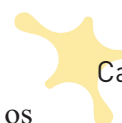


Comunicação, Esportes e Visão Computacional:

explorando a visualidade dos Jogos Olímpicos no Instagram¹

Resumo: O artigo apresenta um trabalho exploratório sobre os Jogos Olímpicos no Instagram a partir da análise visual de redes de imagens publicadas nas contas oficiais dos perfis do Comitê Olímpico Internacional. A partir das aproximações entre estética, esporte e comunicação, discutimos quais padrões visuais estão presentes nas imagens esportivas desta plataforma. Para estudar um volume grande de imagens, aplicamos a visão computacional, através do recurso da Google Vision, para etiquetar, agrupar e dispor as fotos de acordo com semânticas similares em uma rede visual.

Palavras-chave: Visão computacional. Esportes. Instagram. Imagem. Comunicação.



Carlos Roberto Gaspar Teixeira²
Tarcízio Roberto Silva³

Comunicación, deportes y visión por computadora: explorando la estética visual de los Juegos Olímpicos en Instagram.

Resumen: El artículo presenta un trabajo exploratorio sobre la estética visual de los Juegos Olímpicos en Instagram a partir del análisis visual de las redes de imágenes publicadas en los perfiles oficiales del Comité Olímpico Internacional. A partir de la aproximación entre estética, deporte y comunicación, discutimos qué patrones visuales están presentes en las imágenes deportivas difundidas en esta plataforma. Para estudiar un gran volumen de imágenes, aplicamos la visión por ordenador a través de la función etiquetar del Google Vision, agrupando y organizando las fotos recopiladas de acuerdo con una semántica similar en una red visual.

Palabras clave: Visión por ordenador. Deportes. Instagram Estética. Comunicación.

1 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Uma versão desse artigo está presente nos Anais do XX Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul, Intercom, 2019.

2 Doutorando em Comunicação Social pela PUCRS na Escola de Comunicação, Artes e Design - Famecos. Mestre em Comunicação Social pela PUCRS na Escola de Comunicação, Artes e Design - Famecos.

3 Doutorando em Ciências Humanas e Sociais pela Universidade Federal do ABC e membro do Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros da UFABC

Communication, Sports and Computer Vision: exploring the visual aesthetics of the Olympic Games on Instagram

Abstract: The paper presents an exploratory research on the Olympic Games on Instagram based on a visual analysis of image networks published in official Instagram accounts of the International Olympic Committee. Approaching aesthetics, sport and communication, the study aims to discuss the visual patterns in the sports images disseminated on this platform. For analyzing a large volume of images, we applied the computer vision using Google Vision in order to tag, group and arrange the collected photos according to similar semantics in a visual network.

Keywords: Computer Vision. Sports. Instagram. Image. Communication.

1 Introdução

O presente trabalho faz parte de um grupo de iniciativas de compreensão da estética visual do esporte, sobretudo dos Jogos Olímpicos, no Instagram. Partimos da ideia de que as narrativas olímpicas contemporâneas são contadas nas redes sociais digitais a partir de uma lógica interativa, em que as pessoas têm a possibilidade de apropriar-se das histórias, comentar e contar suas próprias versões através da produção distribuída de conteúdo. Com uma estética singular, a combinação entre Jogos Olímpicos e Instagram apresenta-se como um tema de pesquisa potencial dentro do viés comunicacional.

Conforme destaca Miah (2017), os Jogos Olímpicos Modernos são caracterizados pelo estímulo constante à inovação tecnológica na produção midiática. Durante o 13º Congresso Olímpico, organizado pelo Comitê Olímpico Internacional (2009), foram discutidas estratégias para que a marca dos Jogos Olímpicos obtivesse mais penetração dentro dos ambientes digitais. Questões ligadas a exclusividade de transmissão e a utilização de imagens olímpicas oficiais são barreiras constantes na definição de quem tem os direitos para explorá-las. Como exemplo dos problemas quanto a direitos de utilização da marca na internet há a Regra 40 (COI, 2012), um guia de orientações que proíbe pessoas credenciadas para os Jogos Olímpicos de promoverem qualquer marca, produto ou serviço dentro das plataformas online.

Porém, a instituição vem apresentando esforços para se adaptar e aprimorar sua inserção digital. Para isso tem buscado uma presença e exploração mais abrangentes nas redes sociais digitais, assim como

o desenvolvimento de plataformas próprias como o *Athlete 365*⁴, o *Olympic Channel*⁵ e o *Olympic Broadcast System*⁶. O Instagram foi definido como recorte da presente pesquisa por ser uma das redes sociais oficiais utilizadas pelo COI, além de ter como características a estética, a apropriação de seus conteúdos pelos usuários e a capacidade de representar determinadas identidades culturais (MANOVICH, 2017). Foram então pesquisados os perfis oficiais ligados ao COI, tendo como objetivo compreender quais tipos de imagens foram utilizadas nas publicações a partir de metodologia baseada na visão computacional.

Grande parte dos estudos envolvendo esporte, imagem e visão computacional referem-se a questões relacionadas exclusivamente ao rastreamento de vídeos de partidas, com ênfase em outros critérios que podem ser considerados menos estéticos e comunicacionais, voltados a questões esportivas ligadas a transmissões e análise de desempenho de jogadores (BACA, 2014; THOMAS et al., 2017; XIAO et al., 2017). Logo a presente pesquisa visa estabelecer uma análise sob a perspectiva metodológica da visão computacional enfocando na interpretação de máquina com inteligência artificial a partir do ponto de vista representativo das imagens postadas.

