Visão Computacional e *Business Intelligence* no segmento de Beleza - uma análise através do Instagram

RESUMO

Visão computacional, como campo de pesquisa, é a ciência que utiliza uma máquina para coletar e analisar imagens e vídeos para extrair informações dos dados visuais processados. No entanto, as oportunidades de aplicar a visão computacional para implementar novos métodos e técnicas de mensuração têm sido pouco exploradas nas mídias sociais. O volume de imagens que uma pesquisa com uma grande amostra pode gerar pode gerar altos custos devido aos esforços de codificação. Processar e analisar grandes conjuntos de dados visuais usando inteligência humana representa um aumento significativo nos custos e esforços. As APIs de visão computacional surgem como uma solução plausível para reduzir custos, aumentar a inteligência de negócios e tecnologia de inovação, em especial no segmento de beleza e afins.

Palavras-chave: Visão Computacional, Machine Learning, Business Intelligence

ABSTRACT

Computer vision, as a research field, is the science that uses a machine to collect and analyze images and videos to extract information from processed visual data. However, the opportunities to apply computer vision to implement new measurement methods and techniques have been little explored in social media. The volume of images that a large sample survey can generate can generate high costs due to coding efforts. Processing and analyzing large sets of visual data using human intelligence represents a significant increase in costs and efforts. The Computer Vision APIs come as a plausible solution to reduce costs, increase business intelligence and innovation technology, especially in the beauty and the like segment.

Keywords: Computer Vision, Machine Learning, Business Intelligence

INTRODUÇÃO

Os estudos de audiência e de consumo midiático na internet têm passado por grande desdobramento e tensionamento nos últimos anos. Recentes transformações sociais e tecnológicas criaram oportunidades e desafios na pesquisa da articulação entremeios de comunicação e cultura (Recuero, 2018).

O crescimento de pesquisas que focam as mídias sociais e as ferramentas de inteligência dá-se, primeiro, pela proeminência do objeto, cuja adoção e impacto têm crescido nos últimos anos mas, também, pela facilidade de acesso aos dados (Sloan & Quan-Haase, 2017).

O uso de *crawlers* (ferramentas de coletas automatizadas) para as diferentes APIs (Interface de Programação de Aplicação) cujo acrônimo API provém do Inglês *Application Programming Interface*, é um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um software para a utilização das suas funcionalidades por aplicativos que não pretendem envolver-se em detalhes da implementação do software, mas apenas usar seus serviços, também criou um contexto altamente favorável para esse tipo de estudo (Voulodimos et al., 2018).

Diversas metodologias e abordagens são aplicadas aos dados de mídias sociais, tais como monitoramento, métricas e mensuração quantitativa com a aplicação de estatística descritiva; análise de conteúdo; mineração de dados, análise de sentimento; análise de texto; netnografia; análise de redes; análise geoespacial entre outras (d'Andrea & Mintz, 2019).

Mídia visual gerada pelo usuário, como imagens e vídeos compartilhados no Facebook, Instagram, no YouTube, e o Flickr abrem oportunidades fascinantes para o estudo da cultura visual digital (Burrell, 2016).

Desde 2012 o laboratório de pesquisa liderado por Lev Manovich (*Software Studies Initiative*, softwarestudies.com) usa métodos computacionais e de visualização de dados para analise grandes números de fotos destas mídias sociais na internet introduzindo novas técnicas de visualização que podem mostrar dezenas de milhares de imagens individuais classificadas por seus metadados ou recursos visuais extraídos por algoritmos (Manovich, 2018).

A visão computacional tem atraído muita atenção em pesquisas e desenvolvimento nos últimos anos e, como resultado, avanços científicos e tecnológicos significativos têm sido feitos na inspeção, classificação e avaliação dos dados das mídias sociais e sua aplicação em *business intelligence* (Voulodimos et al., 2018).

Conforme Manovich (2015) em suma, esses conceitos formam a "mente" da sociedade de dados - as formas particulares de encontrar, compreender, e agir sobre o mundo digital, até o século 21, nós tipicamente comparamos pequenos números de artefatos, e o usamos de nossas capacidades cognitivas humanas sem ajuda de máquinas e foi considerado ser suficiente,

> “Qualquer pessoa que queira entender como nossa sociedade “pensa com dados” precisa entender esses conceitos. Eles são usados em dezenas de milhares de estudos quantitativos de padrões culturais nas mídias sociais realizados por cientistas da computação nos últimos anos. Em geral, esses conceitos estão por trás da mineração de dados, da análise preditiva e do aprendizado de máquina e de seus inúmeros aplicativos do setor.” (Manovich, 2015, p. 7).

Mas hoje, se quisermos comparar dezenas de milhares ou milhões de artefatos do conteúdo gerado pelo usuário de mídias sociais não temos escolha senão usar métodos computacionais. Em outras palavras: “ver” mídias sociais visuais requer o uso de computadores e ciência de dados (Manovich, 2016).

