais primários em qualquer anel comutativo com condição de cadeia ascendente. Emanuel Lasker (que se tornou campeão mundial de xadrez) já havia provado esse resultado para um anel polinomial sobre um campo. Noether publicou Abstrakter Aufbau der Idealtheorie in algebraischen Zahlkörpern em 1924 . Neste artigo ela deu cinco condições para um anel que lhe permitiram deduzir que em tais anéis comutativos todo ideal é o produto único de ideais primos.

No mesmo ano de 1924, B L van der Waerden veio para Göttingen e passou um ano estudando com Noether. Depois de retornar a Amsterdã, van der Waerden escreveu seu livro *Moderne Algebra* em dois volumes. A maior parte do segundo volume consiste na obra de Noether. A partir de 1927, Noether colaborou com Helmut Hasse e Richard Brauer no trabalho sobre álgebras não comutativas. Eles escreveram um lindo artigo conjunto *Beweis eines Hauptsatzes in der Theorie der Algebren* que foi publicado em 1932. Além de ensinar e pesquisar, Noether ajudou a editar o *Mathematische Annalen* . Grande parte de seu trabalho aparece em artigos escritos por colegas e estudantes, e não em seu próprio nome.

Um reconhecimento adicional das suas notáveis contribuições matemáticas veio com convites para discursar no Congresso Internacional de Matemáticos em Bolonha, em setembro de 1928, e novamente em Zurique, em setembro de 1932. Seu discurso no Congresso de 1932 foi intitulado *Hyperkomplexe Systeme in ihren Beziehungen zur kommutativen Algebra und zur Zahlentheorie*. Em 1932 ela também recebeu, juntamente com Emil Artin, o Prêmio Memorial Alfred Ackermann-Teubner para o Avanço do Conhecimento Matemático. Em abril de 1933, as suas realizações matemáticas não contaram nada quando os nazistas provocaram a sua demissão da Universidade de Göttingen por ser

judia. Ela não recebia nenhuma pensão ou qualquer outra forma de compensação, mas, mesmo assim, considerava-se mais afortunada do que os outros. Ela escreveu para Helmut Hasse em 10 de maio de 1933: Muito obrigado pela sua querida carta compassiva! Devo dizer, porém, que esta coisa é muito menos terrível para mim do que para muitos outros. Pelo menos tenho uma pequena herança (de qualquer forma, nunca tive direito a uma pensão) que me permite sentar um pouco e ver.

Weyl falou sobre a reação de Noether aos terríveis acontecimentos que estavam acontecendo ao seu redor no discurso que ele fez em seu funeral:

Você não acreditou no mal, na verdade nunca lhe ocorreu que ele pudesse desempenhar um papel nos assuntos humanos. Isso nunca me ficou mais claro do que no último verão que passamos juntos em Göttingen, o tempestuoso verão de 1933. No meio da terrível luta, destruição e convulsão que ocorria à nossa volta em todas as facções, num mar de ódio e violência, de medo, desespero e desânimo - você seguiu o seu próprio caminho, ponderando os desafios da matemática com o mesmo laboriosidade como antes. Quando você não tinha permissão para usar as salas de aula do instituto, você reunia seus alunos em sua própria casa. Mesmo aqueles com camisas marrons eram bem-vindos; nunca por um segundo você duvidou de sua integridade. Sem se importar com o próprio destino, de coração aberto e sem medo, sempre conciliador, você seguiu seu próprio caminho. Muitos de nós acreditávamos que se desencadeara uma inimizade na qual não poderia haver perdão; mas você permaneceu intocado por tudo isso. Ela aceitou o cargo de professora visitante de um ano no Bryn Mawr College, nos EUA, e em outubro de 1933 navegou para os Estados Unidos no navio Bremen para assumir o cargo. Ela esperava adiar a aceitação do convite, pois gostaria de ter ido para Oxford, na Inglaterra, mas logo ficou claro que precisava partir rapidamente. Em Bryn Mawr ela foi muito bem recebida por Anna Johnson Pell Theiler, chefe de matemática. Noether ministrou um seminário durante o semestre de inverno de 1933 — 34 para três estudantes e um funcionário. Eles trabalharam no primeiro volume de *Moderne Algebra* de van der Waerden. Em fevereiro de 1934, ela começou a dar palestras semanais no Instituto de Estudos Avançados de Princeton. Numa carta a Hasse, datada de 6 de março de 1934, ela escreveu:

Comecei com módulos de representação, grupos com operadores.... Princeton receberá seu primeiro tratamento algébrico neste inverno, e um tratamento completo. Meu público é composto principalmente por pesquisadores, além de Albert e Vandiver, mas estou começando a perceber que preciso ter cuidado; afinal, eles são essencialmente usados para computação explícita e já afastei alguns deles com minha abordagem.

