

(*) **Lucas do Carmo Dalbeto**. Graduado em Design de Produto (2007) pela Universidade Estadual de Maringá, especialista em Gerenciamento de Projetos - Práticas do PMI pelo Centro Universitário SENAC de Ribeirão Preto (2011), em Gestão Estratégica do Design pela Universidade Estadual de Londrina (2013). É mestre em Comunicação, também pela Universidade Estadual de Londrina (2015) e atua como

professor no curso de Design do Centro Universitário de Adamantina (UNIFAI). **Mayara Gonçalves**. Graduada em Design de Produto (2011) pela Universidade Estadual de Maringá e especialista em Gestão Estratégica do Design pela Universidade Estadual de Londrina (2013). Possui experiência em design de mobiliário.

O modelo evolucionista tecnológico aplicado à fotografia

Ana Carolina Leal Trava Dutra, Aleksandro Funck Ramirez, Manoela Leal Trava Dutra, Sidnei Renato Silver e Vinicius Gadis Ribeiro (*)

Actas de Diseño (2017, Julio)
Vol. 23, pp. 213-219. ISSN 1850-2032
Fecha de recepción: mayo 2013
Fecha de aceptación: julio 2014
Versión final: diciembre 2016

Resumen: La fotografía se desarrolló a partir de una larga trayectoria. Partiendo de un largo proceso de evolución, la fotografía fue desarrollada posibilitando un gran salto en la forma de comunicarse. En ese contexto, el presente trabajo trata sobre los mecanismos que promovieron la fotografía, a partir de un análisis histórico relativo a las rupturas tecnológicas que sucedieron en los principales eventos conectados a la fotografía, concentrándose en tres mecanismos de evolución: la selección, la combinación y la mutación apuntando, también, a cuestionamientos relativos a la evolución tecnológica e innovación.

Palabras clave: Innovación - Evolución - Tecnología - Fotografía - Modelo.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 219]

1. Introdução

A fotografia na forma atualmente conhecida, em pouco mais de dois séculos, possui uma longa trajetória. Diversas foram as novidades tecnológicas que se incorporavam a esse novo recurso, possibilitando as suas popularização e incrementando a qualidade do produto final. Tais incrementos só existem devido a evolução tecnológica ocorrida ao longo dos tempos. Alguns autores a caracterizam como sendo o processo inovador na tecnologia. (Bijker; Burke; Pich, 1993; David, 1994)

Assim, é relevante questionar-se como ocorreram tais incrementos que possibilitaram a evolução de um processo manual e oneroso, culminando atualmente com a fotografia digital. Essas melhorias podem ser observadas tanto na mídia –onde a preocupação concentrou-se na fixação da imagem em alguma superfície– como no equipamento fotográfico ou no processo fotográfico.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo identificar a evolução tecnológica da fotografia à luz do modelo evolutivo proposto por Brian Arthur. Para tanto, alguns episódios da História são destacados, a fim de identificar quais pontos de mutação desencadearam o processo evolutivo da tecnologia fotográfica. O trabalho está estruturado da seguinte forma: a seção dois apresenta o conceito evolucionário de inovação em tecnologia. A seção seguinte analisa as questões relacionadas com o desenvolvimento da fotografia. Finalizando o artigo,

apresenta-se a análise geral sobre o tema propondo, ao final, uma reflexão.

2. Interpretações da inovação na tecnologia e o mecanismo evolutivo

Para compreender o conceito de inovação na tecnologia, deve-se assumir que a tecnologia evolui (Ellul, 1964; Grübler, 1998), iniciando em instrumentos simples e, por incrementos, chegando a complexos mecanismos. Se a tecnologia não evoluísse, tudo o que conhecemos dessa já existiria - assim como cada uma das tecnologias teria suas pequenas melhorias, de modo independente. Assumindo-se que há evolução na tecnologia, deve-se verificar de que forma a tecnologia se une a uma tecnologia ancestral. Da mesma forma, é interessante identificar como se dá o mecanismo de seleção, o de mutação e mesmo o de cruzamento –no sentido do *cross-over*, conforme a teoria evolucionista da Biologia, buscando identificarem-se mecanismos semelhantes na Tecnologia. O mecanismo de *seleção natural* da Biologia ocorre de forma similar na Tecnologia. Em dado período, podem ocorrer diversas variações de uma mesma tecnologia. Essas variações podem aparecer pelo fato da tecnologia operar em diferentes ambientes, facilidade de obtenção de diferentes tipos de materiais, dispor de diferentes

projetos –e diferentes projetistas, cada qual com seus conceitos, ideias etc. Considerando-se todas essas variações, algumas operam melhores em determinadas circunstâncias. Assim, permanece aquela que melhor atua em relação às outras, sendo desenvolvidas. Embora artificial, pode-se afirmar que há *mecanismo de seleção* – permitindo que pequenas mudanças graduais ocorram na tecnologia, firmando-se aquelas com maior chance de sucesso de continuidade (Arthur, 2009). Evidentemente, na Tecnologia tais mecanismos são selecionados conscientemente, de acordo com alguma conveniência do desenvolvedor ou do usuário, buscando atender a uma necessidade, serviço ou efeito desejado.

