

# Avaliação Estética de Imagens por meio de Sistemas Inteligentes

Ian Silva Galvão

PROPOSTA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
MAC0499  
(TRABALHO DE FORMATURA SUPERVISIONADO)

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Goldman  
Coorientador: Renato Cordeiro Ferreira

São Paulo, 1 de maio de 2022

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Contextualização do Problema</b>	<b>2</b>
2.1	Processamento e Avaliação de Imagens . . . . .	2
2.2	Sistemas Inteligentes . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Plano de Trabalho</b>	<b>4</b>
4.1	Etapas do Projeto . . . . .	4
4.1.1	Estudo Preliminar . . . . .	4
4.1.2	Familiarização com Ferramentas . . . . .	4
4.1.3	Coletar os Dados . . . . .	4
4.1.4	Elaboração do Software Inicial . . . . .	4
4.1.5	Implementação da Primeira Versão . . . . .	4
4.1.6	Desenvolvimento Incremental . . . . .	5
4.1.7	Documentação . . . . .	5
4.1.8	Monografia . . . . .	5
4.2	Cronograma . . . . .	5
	<b>Bibliografia</b>	<b>6</b>

# Capítulo 1

## Introdução

Diversas aplicações na internet fornecem resultados de busca por relevância, com a finalidade de tornar o processo mais eficiente para o usuário. Esses sistemas utilizam diversas técnicas para implementar essa funcionalidade, como regressão estatística ou aprendizado de máquina. Em geral, para se alcançar o sucesso, é necessário um conjunto de dados grande o suficiente, além da escolha do modelo adequado para treinamento. Além disso, também é preciso tornar esse modelo acessível, o que pode ser feito por meio de uma API.

Um sistema inteligente possui essas três partes: dados, modelo e API, além de uma interface para usuários que gere novos dados, o que permite o aprendizado contínuo do sistema durante sua vida útil (Hulten , 2018; Sato et al. , 2019) .

Um problema particular nos sistemas de buscas é ranquear imagens relevantes segundo uma noção estética. Entre os métodos utilizados está a determinação de características (*features*) das imagens para o treinamento de modelos. Essas características podem ser rótulos inseridos como metadados nas imagens, cujos valores podem ser inferidos através de aprendizado de máquina.

Este projeto propõe realizar um sistema que analise e avalie imagens quanto à estética, atribuindo uma nota às imagens a partir de determinadas características.

O desenvolvimento desses sistemas, por natureza complexos, idealmente é feito de forma incremental, com a utilização da metodologia de Entrega Contínua para Aprendizado de Máquina (Continuous Delivert for Machine Learning, CD4ML). O presente projeto será elaborado com o uso dessas técnicas, embora sujeito a limitações de escala em relação aos dados e principalmente às interações com usuários e ao *feedback* para o aprendizado contínuo do sistema (Sato et al. , 2019).

No Capítulo 2 será abordado o contexto em que o projeto está inserido, de forma mais aprofundada. No Capítulo 3 são apresentados os objetivos do projeto e o que se pretende entregar como resultado final. Por último, no Capítulo 4 é apresentado um cronograma com o planejamento das etapas para se atingir os objetivos.

## Capítulo 2

# Contextualização do Problema

Neste capítulo, são apresentados alguns dos principais conceitos relacionados ao problema de avaliar a qualidade estética de imagens e a sistemas inteligentes. Esses conceitos são resultado de um estudo inicial da contextualização do problema, que será aprofundado em etapas posteriores do projeto.

### 2.1 Processamento e Avaliação de Imagens

Em redes sociais ou em comércio online, as imagens possuem um papel de facilitar a navegação do usuário, e a estética desempenha um papel no modo em que o usuário escolhe certos links sobre outros (Wang et al. , 2011).

O processamento de imagens é, em geral, custoso do ponto de vista de recursos computacionais, e modelos que envolvem a utilização de imagens (como Redes de Convolução, por exemplo) podem representar um gargalo no uso do serviço. Uma alternativa é utilizar um pré-processamento que gere e armazene certas características das imagens, de forma a preservar as informações consideradas importantes sobre a imagem ao mesmo tempo que reduz o espaço de armazenamento e o tempo de processamento futuro dessas informações.