Sendo assim, o problema de pesquisa define-se como: é possível utilizar uma análise baseada na visão computacional para se ter uma compreensão dos padrões das imagens esportivas compartilhadas nas redes sociais? A proposta foi desenvolver um estudo exploratório inicial que busca contribuir, a partir de uma perspectiva interdisciplinar, com uma metodologia que visa facilitar uma análise inicial de um grande volume de imagens, auxiliado por um viés computacional e quantitativo. Ao dialogar com as interfaces disciplinares típicas do amadurecimento dos impactos da virada computacional nas humanidades e ciências sociais, o estudo apresenta caminhos tentativos para o trabalho com as imagens em rede no campo da Comunicação.

O desenvolvimento de metodologias que permitam a análise massiva de imagens, ao mesmo tempo que mantenham potenciais da observação qualitativa, pode ser considerado fundamental para auxiliar a compreensão de contextos complexos. O uso de capacidades computacionais, quando feito de forma crítica e consciente de suas limitações, permite trocar algumas lentes de observação sobre os fenômenos comunicacionais e seus objetos materiais. Ao mover parte do trabalho moroso de classificação e agrupamento inicial para mecanismos automatizados, o trabalho de pesquisa pode se debruçar mais demoradamente sobre categorias analíticas e teóricas, assim como para a crítica das práticas de inteligência artificial em si, quando pertinente.

Tal análise quantitativa de imagens possibilita uma compreensão de como se dá a utilização e os agrupamentos imagéticos dentro das

4 O *Athlete 365* é uma comunidade digital oficial do COI para atletas olímpicos que surgiu em 2012 com o nome *Olympic Athletes' Hub*. Disponível em: <<https://www.olympic.org/athlete365>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

5 O *Olympic Channel* é um canal de transmissão de conteúdos oficiais do Comitê Olímpico Internacional pela internet oficial. Disponível em: <<https://www.olympicchannel.com>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

6 O *Olympic Broadcast System (OBS)* é a empresa oficial de telecomunicações do COI. Disponível em: <<https://www.obs.tv/home>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

redes sociais digitais, altamente visuais. Nesse sentido, buscar entender como o COI utiliza o Instagram para propagar imagens esportivas, devido ao volume gigantesco de fotos compartilhadas torna-se uma tarefa complexa. Desse modo, a partir da visão computacional buscase viabilizar um entendimento mais aprofundado dos possíveis padrões presentes nas imagens esportivas que possam levar a compreensão da forma como o contexto visual entre esporte e comunicação vem sendo construído a partir das mídias sociais.

2 A estética visual no esporte

Um dos primeiros autores a discutir a relação entre estética e esporte foi David Best, filósofo e especialista em Artes, que desenvolveu estudos focados no movimento humano e na diferenciação entre arte e esporte. Segundo Best (1974), é possível olhar para qualquer objeto ou atividade do ponto de vista estético — carros, casas, montanhas, até mesmo provas matemáticas e argumentos filosóficos. Contudo, o autor alerta que é igualmente verdade que algumas atividades e objetos possuem mais interesse estético do que outros. Ao refletir sobre a estética da atividade esportiva o filósofo diferencia duas categorias antagônicas: *a) os esportes intencionais*, onde o vencedor será aquele que alcançar um determinado objetivo independentemente do modo de execução ser esteticamente aprazível ou não — como ocorre na corrida; *b) o esporte estético*, aquele em que a importância central está na maneira pela qual a atividade é realizada — como patinação e ginástica artística. O autor afirma que essa diferenciação apresenta o principal equívoco que, para ele, é considerar o esporte uma arte.

Parry (1989), concorda com Best (1974) ao ressaltar que é possível considerar esportes intencionais do ponto de vista estético (artistas visuais e cientistas muitas vezes o fazem, levando os esportes como matéria prima), salientando, contudo, que poder tomar qualquer coisa do ponto de vista estético não transforma o esporte em uma espécie de arte. De acordo com Kreft (2014), discussões sobre o apelo estético do esporte surgem de tempos em tempos. Mesmo concordando com as argumentações de Best (1974) e Parry (1989), o autor (ibidem) defende que outras abordagens da estética esportiva devem ser desenvolvidas, enfatizando a importância de perspectivas que analisem a “estética da vida cotidiana”, que oferecem outros pontos de partida não antes permitidos. A aproximação da análise estética do esporte comparando-o com a arte não necessita ser o único caminho para uma apreciação da beleza esportiva, como fora feito em outros tempos. Para Kreft (2014), a divisão entre esportes intencionais e estéticos não acontece do ponto de vista estético, já que seus critérios

se limitam a medição de resultados e não à maneira que esteticamente experimentamos, jogamos ou assistimos ao esporte. Segundo Lacerda (2011), após uma extensa revisão bibliográfica de autores que argumentam sobre estética e esporte, ao tratar desse tema é impossível desenvolver uma discussão séria sobre a estética de qualquer objeto ou atividade sem a contribuição preciosa de considerações artísticas. No ponto de vista da autora, pintura, escultura, música, teatro ou dança, assim como o esporte, reúnem um conjunto de características intrínsecas que são responsáveis por sua estética.

Um dos principais autores a realizar uma aproximação entre estética e esporte foi Hans Gumbrecht. De acordo com Helal e Amaro (2015, p. 35), o filósofo alemão debate “o caráter estético do esporte, contrapondo-o a outras experiências estéticas e criticando, em diversos momentos, os intelectuais que rebaixam o esporte a uma categoria distinta das obras de arte”. Os autores creem que “o esporte possua uma beleza peculiar, ainda que não seja uma obra estática, imodificável e atemporal (típica dos museus de arte)” (ibidem, p. 35). Gumbrecht (2007) argumenta sobre a beleza do esporte, diferenciando-a das outras artes e afastando o desempenho atlético do conceito de obra de arte como experiência estética, o que, contudo, não impede de analisá-lo esteticamente. As obras de arte são produzidas com a intenção de serem belas, diferente de determinadas performances esportivas, porém é perfeitamente possível passar por uma experiência estética ao assisti-la. Ao citar um amigo historiador de arte, Gumbrecht (2007, p. 37) afirma que “a arrancada de Jesse Owens no trecho final do revezamento dos quatrocentos metros rasos na Olimpíada de 1936, do modo como está captada e preservada no filme de Leni Riefenstahl, é tão bela quanto as melhores esculturas de Michelangelo”, reforçando que, apesar disso, os movimentos do corpo de Owens não podem ser considerados uma obra de arte.