Poder-se-ia afirmar que as mudanças podem ser radicais e abruptas, ou suaves e graduais. O mecanismo de seleção explica mudanças suaves e graduais. Mas não explica o aparecimento de tecnologias como o laser, ou mesmo a tecnologia do motor a jato. Por exemplo, o motor a jato não é uma variação da máquina de combustão interna, ou de nada que tenha antecedido pelo acúmulo de pequenas mudanças. Pode-se afirmar que é uma mudança radical, em termos de motores.

Tecnologias herdaram partes das tecnologias que as antecederam, combinando-as. Esse efeito torna as aparências abruptas das inovações radicais menos abruptas. Em suma, as tecnologias recentes se formam usando as primitivas como componentes. Essas novas, com o tempo, tornam-se possíveis componentes (blocos ou módulos) para a construção de novas tecnologias. O conjunto de tecnologias promove a criação de outras novas tecnologias em um processo que pode ser chamado de *evolução combinatorial*. (Arthur, 2009)

Identificar o princípio do cruzamento em tecnologia também constitui um desafio. Ao examinar-se uma tecnologia qualquer, o que se observa? Salvo se ela for uma tecnologia simples –por exemplo, um parafuso–, nota-se que uma tecnologia é composta por tecnologias. Ou seja, é um conceito recursivo. Não a mesma tecnologia inicial: um computador não é composto por computadores de menor porte, mas de tecnologias que atendem, separadamente a um propósito e que, considerando-se o seu projeto, atendem a uma função maior do que suas partes componentes realizariam separadamente. De modo geral, há um propósito a ser atendido. Uma determinada tecnologia atende a esse propósito, mas para que se possa sustentá-la, há tecnologias que lhe fornecem apoio –por exemplo, atuar em determinados intervalos, pressão e temperatura, condições de umidade, pureza de ambiente, etc. Diz-se, então, que uma tecnologia é uma *combinação* de tecnologias –o que vem atender ao princípio biológico do *cruzamento*.

E o mecanismo de mutação? O aparecimento de tecnologias radicalmente inovadoras –equivalente a novas espécies– dificilmente é explicado pelos tecnólogos evolucionistas, constituindo-se o seu maior desafio. Em Biologia, *mutação* busca explicar as alterações radicais e novas espécies. Em Tecnologia, a mutação surge pela *descoberta de um novo fenômeno* que possa ser explorado para aquele propósito. Esse diferencial decorre da constante observação e da captura de novos fenômenos da natureza, associados ao aproveitamento desses para algum propósito particular. Como já afirmado, o caso

do motor a jato não foi uma evolução direta do motor a pistão –no caso, se fosse uma variação da máquina de combustão interna–, ou de nada que tenha antecedido pelo acúmulo de pequenas mudanças. Diz-se que o motor a jato é uma mudança radical na propulsão de aviões –ou seja, uma inovação tecnológica.

O conceito de inovação em tecnologia, de um ponto de vista evolucionário, não necessariamente coincide com o tradicional ponto de vista econômico. Essa preocupação é nítida em Schumpeter, que se questionava:

O que faz uma sociedade se desenvolver (ou seja, o que a faz mudar estruturalmente?). Sua linha –de argumentação inabalável– foca nas combinações de meios produtivos. Produzir significa combinar materiais e forças em nosso alcance... Para produzir outras coisas, ou mesmas coisas de modo diferente, significa combinar esses materiais e forças de modo diferente. (Schumpeter, 1985)

Outra contribuição para o modelo schumpeteriano se refere a fatores externos, como uma nova origem de matéria prima, o início de operações comerciais com outro país, a aquisição ou a conquista de novo território, entre outros. Assim, verifica-se que –da mesma forma que num sistema qualquer–, a abertura, na forma de comércio, trocas, etc. é vital para a economia (e, por consequência, para a Tecnologia). Sem trocas ou distúrbios externos, economia pode estagnar-se, equilibrar-se temporariamente ou até cessar –da mesma forma que ocorre em um sistema fechado. O conceito de inovação, conforme Schumpeter vem a ser a combinação contínua do antigo, causando rupturas de si mesmo.