Visão computacional é um campo científico interdisciplinar que lida com a forma como os computadores podem ser feitos para obter um entendimento de alto nível a partir de imagens ou vídeos digitais. Do ponto de vista da engenharia, procura automatizar tarefas que o sistema visual humano pode fazer (Lemley, Bazrafkan & Corcoran, 2017).

A visão computacional preocupa-se com a extração, análise e compreensão automáticas de informações úteis a partir de uma única imagem ou sequência de imagens. Envolve o desenvolvimento de uma base teórica e algorítmica para alcançar a compreensão visual automática (Burrell, 2016).

Como disciplina científica, a visão computacional está preocupada com a teoria por trás dos sistemas artificiais que extraem informações das imagens. Os dados da imagem podem assumir várias formas, como sequências de vídeo, visualizações de várias câmeras ou dados multidimensionais de um scanner. Como disciplina tecnológica, a visão computacional procura aplicar suas teorias e modelos para a construção de sistemas de visão computacional

(Chatzilari et al., 2011).

A análise de visão computacional vem sendo adotada como uma tecnologia disruptiva que reformulará a inteligência de negócios (*business intelligence*), que é um domínio que depende da análise de dados para obter insights de negócios para uma melhor tomada de decisões (Hosseini, Xiao & Poovendran, 2017).

Existem diversas APIs de nuvem para visão computacional no mercado, entre as principais pode-se citar: Google Cloud Vision, Azure da Microsoft, Amazon Rekognition, Clarifai, IBM Watson Visual Insights, Clarifai, CloudSight, Sighthound, Face Plus Plus e Kairos.

Neste artigo, avaliamos a API do Google Vision para perceber quais soluções podem ser usadas para projetos atuais ou futuros nas mídias sociais. Quando comparado a outras APIs, o Google Vision é uma das mais completas ferramentas de visão computacional. O Google usa esses algoritmos e aplica em seus processos de *machine learning* para aprimorá-los (Mancosu e Bobba, 2019).