O autor (ibidem) argumenta que o esporte possui um efeito estético específico que o difere das demais experiências, onde as imagens fascinantes produzidas pela prática esportiva são inigualáveis. Essa conceituação estética esportiva tem relação direta com a proposta do Instagram onde a contemplação, fascínio e elogio da beleza atlética destacam o poder de lembrança da imagem esportiva, aliada à multiplicidade de eventos esportivos disponíveis atualmente, não deixam dúvida de que “os esportes parecem se qualificar como experiências estéticas” (GUMBRECHT, 2007, p. 40).

No trabalho atual é proposta então uma análise visual das imagens esportivas compartilhadas pelo COI, não pelo viés efetivo de sua prática ou proposição, criticada pelos autores apresentados, mas sim considerando como ponto de partida sua produção e disseminação por meio de uma plataforma digital que reconhecidamente valoriza o aspecto visual.

3 Visão Computacional, Esporte e Instagram

Recursos da chamada “inteligência artificial restrita”, tais como aprendizado de máquina, se popularizaram nos últimos anos. Entre reconhecimento de voz, *chatbots*, sistemas de recomendação, *business intelligence* e visão computacional, fornecedores como IBM Watson⁷ ganharam popularidade no campo ao apresentar inovações relativamente acessíveis através de seus serviços em nuvem.

Pesquisadores e desenvolvedores avançam na análise do esporte através da visão computacional. Este subcampo da inteligência artificial tem como escopo coleta, análise e síntese de dados visuais através de computadores, com objetivos diversos como a identificação de rostos e biometria, a análise de representações de objetos, entidades, conceitos e contextos em imagens, entre outros (WANG; ZHANG; MARTIN, 2015). Mintz (2016) aponta dois modos de operação da visão computacional. O primeiro é chamado de *localização-acionamento*. O reconhecimento de imagens para fins policiais é um exemplo comum deste modo. No caso do esporte pode estar ligado ao uso da visão computacional para medir exposição de marcas anunciantes em *frames* de transmissão televisiva, por exemplo. Já o modo de *reconhecimento-conexão* se debruça sobre o espaço delimitado pela imagem em si, buscando descobrir objetos, entidades e padrões em um conjunto de imagens, com aplicações significativas na construção de redes semânticas que resumem um evento ou situação delimitada (MINTZ, 2016).

No esporte são prolíficas as aplicações da visão computacional a materiais de vídeo com o objetivo de descobrir padrões de movimentação. Os sistemas de rastreamento permitem “não apenas a captura da cinemática do movimento de um atleta sem o uso de marcadores, mas também os padrões de grupos de jogadores simultaneamente em partidas” (BACA, 2014, p. 69). Suficientemente popularizados como recursos em transmissões de TV, os recursos vistos pelas audiências são parte do mercado, onde os sistemas mais elaborados estão por trás das câmeras em equipes de times de ponta. Thomas e colaboradores (2017) apresentam os seguintes campos mais relevantes de aplicações comerciais da visão computacional nos esportes: calibração e rastreamento em câmeras; detecção e rastreamento de jogadores e bolas; aprimoramento de transmissão com modelagem de jogadores e análise de movimentação.

Entretanto, entre os campos em desenvolvimento, os autores apontam a análise semântica como um desafio. Etiquetamento (“*labeling*”) das imagens e trechos de vídeo é um recurso em contínua otimização para identificar itens e objetos relacionados aos esportes, atividades gerais observadas e reconhecimento de ações (THOMAS

7 O Watson é o pacote da IBM de serviços, aplicativos e ferramentas de AI que podem ser aplicados a diversos campos e contratados no modelo de pagamento por demanda - cada volume de dados processado com determinados recursos gera um tipo de custo (IBM, 2019).

et al., 2017). Neste recorte, chegamos à aplicação para a análise do esporte e eventos esportivos do ponto de vista da comunicação e compreensão das estratégias estéticas e narrativas em plataformas como o Instagram.

Casos de aplicação da visão computacional como apoio ao marketing esportivo e identificação de marcas patrocinadoras ganharam corpo em grandes competições. Entre seus usos possíveis estão: descobrir ocasiões no contexto onde a marca aparece, identificar e medir impacto de influenciadores, entender se as marcas estão corretamente aplicadas, comparar *share of voice* de marcas e concorrentes, entender valor e formatos de patrocínio e outras (HELCER & STIILPEN JR, 2016) como podemos ver na Figura 1.

Figura 1: Identificação de logotipos em imagens com visão computacional



(Fonte: HELCER; STIILPEN JR, 2016, p. 349)

Porém a identificação de logotipos é apenas uma das diversas possibilidades dentre o que pode ser descoberto e analisado. A aproximação do estudo da estética visual do esporte pode se beneficiar dos recursos de inteligência artificial em abordagens que expandem as possibilidades de interpretação e exploração dos dados visuais pelo pesquisador interessado em fenômenos comunicacionais.