Noether retornou à Alemanha no verão de 1934. Lá ela viu seu irmão Fritz pela última vez e visitou Artin em Hamburgo antes de seguir para Göttingen. Em 1980, a esposa de Artin lembrou a visita de Noethe: Agora, a única coisa de que me lembro com mais nitidez é a viagem no Hamburg Untergrund, que é o metrô de Hamburgo. Pegamos Emmy no Instituto, e ela e Artin imediatamente começaram a conversar sobre matemática. Naquela época era Idealtheorie, e eles começaram a falar sobre Ideal, Führer, e Gruppe, e Untergruppe, e todo o carro de repente começou a aguçar os ouvidos. Cada um dos substantivos alemães tem significados matemáticos e políticos. E eu estava morrendo de medo - pensei, meu Deus, a próxima coisa que vai acontecer, alguém vai nos prender. Claro, isso foi em 1934 e tudo. Mas Emmy estava completamente alheia e falava muito alto e com muito entusiasmo, e ficava cada vez mais alto, e o tempo todo o "Führer" aparecia e o "Ideal". Ela era muito cheia de vida e falava constantemente muito rápido e muito alto.

Ela retornou aos Estados Unidos, onde seu cargo de professora visitante na Bryn Mawr foi prorrogado por mais um ano. Ela continuou suas palestras semanais em Princeton, onde Richard Brauer havia chegado. Depois das palestras, ela gostava de conversar sobre matemática com Weyl, Veblen e Brauer.

A morte de Noether foi repentina e inesperada. Em abril de 1935, os médicos descobriram que ela tinha um tumor. Dois dias depois, eles operaram, encontrando outros tumores que acreditavam serem benignos e não foram removidos. A operação pareceu um sucesso e durante três dias seu estado melhorou. No entanto, no quarto dia ela desmaiou repentinamente e desenvolveu uma temperatura muito alta. Ela morreu mais tarde naquele dia.

Weyl em seu discurso em memória disse: Sua importância para a álgebra não pode ser lida inteiramente em seus próprios artigos, ela tinha grande poder estimulante e muitas de suas sugestões tomaram forma apenas nos trabalhos de seus alunos e colegas de trabalho.

Van der Waerden escreve: Para Emmy Noether, as relações entre números, funções e operações tornaram-se transparentes, passíveis de generalização e produtivas apenas depois de terem sido dissociadas de quaisquer objetos particulares e reduzidas a relações conceituais gerais.

Embora tenha recebido pouco reconhecimento durante sua vida, considerando os avanços notáveis que fez, ela foi homenageada de várias maneiras após sua morte. Uma cratera na lua leva o seu nome. Uma rua em sua cidade natal leva o nome dela e a escola que ela frequentou agora se chama Emmy Noether School. Várias organizações nomeiam bolsas de estudo e palestras em homenagem a Emmy Noether.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] OGILVIE, M.B. Woman in Science — Antiquity through the nineteenth century. The MIT Press, 1991.
- [2] GRINSTEIN, L.S., CAMPBELL, P.J, (Editores). Woman of Mathematics, a bibliographic sourcebook. Greenwood Press, 1987.
- [3] OSEN. L.M. Woman in Mathematics . The MIT Press, 1974.
- [4] GILUSPIE, C C. (Editor). Dictionary of Scientific Biography. Charles Scribners Sons Publishers, 1970.
- [5] TEE, G .1 The Pioneering Women Mathematicians. The Mathematical Intelligencer, v. 5, n .4,1983.
- [6] BOYER, C História da Matemática, Editora Edgar Bludier , 2018.
- [7] BUBREU.-JACUTIN, ML Mujeres Matemática Ilustres in Las Grandes Corrientes del Pensamiento Matemático., Editorial Universitario de Buenos Aires, 1976.
- [8] EA Kramer, Biografia no Dicionário de Biografia Científica (Nova York1990) .
- [9] Tenda MBW, Emmy Noether. A mãe da álgebra moderna (AK Peters, Ltd., Wellesley, MA, 2016)
- [10] Noether M Bohn, Emmy Noether, uma mulher de grandeza, 2005.
- [11] JW Brewer e MK Smith (eds.) , Emmy Noether. Uma homenagem à sua vida e obra (Marcel Dekker, Inc., Nova York, 1981) .
- [12] <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/> dados capturados em 26 de fevereiro de 2024 às 14h53min.
- [13] A Dick, Emmy Noether: 1882 — 1935 (alemão) , Elem. Matemática. Beheft Nr. 13 (Birkhäuser Verlag, Basileia, 1970) .
- [14] N Jacobson (ed.) , Emmy Noether , Gesammelte Abhandlungen (Springer-Verlag, Berlim-Nova York, 1983) .
- [15] DE Neuenschwander, Teorema Maravilhoso de Emmy Noether (JHU Press, 2010) .
- [16] B Srinivasan e JD Sally, Emmy Noether em Bryn Mawr , Anais de um Simpósio em homenagem ao seu 100o aniversário realizado no Bryn Mawr College, Bryn Mawr, Pa., 17 a 19 de março (Springer-Verlag, Nova York-Berlim, 1983) .



conhecimentolivre.org/home



contato@conhecimentolivre.org



[editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)

CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO: PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

VOLUME VII