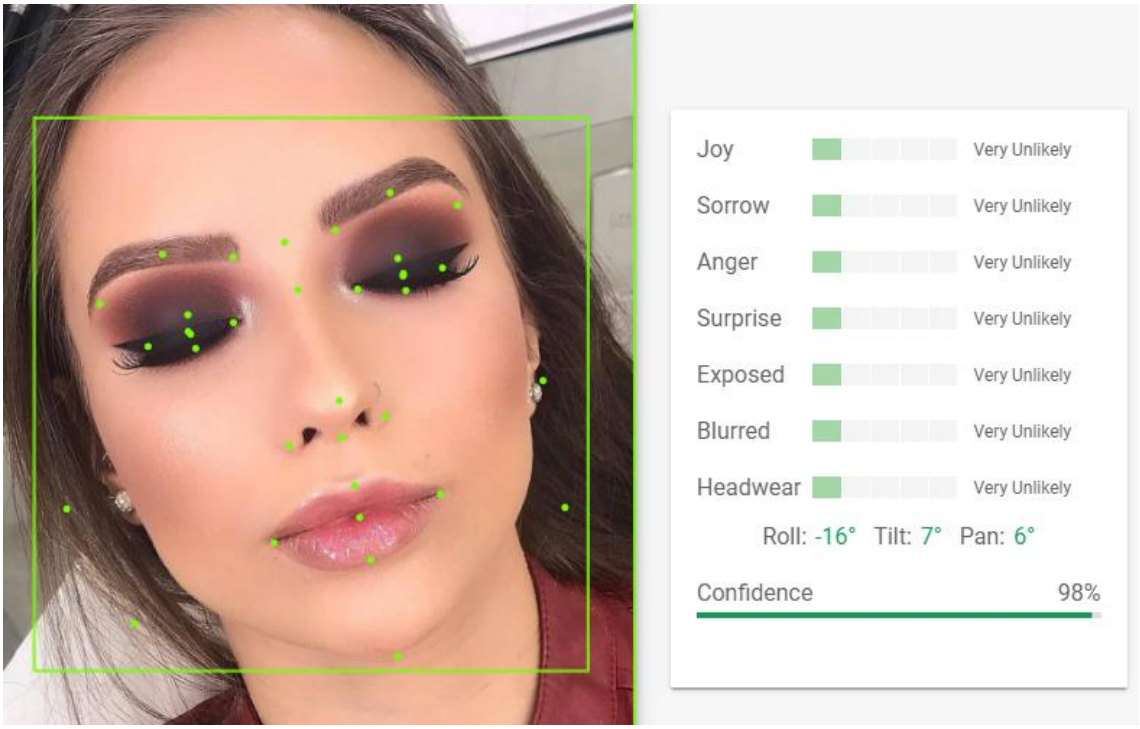


Figura 1: Extração de imagem da hashtag beleza do Instagram no Google Vision API

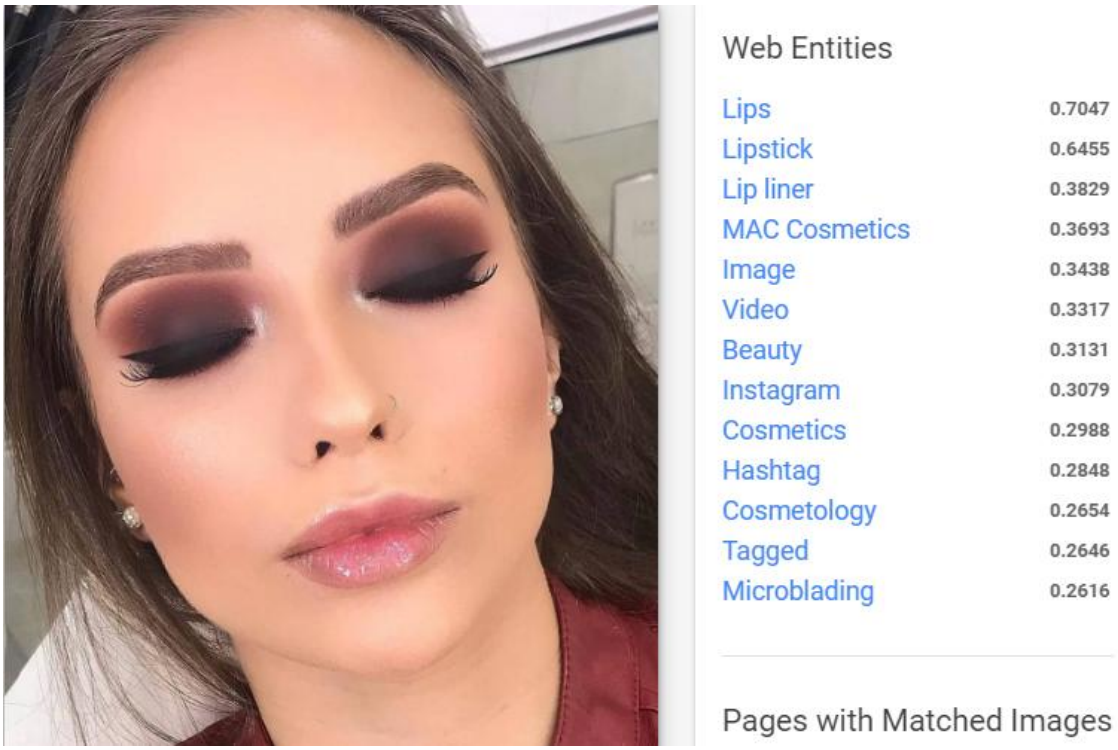


Figura 2: Análise de rótulos da imagem da hashtag beleza do Instagram no Google Vision API

Muitas vezes, essas fontes de informação ricas e recém-disponibilizadas permitem que as organizações, profissionais e pesquisadores acadêmicos percebam novas lacunas ou áreas inexploradas na compreensão sobre o comportamento do consumidor e sua dinâmica no ambiente digital, em especial as mídias sociais (Manovich, 2018).

OBJETIVOS DE PESQUISA

O presente projeto de pesquisa visa estudar a tecnologia de visão computacional para a avaliação no segmento de beleza discutindo detalhadamente os últimos avanços no processamento e análise de imagens nas mídias sociais.

Este estudo é de enorme relevância para empresas, profissionais e pesquisadores acadêmicos, por discutir novas tecnologias para reconhecer objetos e extrair informações quantitativas de imagens digitais, a fim de fornecer uma avaliação de qualidade objetiva, assertiva, ética e estratégica com informações críticas, abrangentes e prontamente acessíveis sobre a inteligência de negócios, o estado da arte e a ciência da tecnologia de visão computacional.

JUSTIFICATIVA

A visão computacional impulsionada por novas tecnologias está remodelando os mercados e o gerenciamento das atividades de marketing principalmente no âmbito das mídias sociais (Manovich, 2018). No entanto, esses dados permanecem em grande parte pouco ou inexplorados por muitas empresas, sugerindo o potencial para novos desenvolvimentos de pesquisa.

A vasta concorrência exige meios mais eficientes de lidar com o envolvimento do usuário - afinal, os usuários formam o núcleo do modelo de negócios. Assim, o objetivo deste estudo é promover conhecimento sobre as formas como a visão computacional é utilizada atualmente nas mídias sociais e como pode ser usada como suporte estratégico de *business intelligence* em marketing no segmento de beleza (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

Em consonância com o mercado internacional, a ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos), como representante da indústria brasileira de HPPC, em sua publicação anual que apresenta um histórico evolutivo do setor de HPPC de empresas regularizadas na ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

No ano de 2018 o Brasil ficou em 4º (quarto) lugar com um faturamento de US$ 30,0 Bilhões de Dólares representando 6,2% do mercado consumidor mundial, nos três primeiros lugares estão: Estados Unidos (US$ 89,5 / 18,3%), China (US$ 62,0 / 12,7%), Japão (US$ 37,5 / 7,7%) respectivamente.