Laestadius, ao propor tipologia sobre estudos do Instagram identificou diversos tipos de abordagens sobre plataforma que vão do uso de pequenos estudos qualitativos através de coleta manual ao uso da plataforma como um modo de encontrar informantes, além de abordagens que trabalham grandes conjuntos de dados quantitativamente, com diferentes graus de engajamento qualitativo

(LAESTADIUS, 2018). Entre estes últimos, podemos destacar o uso da análise de redes para explorar conexões entre *hashtags* (PILAR et al., 2018; ANDRADE et al., 2019) e o cálculo ou disposição de características plásticas das imagens como cor, saturação e brilho (HOCHMAN & MANOVICH, 2013; GOVEIA et al., 2014). A abordagem com métodos de visão computacional, entretanto, enquadra o foco nas mídias visuais em si e a criação mista de descrições e visualizações para emergir padrões para além do que a capacidade humana conseguiria sem apoio computacional.

4 Estudo de caso: imagens olímpicas oficiais no Instagram

Para a implementação da análise da visão computacional no projeto, foram selecionados os três perfis oficiais administrados pelo Comitê Olímpico Internacional dentro do Instagram⁸ (Tabela 1). Esses perfis delimitam as contas oficiais gerenciadas pelo COI no Instagram. Para a seleção do corpus de pesquisa foi utilizado o critério de amostra aleatória simples, onde das 3.296 imagens postadas foram analisadas 2.395. Essa quantidade final de imagens investigadas permitiu um nível de confiança de 99% nos resultados obtidos, com uma margem de erro de 2% — a partir de cálculos amostrais (GIL, 2008). As imagens dos *posts* foram coletadas com o aplicativo gratuito *4K Stogram*⁹.

8 Cabe ressaltar que as coletas e análises só foram possíveis por que os perfis analisados eram públicos e institucionais, o que permite a utilização dos dados coletados para pesquisas acadêmicas. Perfis fechados ou pessoais, de figuras não-públicas não podem ter suas imagens divulgadas sem autorização prévia. O banco de dados utilizado na presente pesquisa está disponível para consulta em: <<https://www.ocarlosteixeira.com.br/visualolympics>>.

9 O *4K Stogram* é um aplicativo que permite visualizar e baixar fotos, vídeos e stories de contas públicas do Instagram. Disponível em: <<https://www.4kdownload.com/pt-br/products/product-stogram>>. Acesso em 3 mai. 2019.

Tabela 1: Posts coletados

Perfil	Posts até 2018	Posts analisados	Link
@olympic	1.989	1.544	https://www.instagram.com/olympics/
@olympicchannel	1.274	832	https://www.instagram.com/olympicchannel/
@athlete365	33	19	https://www.instagram.com/athlete365/
TOTAL	3.296	2.395	

Fonte: Elaborado pelos autores.

O perfil oficial do COI (@olympics) foi o primeiro criado, pouco antes dos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012. Os conteúdos postados são variados e frequentes, com publicações de acontecimentos e cenas olímpicas, homenagens aos atletas, novidades sobre os Jogos, etc. A plataforma *Olympic Channel* surgiu quatro anos mais tarde quando, além do site institucional, também foram criados perfis oficiais nas redes sociais digitais. No Instagram esse perfil publica imagens de competições e atletas olímpicos, focando em eventos oficiais. O *Athlete 365* foi lançado em fevereiro de 2018 e atualmente apresenta uma frequência menor de publicações, focando exclusivamente nos atletas olímpicos, mensagens e troca de experiências.

Ao todo, 2.395 imagens foram processadas com a visão computacional da *Google Vision*, recurso que permite identificar objetos, conceitos e entidades nas imagens, marcadas com *labels* (“etiquetas”) que as descrevem. Como é possível ver na Figura 2, cada imagem pode receber um número considerável de etiquetas. A porcentagem representa a certeza que o sistema tem de que aquela imagem pode ser descrita pela etiqueta correspondente, onde no exemplo abaixo, o índice de confiança foi de 99% de que se trata de uma foto de “Sports” e 93% de um “Team Sport” (Esporte Coletivo).

Figura 2: Exemplo de *labels* identificadas em fotografia


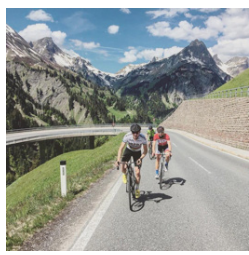



Fonte: Elaborado pelos autores a partir da análise no *Google Vision*.

As imagens foram processadas através do *script* em *Python* desenvolvido por Rieder (2017) e adaptado por Mintz (2017a). A lista das imagens foi processada gerando um arquivo tabular (formato.csv) “anotado” com as *labels* encontradas em cada fotografia. Cada uma das imagens selecionadas para a análise foi processada e representada na planilha por uma linha de dados, contendo metadados extraídos do Instagram e da *Google Vision*, de forma relacional.

As *labels* podem ser coletadas na *Google Vision* a partir de 50% de certeza. Para o estudo selecionamos o filtro para a partir de 60% de certeza, o que gerou um total de 1.357 *labels* únicas. Ao todo as imagens receberam 18.595 *labels*, com uma média de 7,7 por imagem. Para exemplificar a relação entre imagens e etiquetas, temos na Figura 3 três imagens e suas *labels* correspondentes, acompanhadas da taxa de precisão.

Figura 3: Exemplo de fotografias com *labels* e taxa de precisão

Imagem	Legenda e hashtags (Instagram)	Labels (Google Vision)	Perfil e URL
	hello all. #weekend #fun.	Skier (0.98), Snowboard (0.92), Extreme sport (0.91), Snow (0.91), Slopestyle (0.88), Freestyle skiing (0.86), Recreation (0.81), Snowboarding (0.783), Winter sport (0.76), Flip (acrobatic) (0.74).	Olympics https://instagram.com/p/BRgkvZ-7Dxf-
	#traveltuesday german nordic combined skier johannes rydzek cruises the allgau alps @rydzekjo.	Cycling (0.99), Road cycling (0.98), Mountainous landforms (0.98), Cycle sport (0.98), Mountain range (0.97), Bicycle (0.96), Mountain (0.95), Road bicycle (0.95), Mountain pass (0.94), Outdoor recreation (0.94).	Athlete365 https://www.instagram.com/p/BjFD-GucFwrp/
	stuart tinney #aus riding pluto mio competes in the eventing team dressage event during equestrian on day 2 of the rio 2016 olympic games.	Horse (0.99), Equestrianism (0.99), Bridle (0.99), Mammal (0.98), English riding (0.98), Dressage (0.98), Halter (0.98), Vertebrate (0.98), Animal sports (0.97), Rein (0.97).	Olympic Channel https://www.instagram.com/p/BI3Pa-HIAAL2/

Fonte: Figura elaborada pelos autores, imagens extraídas a partir dos links inclusos.