Essas características são utilizadas como entrada para os algoritmos de aprendizado de máquina, que podem utilizar ou não as imagens originais. Como as imagens necessitam de mais espaço de armazenamento, nem sempre elas são mantidas. Pode ser mais vantajoso usar apenas as características, numa estrutura conhecida como *feature-store* (Orr et al. , 2021).

Entre as características de uma imagem, algumas remetem à sua qualidade estética, como proporções internas, qualidade do desfoque, cores predominantes, entre outras. É possível utilizar essas características para melhorar uma busca por relevância em comércio eletrônico (Zakrewsky et al. , 2016).

### 2.2 Sistemas Inteligentes

Com a proliferação de técnicas de inteligência artificial na web, além do aumento do uso de sensores com a internet das coisas, esses sistemas inteligentes têm visto muito uso e oportunidades de aplicação.

Esses sistemas são complexos e há muitos desafios para construí-los, como a interação customizada com o usuário, aprendizado contínuo durante sua vida útil, métodos para disponibilizar os algoritmos de inteligência artificial para os usuários, entre outros (Hulten , 2018).

Uma das maneiras de lidar com a complexidade do projeto é a filosofia ágil de desenvolvimento, em particular a entrega contínua aplicada a aprendizado de máquina. Neste modelo, o sistema possui três componentes principais: os dados, o modelo e o código. Este último tem por finalidade disponibilizar o modelo de aprendizado de máquina e conectar os componentes internos do sistema (Sato et al. , 2019).

## Capítulo 3

# Objetivos

Este capítulo apresenta os principais entregáveis desejados para este projeto, de modo a aprofundar o conhecimento do problema e das técnicas existentes para abordá-lo.

Neste projeto, será implementado um sistema de avaliação de imagens quanto à qualidade estética. Esse sistema será elaborado de forma incremental, para elucidar aspectos importantes do funcionamento e desenvolvimento de um sistema inteligente. Em particular, o sistema consistirá de três frentes:

1. **Dados**

Coletar os dados e prepará-los para o uso do modelo. Os dados consistem em imagens e em rótulos que permitam realizar o treinamento de um modelo com sucesso.

2. **Modelo**

Implementar um ou mais modelos de aprendizado de máquina. O modelo inicial será o mais simples possível para criar um *baseline* para a qualidade que pode ser obtida na tarefa. O modelo final deverá implementar a extração de características relevantes para o ranqueamento em relação à estética (Zakrewsky et al. , 2016).

3. **API**

Desenvolver uma API para acesso ao serviço. A API dependerá dos dados e do modelo, mas a princípio será ou uma API REST simples, ou processamento em *batch*.

O software será desenvolvido de modo a aplicar técnicas de entrega contínua para aprendizado de máquina, que sejam pertinentes para o projeto proposto.

## Capítulo 4

# Plano de Trabalho

Este capítulo trata do plano de trabalho para alcançar os objetivos do [Capítulo 3](#), com a descrição das etapas e um cronograma proposto para realização de cada uma.

### 4.1 Etapas do Projeto

#### 4.1.1 Estudo Preliminar

A primeira etapa será um estudo preliminar com o objetivo de aprofundar a contextualização do problema e expandir a bibliografia sobre o tema, sobretudo nas questões que envolvem o planejamento e desenvolvimento de sistemas inteligentes. Ao final do estudo, haverá uma bibliografia expandida e resumos de textos.

#### 4.1.2 Familiarização com Ferramentas

Nesta etapa serão exploradas plataformas, arcabouços e bibliotecas que oferecem ferramentas para resolver as diferentes partes do problema. Esse estudo inclui a elaboração de pequenos trechos de código para testar as possíveis tecnologias que ajudem a solucionar o problema. Ao final dessa etapa, as linguagens, arcabouços e bibliotecas fundamentais para o desenvolvimento terão sido escolhidas.