Este panorama do setor justifica a atenção para pesquisas por sua representatividade expressiva. Neste cenário parte-se da seguinte questão de pesquisa: Como usar a tecnologia de visão computacional para avaliação das mídias sociais e suporte ao *business intelligence* em marketing no segmento de beleza e qual a sua relevância para pesquisas acadêmicas?

Esta pesquisa serve como uma abordagem válida e inovadora para a investigação acadêmica do comportamento do consumidor e a compreensão da cultura de consumo nas mídias sociais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente projeto de pesquisa caracteriza-se como pesquisa de métodos mistos de caráter exploratório e descritivo, abordando a visão computacional, analise de redes sociais, mídias sociais e *business intelligence* conjugadas.

Segundo Recuero (2018) o crescimento das pesquisas que focam a análise de redes para mídia social dá-se, primeiro, pela proeminência do objeto, cuja adoção e impacto têm crescido nos últimos anos, mas também, pela facilidade de acesso aos dados.

Creswell & Creswell (2017) definem métodos mistos como um procedimento de coleta, análise e combinação de técnicas quantitativas e qualitativas em um mesmo desenho de pesquisa. A literatura sugere dois principais argumentos para justificar a importância da integração, seja de dados, seja de técnicas: (1) confirmação e (2) complementariedade.

Métodos mistos convergentes e paralelos são desenhos de pesquisa onde os dados são coletados de modo qualitativo e quantitativo geralmente ao mesmo tempo e convergem ou são misturados na análise. O objetivo é a complementaridade dos dados para a análise (Creswell & Creswell, 2017).

Para o estudo em questão, foi escolhida por conveniência a aplicação da plataforma de recursos de computação visual chamada *Google Cloud Vision*. O *Cloud Vision* oferece modelos pré-treinados por meio de uma API ou a capacidade de criar modelos personalizados usando o AutoML Vision (tipo de serviço em *machine learning*, que ajuda a construir modelos de reconhecimento de imagem personalizados (Manovich, 2018).

A API do *Cloud Vision* encapsula modelos avançados de *machine learning* em uma API REST, o que permite aos desenvolvedores entender o conteúdo de imagens. Essa API rapidamente classifica as imagens em milhares de categorias (por exemplo: “maquiagem”), detecta objetos e rostos individuais e extrai palavras impressas contidas nas imagens (Voulodimos et al., 2018).

Ela também cria metadados no seu catálogo de imagens, modere conteúdo ofensivo ou possibilite novos cenários de marketing usando a análise de sentimento das imagens (Kim & Kim, 2018).

A combinação dessa tecnologia à pesquisa de imagens semelhantes possibilita encontrar imagens parecidas na Web, conforme a figura a seguir:

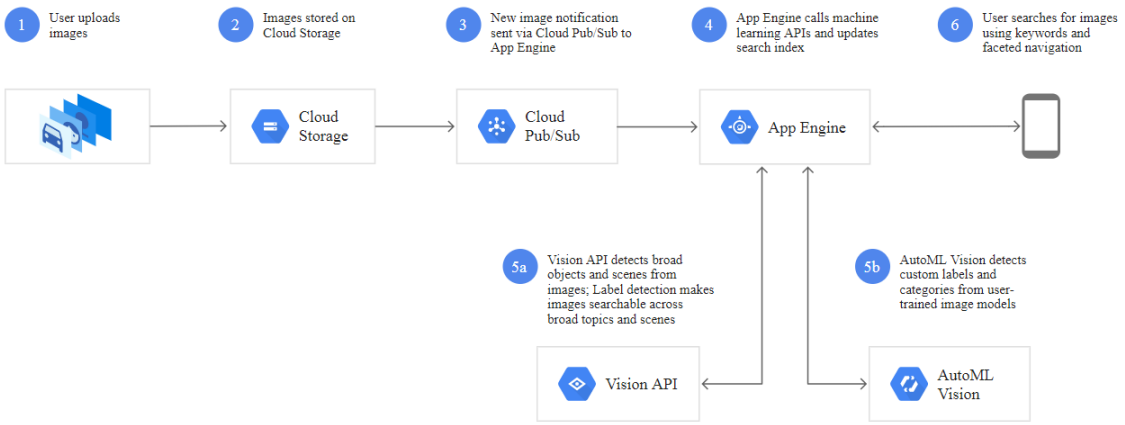


Figura 3: API do Vision e o AutoML Vision para tornar as imagens pesquisáveis em uma ampla gama de tópicos, cenas e até categorias personalizadas

Com estas questões e pressupostos, a ferramenta *Netlytic* será utilizada para coletar imagens publicadas com as *hashtags* no segmento de beleza nas mídias sociais, resultando nas informações e métricas para avaliação das imagens processadas (Manovich, 2016).

Posteriormente com os dados resultantes na planilha é possível avaliar a proximidade dos marcadores nas fotos permitindo encontrar agrupamentos de entidades e temas nas imagens analisadas (Bosch, Revilla e Paura, 2018).