As ontologias das *labels* dos recursos da Google Vision e similares não são completamente transparentes e evoluem constantemente, com adição de novos objetos, conceitos e classes descritivas. São dezenas de milhares de *labels* que se referem a diferentes níveis ontológicos a depender de cada contexto. Apesar de não existir uma base de referência, os sistemas tentam exaurir ao máximo as possibilidades de descrição, permitindo que o pesquisador organize a leitura a partir de suas próprias chaves interpretativas. Na terceira linha da Figura 3, por exemplo, há *labels* relativas ao animal, ao esporte e aos objetos que podem ser usados no contexto esportivo ou utilitário.

Outro ponto que a Figura 3 deixa claro é o caráter descritivo dos temas e objetos das imagens alcançado pelo etiquetamento da visão computacional, em contraste com algumas das legendas e *hashtags* incluídas pelos publicadores. A primeira imagem, por exemplo, é uma fotografia impressionante publicada pelo perfil oficial @olympics mas trouxe como legenda apenas “hello all. #weekend #fun”, que poderia ser aplicada a uma miríade de fotografias para além do contexto esportivo. Por sua vez, a lista de 10 *labels* fornecida pelo Google Vision inclui informações sobre o esporte, sua categoria, elementos da natureza e até a aparente manobra.

Estes dados também puderam então gerar desdobramentos

de análise a partir da metodologia de análise de redes visuais. Através de instrumentos e métricas da análise de redes e teoria dos grafos embutida no software *Gephi*¹⁰ (BASTIAN et al., 2009), as *labels* e etiquetas foram consideradas como vértices em uma rede bimodal. Cada imagem foi ligada, aproximada ou distanciada de outra através da coocorrência (ou ausência da coocorrência) das mesmas *labels* no software. Se duas imagens foram marcadas com a *label* “karate”, por exemplo, elas estarão ligadas entre si pela *label* com este nome.

Os algoritmos de layout de redes *OpenOrd*¹¹ e *ForceAtlas2*¹² foram aplicados para distribuir os nós da rede – imagens e *labels*. Estes algoritmos realizam a chamada “espacialização” dos dados em rede (JACOMY et al., 2014), o que gera uma distribuição na plotagem das imagens e *labels* de acordo com as conexões efetivas entre elas. Ao todo foram 18.307 arestas entre imagens e *labels* que resulta na complexidade da rede decorrente, que foi explorada através da perspectiva topológica de visualização de rede, que usa critérios estéticos para detectar padrões na estrutura (GRANDJEAN & JACOMY, 2019). A rede visual de imagem vai além e a figura em si é plotada (em contraposição a um ponto que representa uma pessoa, por exemplo), levando as possibilidades de exploração muitos passos adiante nessa lógica. Como resultado, a visualização de rede permite ao pesquisador explorar a relação entre imagens e *labels*, além do descobrimento de padrões nos agrupamentos, identificados matematicamente pelos algoritmos de layout e modularidade.

Por fim, a plotagem das imagens referenciadas no grafo em um espaço bidimensional foi gerada a partir do *script Imagenetplotter* (MINTZ, 2017b). A aplicação deste grupo de *scripts*, APIs e procedimentos para análise visual de redes de imagens tem sido explorada nos últimos anos em campos como representações *crossmedia* sobre violência (CICALI et al., 2018), turismo (AUTOR, 2018), Copa do Mundo (D’ANDREA et al., 2018) e outros. O objetivo é usar a própria lógica relacional das conexões em rede sobre imagens publicadas em ambientes como o Instagram, permitindo tanto a descoberta de padrões emergentes na relação da plotagem de imagens com o pesquisador munido de expertise sobre o tópico quanto a interpretação distribuída (NIEDERER; COLOMBO, 2019) que permite, em última instância, a colaboração na análise da visualização como vemos abaixo.