#### 4.1.3 Coletar os Dados

Nesta etapa, será feita uma busca por dados que possam ser utilizados para o projeto. É importante que as imagens buscadas tenham rótulos relativos às suas qualidades estéticas. Caso não seja possível encontrar um banco de dados adequado, pode ser necessário rotulá-los de forma manual, o que implicaria em tempo adicional para esta etapa. Ao final dessa fase os dados estarão disponíveis para o uso do sistema, com um tratamento inicial.

#### 4.1.4 Elaboração do Software Inicial

Nesta etapa, com o acesso aos dados e a análise das ferramentas realizada, será elaborado um plano de implementação de um primeiro projeto, que conterá quais as partes do sistema, as tecnologias utilizadas e a ordem do desenvolvimento dos componentes.

#### 4.1.5 Implementação da Primeira Versão

Nesta etapa, será realizada a implementação do sistema elaborado na etapa anterior. O algoritmo de avaliação das qualidades estéticas será o mais simples possível nessa etapa, de modo que o foco será na implementação de um sistema completo, no sentido de possuir três módulos:

1. Uma *pipeline* para tratamento dos dados e criação de características.
2. Uma *pipeline* para o treinamento do modelo e

3. Um para a API para servir o modelo

#### 4.1.6 Desenvolvimento Incremental

Nesta etapa, com o sistema implementado, será feito o seu desenvolvimento incremental, com a finalidade de aplicar o processamento de *features* inspirado nos métodos utilizados por [Zakrewsky et al. \(2016\)](#), e testar o desempenho do modelo final nos dados obtidos.

#### 4.1.7 Documentação

Nesta etapa será feita a documentação. Parte será feita ao longo do projeto, mas há aspectos para serem colocados quando for encerrado o desenvolvimento, como a análise do processo e do software final.

#### 4.1.8 Monografia

Nesta última etapa será feita a elaboração da monografia e *poster* de apresentação do projeto, relatando os resultados e as dificuldades encontradas.

### 4.2 Cronograma

Este é um cronograma proposta para as etapas do projeto:

	ETAPA	DURAÇÃO	DATA DE INÍCIO	DATA DE TÉRMINO
1	Estudo Preliminar	Um mês	01/05	01/06
2	Coletar os Dados	Um mês	01/05	01/06
3	Familiarização com as ferramentas	Três semanas	14/05	06/06
4	Elaboração do Software Inicial	Uma semana	06/06	13/06
5	Implementação da Primeira Versão	1 mês	13/06	13/07
6	Desenvolvimento Incremental	Até Outubro	13/07	14/10
7	Documentação	Uma semana	14/10	21/10
8	Monografia	1 mês	21/10	21/11

**Tabela 4.1:** *Cronograma*

# Bibliografia

- Hulten (2018)** G. Hulten. **Building intelligent systems: A guide to machine learning engineering**. Citado na pág. [1](#), [2](#)
- Orr et al. (2021)** Laurel Orr, Atindriyo Sanyal, Xiao Ling, Karan Goel e Megan Leszczynski. Managing ml pipelines: Feature stores and the coming wave of embedding ecosystems. volume 14, páginas 3178–3181. VLDB Endowment. doi: 10.14778/3476311.3476402. Citado na pág. [2](#)
- Sato et al. (2019)** Danilo. Sato, Arif Wider e Christoph Windheuser. Continuous delivery for machine learning, 2019. URL <https://martinfowler.com/articles/cd4ml.html>. Citado na pág. [1](#), [2](#)
- Wang et al. (2011)** Yong Jian Wang, Michael S. Minor e Jie Wei. Aesthetics and the online shopping environment: Understanding consumer responses. **Journal of Retailing**, 87:46–58. ISSN 0022-4359. doi: 10.1016/J.JRETAI.2010.09.002. Citado na pág. [2](#)
- Zakrewsky et al. (2016)** Stephen Zakrewsky, Kamelia Aryafar e Ali Shokoufandeh. Item popularity prediction in e-commerce using image quality feature vectors. URL <http://arxiv.org/abs/1605.03663>. Citado na pág. [2](#), [3](#), [5](#)