A ferramenta *Gephi* será utilizada compilação e visualização da análise de redes com as principais temáticas das.*hashtag*s e sua distribuição dos nós com o recurso do algoritmo *Force Atlas 2 do Gephi*, a visualização dispõe as imagens de forma significante, permitindo descobrir os agrupamentos temáticos de forma intuitiva (Khokhar, 2015).

COLETA DE DADOS

A coleta de dados será realizada através do aplicativo *Netvizz* ferramenta que extrai dados de diferentes seções da plataforma do Instagram (serviço de rede social de compartilhamento de fotos e vídeos de propriedade do Facebook) para fins de pesquisa. As saídas de arquivo podem ser facilmente analisadas no software padrão e posteriormente analisá-los no programa Gephi, Khokar (2015).

Nosso foco do estudo é o segmento de cosméticos, por sua vez estudaremos a *hashtag* beleza (#beleza) extraída diretamente da API do Instagram para análise, visto a sua expressividade de milhões de publicações na rede social. Coletamos as imagens publicada com a ferramenta Netlytic, resultando em 13.174 imagens, posteriormente com a limpeza do dataset, processamos *Memespector*, um script simples para usar a API do Google Vision, conjugado ao *Python* e aplicado conforme os procedimentos metodológicos de Bosch, Revilla e Paura (2018), conforme figura a seguir:

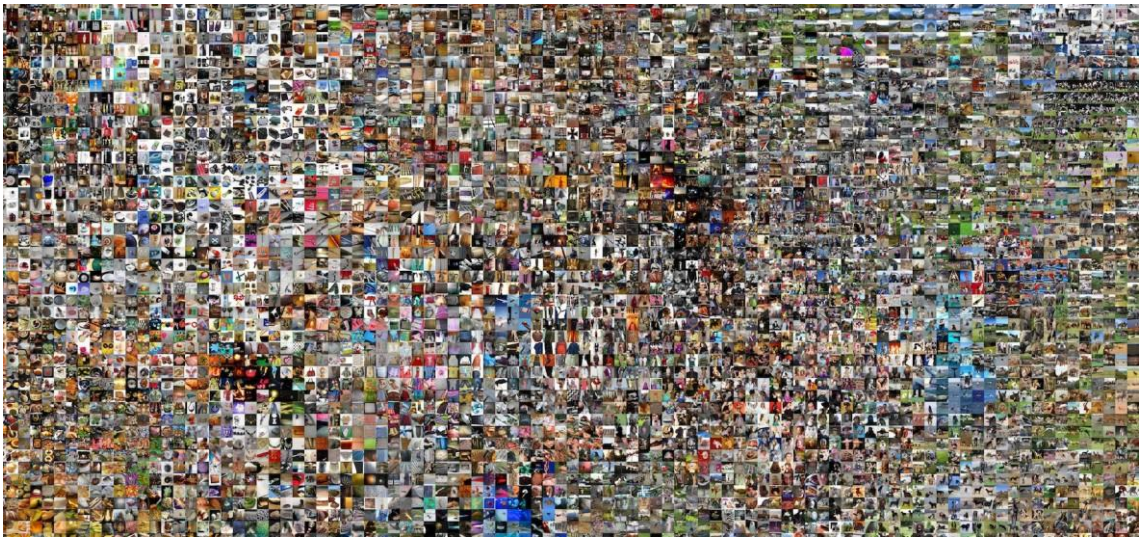


Figura 4: Imagens processadas no Google Vision API da hashtag beleza no Instagram

No processo de categorização, serão realizados critérios semânticos a partir dos temas dos comentários. Com auxílio da plataforma Gephi analisaremos o agrupamento das principais *hashtags* em torno das postagens, obtendo uma agrupamentos das temáticas em evidências do Instagram.

ANÁLISE DE DADOS

Para esta análise utilizamos o ForceAtlas2, um layout direcionado à força: simula um sistema físico para espacializar uma rede. Neste grafo (Figura 5) vemos a rede da hashtag beleza no Instagram em torno do *indegree* e plotada através do algoritmo ForceAtlas2 (Scott, 2013), que é um algoritmo dirigido por força e que promove a aproximação dos nós por clusters e seu afastamento de acordo com as conexões (onde os clusters funcionam como força gravitacional).