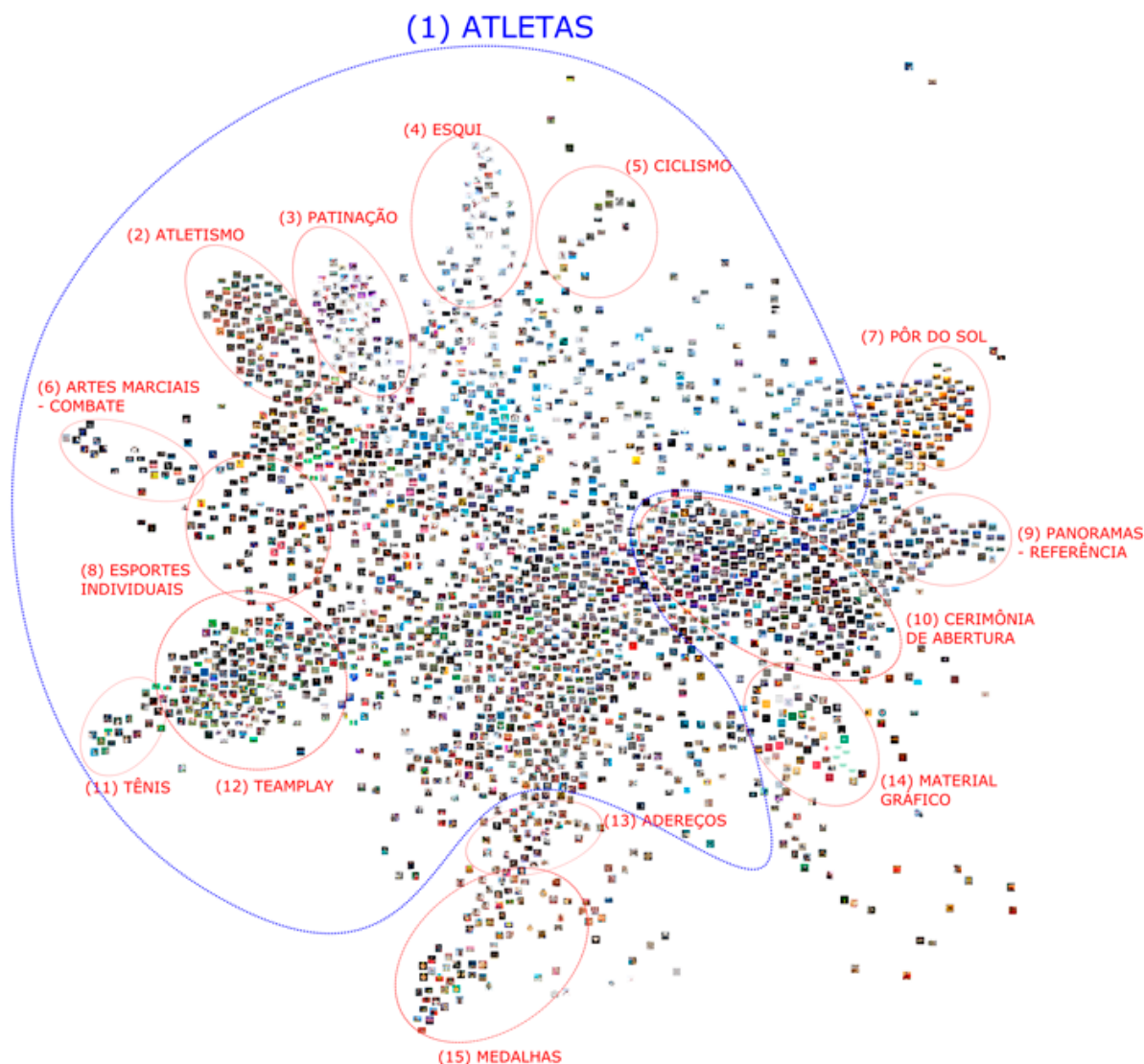
O resultado final de todo esse processamento computacional foi representado pela Figura 4 a partir da visualização das imagens agrupadas, ferramenta que permitiu uma análise e identificação de padrões.

10 O *Gephi* é um software de visualização e exploração de dados para todos os tipos de gráficos e redes. Disponível em: <<https://gephi.org>>. Acesso em: 6 mai. 2019.

11 O *OpenOrd* é um algoritmo de layout direcionado ideal para gráficos de grande volume de dados. Disponível em: <<https://github.com/gephi/gephi/wiki/OpenOrd>>. Acesso em: 6 mai. 2019.

12 O *ForceAtlas2* é um algoritmo de layout direcionado usado para a espacialização de redes. Disponível em: <<https://github.com/gephi/gephi/wiki/Force-Atlas-2>>. Acesso em: 6 mai. 2019.

Figura 4: Rede de imagens dos perfis oficiais do COI



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das coletas no Instagram.
Disponível em: <<https://www.ocarlosteixeira.com.br/visualolympics>>¹³.

13 O site apresenta uma visualização interativa assim como os arquivos das redes e etiquetas utilizadas na construção da rede visual.

5 Análise

A partir da visualização da rede de imagens foram identificados 15 agrupamentos provenientes da análise de visão computacional. O sistema possibilitou a verificação de *clusters* relacionados a modalidades esportivas presentes nos Jogos Olímpicos, como: *Atletismo*, *Ciclismo*, *Esqui*, *Patinação*, *Artes Marciais e Combate* (com imagens de Taekwondo, Judô e Esgrima, por exemplo), *Tênis*, além de esportes individuais e em equipe (*Teamplay*) de outras categorias, expressados de forma mais aleatória. As *Cerimônias Olímpicas* apresentaram uma

frequência alta. Também foram identificados agrupamentos que se referem a marca dos Jogos Olímpicos, representada em grande parte pelas *Medalhas*, anéis e mascotes olímpicos, assim como bandeiras e cores de países, percebido nas categorias *Adereços* e *Material gráfico*. A exploração arquitetônica e geográfica de cidades, possivelmente sedes olímpicas, foi igualmente recorrente com fotos de paisagens, estádios, instalações (*panorâmicas*), assim como belezas naturais (*pôr do sol*). É possível enfatizar que na grande maioria das categorias encontradas a presença dos atletas olímpicos foi fator a ser destacado.

Com os resultados obtidos no processamento do banco de imagens foi possível identificar uma divisão macro de duas categorias estabelecida pelas postagens do COI. Com mais de dois terços das fotos postadas, a primeira categoria pode ser definida como *Esporte e Atletas*, em que são priorizadas as imagens da prática esportiva, principalmente durante as competições. A outra categoria pode ser agrupada como *Institucional Olímpico*, com aproximadamente um terço das publicações, centra-se principalmente em compartilhamentos de viés institucional priorizando imagens ligadas à marca olímpica (em cerimônia de abertura, medalhas, adereços e materiais gráficos) ou às cidades sedes (*pôr do sol* e *panorâmicas*).