No contexto da tecnologia, a inovação pode ser dar por duas formas: ou pelo emprego de um novo fenômeno ou pela exploração de um (chamado) novo domínio. Certamente, é inovação o emprego de transistor no lugar de válvulas: houve alteração no domínio, que sai do *domínio* da eletrônica convencional para o *domínio* da eletrônica de semicondutores. Da mesma forma, durante o início da 2ª Grande Guerra, a detecção de aeronaves no sul da Inglaterra empregava os chamados tambores acústicos - estruturas de concreto côncavas, com o intuito de captar sons longínquos. Ocorreu a alteração de domínios ao se desenvolver o radar eletrônico para captar sinais eletromagnéticos longínquos. O fenômeno em questão é a captação de ondas. A tecnologia sai do domínio das ondas sonoras para o domínio das ondas eletromagnéticas. As possíveis operações de propriedades que ocorrem em um domínio não se alteram –reflexão de ondas, superposição de ondas, efeito *doppler*, etc.–, pois apenas o que alterou foi o tipo de onda. Com a alteração do domínio, novos conhecimentos, materiais, técnicas e conhecimentos podem ser gerados e adaptados, para atender às demandas da nova tecnologia.

Cabe-se questionar: como, então, uma determinada tecnologia –no caso, as tecnologias fotográficas– recebe(m) a inovação?

3. Os mecanismos evolucionários e a evolução da fotografia

Ao acompanhar a história da fotografia, observa-se que os chamados mecanismos evolutivos são evidentes. Como em qualquer tecnologia, a fotografia inicia com a aplicação de uma propriedade, um princípio físico ou químico de determinado fenômeno –equivalente ao mecanismo de *mutação*–, sendo posteriormente incrementado por alguma facilidade, constituindo-se nos outros dois mecanismos –*combinação e/ou seleção*. Tais mecanismos aparecem no decorrer do tempo em termos de melhorias no processo fotográfico, na mídia onde será armazenada –com a preocupação de fixação por maior tempo– ou no mecanismo apropriado ao registro, ou seja, a máquina fotográfica.

3.1. Os mecanismos evolutivos na história

Os mecanismos evolutivos podem ser observados ao longo da história da fotografia. Contudo, essa história relaciona e envolve alguns itens relevantes à fotografia: a mídia onde a luz fica registrada, bem como a química a ela relacionada; o equipamento para o registro adequado da luz. Ademais, da combinação de ambos surge o que o mercado denomina de processo fotográfico. Dessa forma, as subseções seguintes apresentam pontos históricos marcantes onde os mecanismos evolucionários podem ser destacados.

3.1.1. Mecanismos observados na mídia, na química relacionada e no processo fotográfico

A observação de fenômenos como a inversão de uma imagem através de um furo em uma parede de uma caixa escura levou pensadores a tentar fixar tais imagens. Tecnologias, aos poucos sendo incrementadas –como as descritas na seção que se segue–, levaram a trabalhos em uma nova área –a Química– para buscar a solução para o problema da fixação de imagens.

Amar (2007) cita alguns fenômenos físico-químicos que foram observados a fim de entender a ação da luz sobre outros corpos. George Fabricius descobre o cloreto de prata que, anos mais tarde, é combinado com o ácido nítrico por Heinrich Schulze. Em 1802, cientistas como Wedgwood, Charles e Davy publicaram trabalhos foto-químicos, através dos quais obtiveram imagens fixadas temporariamente em superfície de papel e couro impregnados de sais de prata (Amar, 2007). Essas descobertas levaram Joseph Nicéphore Niépce ser o responsável pela obtenção da primeira fotografia do mundo, ao combinar o uso de diversas tecnologias e processos químicos como: negativos de baixa densidade (Busselle, 1998), sais de prata com valores invertidos e, por fim, o betume da Judeia dissolvido com Dippel. Como resultado de seus experimentos, constatou-se que, ao ser exposto à luz, o betume de Judeia se tornava insolúvel e as demais partes, eram dissolvidas com essência de lavanda, permitindo a gravação de imagens em chapas metálicas, este processo foi o selecionado nesta época, dentre as demais alternativas, devido sua eficácia a fixação de imagens perante aos demais processos, e acabou se tornando a base para a fotogravura e heliogravura (Amar, 2007). A observação de tais fenômenos, assim como os esforços para operacio-

nalização desses processos iniciais, pode ser considerada como o mecanismo de *mutação*.