O grafo é dirigido e contém 44.169 (nós) e 141.872 (arestas), 3,422 (grau médio), 0,368 (modularidade) que totalizam 11 clusters, destas últimas focaremos em analisar as 9 mais relevantes da amostra (Freeeman, 2017). Confira a figura a seguir:

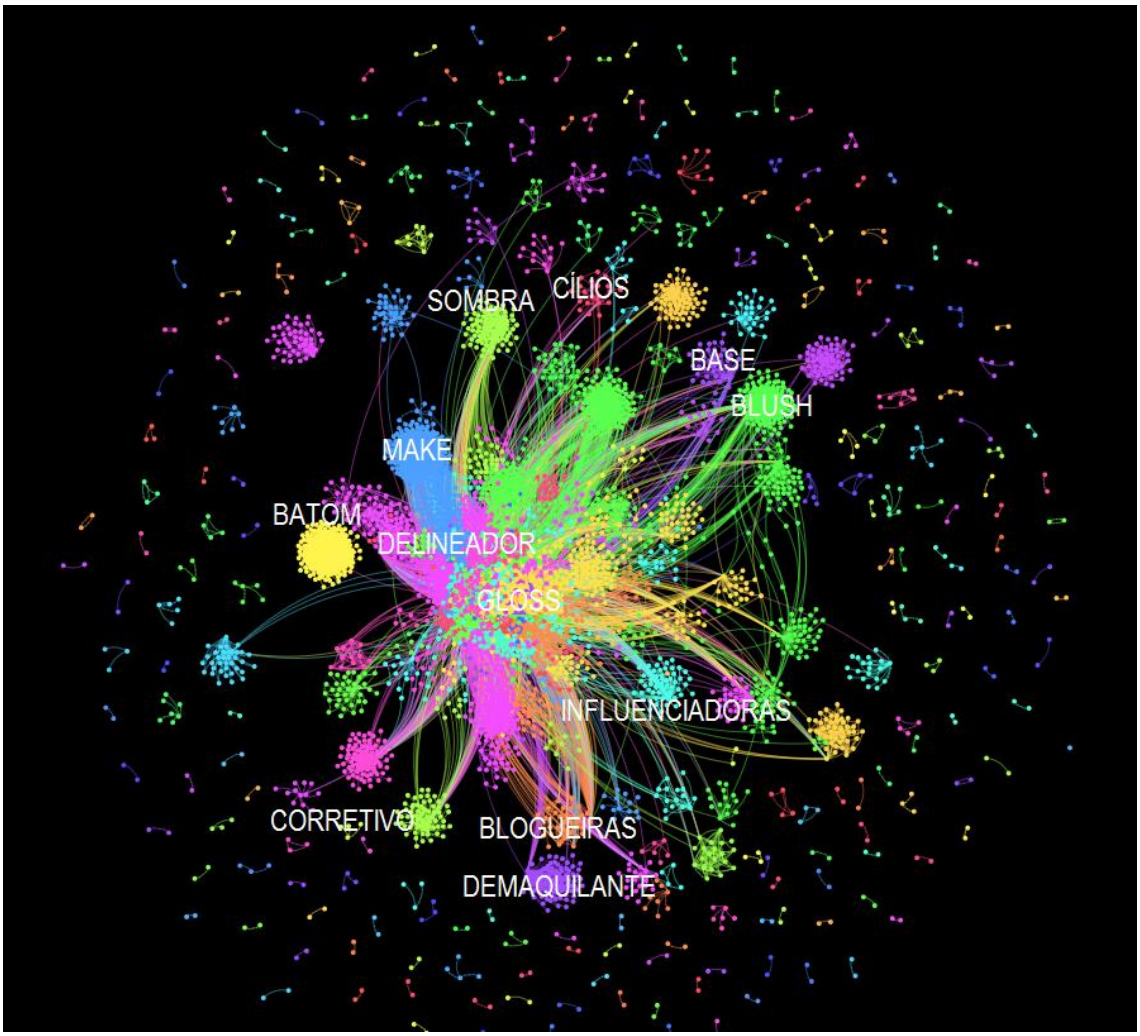


Figura 5 - Agrupamentos de Redes do Gephi com os principais grafos da hashtag beleza

O grafo é dirigido e contém 44.169 (nós) e 141.872 (arestas), 3,422 (grau médio), 0,368 (modularidade) que totalizam 11 clusters (Recuero, 2018), destas últimas focaremos em analisar os efeitos da visão computacional e os insights para o segmento de beleza.

Atendendo ao objetivo desta pesquisa, detectou-se conteúdos relacionados ao segmento de beleza em imagens de rostos humanos por processamento de imagem e técnicas de inteligência artificial com reconhecimento de padrões através da Google Cloud Vision (Kim & Kim, 2018).

Entre os insights detectamos mudanças de face, causadas por cosméticos como sombra, cílios, batom, base líquida, gloss, demaquilante, delineador, corretivos, blush e tutoriais de blogueiras e influenciadoras, alvos deste estudo.

Ter um banco de dados facial adequado que consiste nas informações relacionadas ao segmento de beleza torna-se necessário, pois o banco de dados de maquiagem facial foi uma conquista valiosa para essa pesquisa.

Este banco de dados consiste em 13.174 fotos de indivíduos em torno de uma *hashtag*, que é um tipo de *tag* de metadados usado em redes sociais, permitindo que os usuários apliquem *tags* dinâmicas geradas pelo usuário , o que possibilita que outras pessoas encontrem facilmente mensagens com um tema ou conteúdo específico.