Cabe observar que, ao explorar as imagens esportivas, os esportes intencionais foram mais utilizados do que aqueles considerados estéticos, como patinação artística ou saltos ornamentais (BEST, 1974). Tal fato corrobora as argumentações dos autores apresentados. A análise quantitativa baseada na visão computacional auxiliou reforçando que: existem outros pontos de análise estética do esporte, por meio de uma perspectiva da “vida cotidiana”, considerando a forma como experimentamos a atividade esportiva (KREFT, 2014); os esportes, assim como outras atividades artísticas, reúnem um conjunto de características responsáveis por sua estética (LACERDA, 2011); logo, eles parecem qualificar-se como experiências estéticas, produzindo experiências e imagens inigualáveis (GUMBRECHT, 2007). Outro ponto identificado foi o papel essencial do atleta como base fundamental dentro desse contexto, onde, de acordo com Gumbrecht (2007), a construção estética da prática esportiva passa por, entre outras coisas, corpos esculpidos, formas personificadas, graça, *timing* dos movimentos atléticos e instrumentos que aumentam o potencial do corpo.

Cabe ressaltar que, como proposta exploratória inicial de pesquisa, o método de análise utilizado apresenta uma contribuição significativa. Considerando o vasto volume de imagens compartilhadas e disponibilizadas nas redes sociais digitais, a metodologia proposta auxiliou de forma efetiva em uma análise e organização preliminar de um banco de imagens considerável, a partir da apropriação da visão

computacional. Contudo, o método apresentou uma limitação no que tange a efetiva interpretação dos resultados obtidos, sendo fundamental uma análise qualitativa do esquema inicial, visando a identificação de quais seriam os possíveis agrupamentos presentes. O viés da visão computacional da presente metodologia é insuficiente para tecer conclusões diretas a partir da análise. Entretanto, a organização e distribuição prévia das informações e das imagens, realiza uma etapa extensa, desgastante e fundamental para que posteriormente sejam elaboradas as análises por parte dos pesquisadores.

6 Conclusão

Do ponto de vista metodológico a abordagem sugerida apresentou validade, principalmente no que tange a análise de um universo extenso, auxiliando no recorte de pesquisa, contribuindo para o estabelecimento e segmentação de possíveis amostras. Contudo, destaca-se que somente a abordagem comunicacional e quantitativa não são suficientes para inferências de pesquisa e o desenvolvimento de teorias. Os recursos da inteligência artificial como visão computacional são tão precisos quanto os *datasets* de treinamento e algoritmos aplicados, representando sempre ontologias contingentes aos interesses e histórico dos provedores. Estudar os limites e potencialidades da reapropriação destes recursos é tarefa relevante tanto para a análise de prospectos da visão maquínica para a estética visual do esporte quanto para a compreensão das mediações algorítmicas nas culturas digitais.

Ao utilizar a inteligência artificial na interpretação de imagens foi possível identificar o alto apelo estético de determinadas modalidades olímpicas, algo amplamente discutido por teóricos nas aproximações entre estética e esporte. Essa relação parece ser tão intrínseca que foi possível identificá-la no processamento da visão computacional automatizada. Todavia, do ponto de vista da padronização estética das publicações no Instagram, a fronteira visual entre os esportes estéticos e intencionais parece se dissolver. Ao usar essa rede social digital a “beleza esportiva” tende a ser apropriada com um viés estético em ambas categorias. Também foi possível encontrar duas vertentes visuais distintas. De um lado as imagens que podem ser categorizadas como *humanas*, representadas por atletas e modalidades esportivas como unidade básica visual da composição das publicações. No oposto, aquilo que pode ser chamado de *não-humano*, que combina a presença de objetos, símbolos olímpicos, aspectos “geográficos”, ou seja, tudo aquilo que não representa pessoas.

Foi possível observar alguns dos “fascínios esportivos”

(GUMBRECHT, 2007) presentes nas imagens e nas categorias encontradas a partir da análise da visão computacional. As formas personificadas, os corpos esculpidos, a graça e o *timing* dos movimentos atléticos estão presentes em todo o agrupamento (1) Atletas e suas subdivisões. Já os instrumentos relacionados ao esporte são encontrados ao longo das demais categorias, contudo de forma mais ampla do que apenas a amplificação do potencial do corpo (ibidem), existindo também, por exemplo, em agrupamentos como: (13) Adereços, (15) Medalhas e (14) Materiais Gráficos.

A experiência estética esportiva, proposta por Gumbrecht (2007) por meio do conceito da beleza atlética, é um aspecto presente e relevante ao longo da análise. O potencial da prática e dos eventos esportivos como experiência estética se amplifica ainda mais ao se associar com o Instagram. Os Jogos Olímpicos produzem imagens únicas que são propagadas em larga escala pelas redes sociais digitais e seus algoritmos, onde a dinâmica dessas plataformas concentra ainda mais a atenção e definem essa “beleza atlética”.

O método de análise visual de redes de imagens demonstra ser um aliado do pesquisador interessado em explorar grandes volumes de imagens geradas por organizações ou público nas mídias sociais, que usualmente podem chegar aos milhares ou dezenas de milhares de unidades. Em trabalhos futuros a contraposição entre produção visual de instituições oficiais e produção das comunidades engajadas com os esportes e eventos poderá nos ajudar a responder até que ponto a beleza “oficial” corresponde à percepção de beleza consumida pelos públicos.

Referências

ANDRADE, Júlia Carvalho et al. Alimentação Saudável no Instagram: Rede de Hashtags. In: **Anais do VIII Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining**. SBC, 2019. p. 35-46.

ATHLETE 365. 2019. Disponível em: <<https://www.olympic.org/athlete365>>. Acesso em: 3 mai. 2019.

BACA, Arnold. **Computer Science in Sport: Research and Practice**. Routledge: New York, 2014.

BASTIAN, Mathieu; HEYMANN, Sebastien; JACOMY, Mathieu. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. In: **Third international AAAI conference on weblogs and social media**. 2009.

BEST, David. The aesthetic in sport. **British Journal of Aesthetics**, London, v. 14, n. 3, p. 197-213, 1974.

CICALI, Alessandra et al. **Femminicidio in Italian media and public debate**: Femminicidio in Italian media and public debate. SMART Data Sprint Report. Lisboa, 2018. Disponível em: <<https://smart.inovamedialab.org/smart-2018/project-reports/project1/>> Acesso em: 26 de abr. 2019.

COMITÊ OLÍMPICO INTERNACIONAL. **XIII OLYMPIC CONGRESS**, n. 13, 2009, Copenhagen, 2009. Disponível em: <<https://www.olympic.org/olympic-congress>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

COMITÊ OLÍMPICO INTERNACIONAL. **IOC Social Media, Blogging and Internet Guidelines for participants and other accredited persons at the London 2012**. Disponível em: <https://stillmed.olympic.org/Documents/Games_London_2012/IOC_Social_Media_Blogging_and_Internet_Guidelines-London.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2019.

D'ANDREA, Carlos et al. **One game, multiple visuals?** Mapping the multi-language Twitter on the FIFA World Cup. Relatório de Data Sprint realizado na Summer School 2018 do Digital Methods Initiative. Amsterdam (Holanda), 2018. Disponível em: <<https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/SummerSchool2018OneGameMultipleVisuals>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOCHMAN, Nadav; MANOVICH, Lev. Zooming into an Instagram City: Reading the local through social media. **First Monday**, v. 18, n. 7, 2013.

GOVEIA, F.; CIARELLI, P.; FERREIRA, L. HERKENHOFF, G. **Imagens das Ruas e das Redes**: análise das jornadas de junho a partir da hashtag #VemPraRua. XXIII Encontro Anual da Compós, UFPA, 2014.

GRANDJEAN, Martin; JACOMY, Mathieu. **Translating Networks Assessing Correspondence Between Network Visualisation and Analytics**. In: DH 2019, Utrecht University, 2019.

GUMBRECHT, Hans Ulrich. **Elogio da beleza atlética**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

HELAL, Ronaldo; AMARO, Fausto. Corpo, performance e materialidade: por um olhar não hermenêutico nos estudos sobre esporte. In: HELAL, Ronaldo; AMARO, Fausto (orgs.). **Esporte e mídia: novas perspectivas: a influência da obra de Hans Ulrich Gumbrecht**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2015. p 29-48.

HELCER, Rodrigo & STILPEN JR, Milton. Posfácio - Para Onde Vamos. In: SILVA, Tarcízio; STABILE, Max (orgs.). **Monitoramento e Pesquisa em Mídias Sociais: metodologias, aplicações e inovações**. São Paulo: Uva Limão, 2016.

IBM WATSON. 2019. Disponível em: <<https://www.ibm.com/watson/about>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

JACOMY, Mathieu et al. ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. **PloS one**, v. 9, n. 6, p. e98679, 2014.

KREFT, Lev. Aesthetics of the beautiful game. **Soccer and Society**, v.15, n. 3, 2014.

LACERDA, Teresa. From Ode to Sport To Contemporary Aesthetic Categories of Sport: Strength Considered as an Aesthetic Category. **Sport, Ethics and Philosophy**, v. 5, n. 4, p. 447-456, 2011.

LAESTADIUS, L. Instagram. IN: A. Quan-Haase et L. Sloan (orgs.). **The SAGE Handbook of Social Media Research Methods**, Sage Publications: Thousand Oak, 2017.

MANOVICH, Lev. **Instagram and Contemporary Image**. 2017. Disponível em: <<http://manovich.net/index.php/projects/instagram-and-contemporary-image>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

MIAH, Andy. **Sport 2.0: Transforming Sports for a Digital World**. Cambridge: MIT Press, 2017.

MINTZ, André. Máquinas que veem: visão computacional e agenciamentos do visível. In: MENOTTI, Gabriel; BASTOS, Marcus; MORAN, Patrícia (orgs.). **Cinema apesar da imagem**. São Paulo: Intermeios, 2016.

MINTZ, André. **Memespector**. Software. Disponível em: <<https://github.com/amintz/memespector-pythonr>>. 2017a. Acesso em: 26 abr 2019.

MINTZ, André. **Imagenet plotter**. Software. Disponível em: <<https://github.com/amintz/imagenet-plotter-py>>. 2017b. Acesso em: 26 abr 2019.

NIEDERER, Sabine; COLOMBO, Gabriele. Visual Methodologies for Networked Images: Designing Visualizations for Collaborative Research, Cross-platform Analysis, and Public Participation. **Diseña**, n. 14, p. 40-67, 2019.

PARRY, Jim. Sport Art and the Aesthetic. **Sport Science Review**, Champaing, v. 12, p. 15-20, 1989.

PILAŘ, Ladislav et al. Customer experience with farmers' markets: what hashtags can reveal. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 21, n. 6, p. 755-770, 2018.

RIEDER, Bernhard. **Memespector**. Software. Disponível em: <<https://github.com/bernorieder/memespector>>. 2017. Acesso em: 26 abr 2019.

THOMAS, Graham et al. **Computer vision for sports**: Current applications and research topics. *Computer Vision and Image Understanding*, v. 159, p. 3-18, 2017.

WANG, JuHong; ZHANG, SongHai; MARTIN, Ralph R. **New advances in visual computing for intelligent processing of visual media and augmented reality**. *Science China Technological Sciences*, v. 58, n. 12, p. 2210-2211, 2015.

XIAO, Xiao et al. **Sports Digitalization**: A Review and A Research Agenda. In: *Thirty Eighth International Conference on Information Systems*, 2017.