Selecionar os melhores recursos que levam ao melhor resultado de classificação é uma questão desafiadora, uma vez que qualquer variação na cabeça, condições de iluminação e orientação da face podem complexidade para uma avaliação adequada de se alguma maquiagem foi aplicada ou não (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

A maioria das abordagens para analisar a beleza é holística ou baseada em recursos e até então sem uma ferramenta de visão computacional e *machine learning* era difícil realizar um algoritmo de classificação que coincide com as classificações subjetivas humanas que é baseado no número de amostras de rosto (Hosseini, Xiao & Poovendran, 2017).

Na abordagem baseada em recursos, o tamanho e localização do rosto elementos são importantes. Forma, textura, simetria e averiguação são algumas das características que foram usadas em muitos estudos (Fan e Gordon, 2014).

Em inteligência artificial e visão computacional, é importante projetar uma máquina para se comportar e decidir como os seres humanos em reconhecer e analisar conceitos visuais, como reconhecimento de objetos, leitura de texto, aprendizagem de recursos geométricos e beleza e assim por diante (Burrell, 2016). Recentemente, cientistas da computação estão se concentrando em aplicações automáticas de maquiagem (Manovich, 2018).

Banco de dados apropriado desempenha um papel essencial na

classificação de *machine learning* ou na mineração de dados. É necessário em todas as etapas do processamento de imagens, o recurso de extração, treinamento e testes (Voulodimos et al., 2018).

A validação de uma técnica para um problema específico depende, além disso, da escolha da base de dados. Portanto, ao comparar os resultados obtidos a partir de diferentes métodos, a mesma base de dados deve ser usada. Na detecção de maquiagem digital, este é o primeiro passo nesta pesquisa, porque não há outro banco de dados ou resultado disponível para comparação (d'Andrea & Mintz, 2019).

Apesar de muitos bancos de dados faciais publicados são para uso público, nenhum deles é especificamente projetado para fins de detecção de maquiagem e afins (Varshovi, 2012).

Em reconhecimento facial muitos problemas podem afetar a análise do rosto. A iluminação é um dos principais problemas análise de rosto, excesso de brilho ou escuridão cria padrões indesejados no rosto. Acessórios como óculos ou chapéu cobrem parcialmente o rosto, causando problemas de reconhecimento à estrutura do rosto. O gesto facial e a orientação facial são outros problemas na análise facial (Varshovi, 2012).

Neste estudo são utilizadas faces frontais com condições de iluminação interior, mas o problema má orientação e restos de cores inadequados que precisam ser corrigidos (Tifentale, & Manovich, 2015). A necessidade de ter um algoritmo para analisar padrões de beleza foi à motivação para conduzir esta pesquisa.

No que tange as mídias sociais, os influenciadores têm desempenhado um papel vital na ascensão de marcas. O impacto das fotos e vídeos de maquiagem criou uma expressiva gama de conteúdos em todo o mercado de beleza e afins (Denton, 2019).

Esses tipos de experiências imersivas promove um número estratosféricos de fãs de maquiagem seja para aprender novas técnicas ou acompanhar as marcas emergentes (Wang et al., 2015). Os consumidores munidos de muito mais conhecimento por conta das redes sociais na internet, como é o caso do Instagram, podem determinar o que está funcionando e compará-los a vários canais (Ackland, 2013).

A mudança nos hábitos de compra leva a um dos maiores desafios do

segmento de beleza em antecipar predições de consumo, desenvolver tecnologias inovadoras, tendências e inteligência de mercado (*business intelligence*) através da visão computacional alinhada ao *machine learning* que está remodelando o mercado de beleza (Ferrarra et al., 2015).

CONCLUSÃO

Além da importância de definir a beleza, o mundo moderno de hoje exige beleza no mundo digital. Os consumidores de hoje recorrem às suas redes sociais para tudo, desde dicas de beleza e recomendações de produtos até tutoriais de maquiagem e compras on-line. Quando se trata de escolher quais produtos comprar, os anúncios chamativos e as amostras deixam de ter a influência que antes tinham.

À medida que as mídias sociais atingem níveis universais, elas se tornam uma colmeia em torno de questões culturais e sociais e está sendo inestimável para impulsionar a mudança. As mídias sociais oferecem às pessoas uma das maiores plataformas para falar sobre assuntos com os quais se preocupam e há uma pressão real para que as marcas entrem na conversa.

O impacto que as mídias sociais tem na indústria da beleza é significativo. As marcas podem ser mais criativas com suas narrativas em plataformas e pontos de contato do consumidor durante toda a jornada de compra.

REFERÊNCIAS

Ackland, R. (2013). *Web social science: Concepts, data and tools for social scientists in the digital age*. Sage.

Bosch, O. J., Revilla, M., & Paura, E. (2018). Answering mobile surveys with images: an exploration using a computer vision API. *Social Science Computer Review*, 0894439318791515.

Burrell, J. (2016). How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society*, *3*(1), 2053951715622512.

Chatzilari, E., Nikolopoulos, S., Patras, I., & Kompatsiaris, I. (2011). Enhancing computer vision using the collective intelligence of social media. In *New Directions in Web Data Management 1* (pp. 235-271). Springer, Berlin, Heidelberg.

Chaffey, D. e Ellis-Chadwick, F. (2019). *Marketing digital* . Pearson, Reino Unido.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

d'Andrea, C., & Mintz, A. (2019). Studying the Live Cross-Platform Circulation of Images With Computer Vision API: An Experiment Based on a Sports Media Event. *International Journal of Communication*, *13*, 21.

Denton, K. (2019). *How social media uses the psychology of persuasion to influence the purchase of beauty products to the young generations* (Doctoral dissertation, Southern New Hampshire University).

Ertekin, S., Muller, R., & Pryor, S. (2016). You are Beautiful! Promoting Beauty Products through Social Media in the United States, Germany and Brazil. *2016 SMA Proceedings*, 209.

Fan, W., & Gordon, M. D. (2014). The power of social media analytics. *Commun. Acm*, *57*(6), 74-81.

Fan, S., Lau, R. Y., & Zhao, J. L. (2015). Demystifying big data analytics for business intelligence through the lens of marketing mix. *Big Data Research*, *2*(1), 28-32.

Ferrara, E., Varol, O., Davis, C., Menczer, F., & Flammini, A. (2016). The rise of social bots. *Communications of the ACM*, *59*(7), 96-104.

Freeman, W., Perona, P., & Scholkopf, B. (2008). Guest Editorial: Machine Learning for Computer Vision. *International Journal of Computer Vision*, *77*(1).

Freeman, L. C. (2017). *Research methods in social network analysis*. Routledge.

Hosseini, H., Xiao, B., & Poovendran, R. (2017, December). Google's Cloud Vision API Is Not Robust To Noise. In *2017 16th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)* (pp. 101-105). IEEE.

Kim, Y., & Kim, J. H. (2018). Using computer vision techniques on Instagram to link users' personalities and genders to the features of their photos: An exploratory study. *Information Processing & Management*, *54*(6), 1101-1114.

Khokhar, D. (2015). *Gephi cookbook*. Packt Publishing Ltd.

Kurnia, P. F. (2018). Business Intelligence Model to Analyze Social Media Information. *Procedia Computer Science*, *135*, 5-14.

Lemley, J., Bazrafkan, S., & Corcoran, P. (2017). Deep Learning for Consumer Devices and Services: Pushing the limits for machine learning, artificial intelligence, and computer vision. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, *6*(2), 48-56.

Lu, Y., Wang, F., & Maciejewski, R. (2014). Business intelligence from social media: A study from the vast box office challenge. *IEEE computer graphics and applications*, *34*(5), 58-69.

Mancosu, M., & Bobba, G. (2019). Using deep-learning algorithms to derive basic characteristics of social media users: The Brexit campaign as a case study. *PloS one*, *14*(1), e0211013.

Manovich, L. (2015). Data science and digital art history. *International Journal for Digital Art History*, (1).

Manovich, L. (2016). Instagram and contemporary image. *Manovich. net, New York*.

Manovich, L. (2018). Digital Traces in Context| 100 Billion Data Rows per Second: Media Analytics in the Early 21st Century. *International journal of communication*, *12*, 16.

Mintz, A. (2018). Image Networks: Automated Analysis of Visual Content. In *Workshop realizado no# DigitalMedia Winter Institute, promovido pelo iNOVA Media Lab. Lisboa, Portugal*.

Recuero, R. (2018). Estudando discursos em mídia social: uma proposta metodológica. *ESTUDANDO CULTURA E COMUNICAÇÃO COM MÍDIAS SOCIAIS*, 13.

Ruhi, U. (2014). Social Media Analytics as a business intelligence practice: current landscape & future prospects. *Umar Ruhi (2014)," Social Media Analytics as a Business Intelligence Practice: Current Landscape & Future Prospects", Journal of Internet Social Networking & Virtual Communities*, *2014*.

Sebe, N., Cohen, I., Garg, A., & Huang, T. S. (2005). *Machine learning in computer vision* (Vol. 29). Springer Science & Business Media.

Sloan, L., & Quan-Haase, A. (Eds.). (2017). *The SAGE handbook of social media research methods*. Sage.

Tifentale, A., & Manovich, L. (2015). Selfiecity: Exploring photography and self-fashioning in social media. In *Postdigital aesthetics* (pp. 109-122). Palgrave Macmillan, London.

Varshovi, S. (2012). *Facial makeup detection using HSV color space and texture analysis* (Doctoral dissertation, Concordia University).

Voulodimos, A., Doulamis, N., Doulamis, A., & Protopapadakis, E. (2018). Deep learning for computer vision: A brief review. *Computational intelligence and neuroscience*, *2018*.

Wang, J., Zhang, S., & Martin, R. R. (2015). New advances in visual computing for intelligent processing of visual media and augmented reality. *Science China Technological Sciences*, *58*(12), 2210-2211.