Ainda não satisfeitos outros pesquisadores seguiram buscando maneiras de fixar imagens através da luz de maneira mais eficiente e duradoura, Louis-Jacques-Mandé Daguerre é um deles e utiliza, segundo Amar (2007), o iodo, que anos antes havia sido descoberto por Niépce como agente escurecedor de metais. Em seus estudos, ele combina os vapores de mercúrio ao iodo (Busselle, 1998), o que propiciou a criação do processo fotográfico em 1837, no qual as chapas de cobre eram sensibilizadas com prata, tratadas com vapores de iodo, os quais revelavam a imagem após ser exposta à ação do mercúrio aquecido e, por fim, a placa era submersa em uma solução de sal de cozinha que a tornava inalterável (Busselle, 1998). Antes de chegar neste resultado –chamado de *daguerreotipo*–, foram testadas diversas outras combinações que utilizavam os componentes químicos separadamente, mas o que os levou ao sucesso foi, exatamente, a combinação destes elementos. Claramente, observa-se o mecanismo de *combinação*.

Paralelamente a esse contexto, Talbot utilizava o papel impregnado com nitrato de prata fixado com sal de cozinha para a gravação das imagens (Amar, 2007). Em seguida, segundo Amar (2007), Talbot cria o *Calótipo* –que tinha como principal diferencial a imagem em negativo, através da qual era possível obter múltiplos positivos. Este processo foi bem aceito na França e aperfeiçoado por outros curiosos como Louis Désiré Blanquart-Évrard. Ele utilizou o papel albuminado trazendo maior saturação e detalhes (Amar, 2007), porém a imagem podia desbotar, além de exigir o uso de um ambiente escuro e produtos químicos (Johnson; Rice; Willians, 2000). Essas desvantagens levaram a utilização do carvão, que acabou tendo grande êxito, mantendo a qualidade e a fixação da imagem. O mecanismo de *seleção* é empregado aqui, imediatamente após o mecanismo de combinação.

Outro experimento citado por Johnson, Rice & Willians (2000) foi o do pintor e fotógrafo Gustave Le Gray, em 1850. Le Gray introduziu o *papel encerado*. Este processo revestiu o negativo, ou seja, foi combinado ao processo de Niépce, e agora poderia ser mantido até duas semanas antes da exposição. Enquanto isso, o inglês Frederick Scott Archer inventou o colódio úmido –composto de algodão-pólvora dissolvido em éter alcoólico (Amar, 2007)–, que revestia uma chapa de vidro com uma solução de nitrato de celulose com iodeto solúvel e era sensibilizado com nitrato de prata (Busselle, 1998). Porém, o tempo de exposição ainda era alto, além de exigir bastante destreza. Esses inconvenientes levaram a uma combinação com a impressão positiva em papel albuminado lustroso. Neste momento, é possível identificar o mecanismo de *seleção* já que os fenômenos combinados acarretaram na produção em série de fotografias. (Amar, 2007)

Ainda que o sucesso do processo descoberto por Archer fosse eficiente, o médico inglês Richard Leach Maddox revolucionou o mercado fotográfico inventando a primeira chapa manipulável (Busselle, 1998). Essa chapa feita de gelatina, de acordo com Busselle (1998), mantinha o brometo de prata em seu devido lugar. A emulsão gelatinosa foi comercializada e podia ser encontrada em placas de alta sensibilidade acondicionadas em caixas prontas

para serem usadas, prontas para o uso. A descoberta de Maddox, juntamente com a máquina de emulsão de George Eastman (Busselle, 1998), sua película em rolo e a redução da exposição para 25 centésimos de segundo fizeram nascer a fotografia moderna.

Este novo material permitiu o registro de cenas em movimento (Busselle, 1998). Junto com este novo contexto surge três elementos que, segundo Kossoy (1941) são essenciais para a realização da imagem, são elas: “[...] o assunto, o fotógrafo e a tecnologia”. Em cada tempo, a melhor tecnologia foi sendo selecionada pelos seus usuários ou pelos desenvolvedores, conforme a comodidade ou a facilidade do processo –ou, ainda, o menor custo. Assim, a fotografia carrega em seu registro as características típicas de uma época, tecnologia vigente, cultura e sociedade. Na ótica de Amar (2007), a rede tricromática era formada por milhões de grãos de fécula de batata coloridos conforme as três cores primárias e colocados de forma aleatória na superfície da chapa. Esse processo ainda será aperfeiçoado nos anos seguintes com o único intuito de torná-lo mais prático, diversificando as ópticas, formatos e emulsões (Bauret, 2006). O mecanismo de *combinação* identificado nesse processo se une as vantagens de mobilidade do equipamento e a rapidez de reação das superfícies, o que permite que se possa fotografar praticamente tudo, afirma Bauret (2006).

Em 1935, Leopold Mannes (1899-1964) e Leopold Godowsky (nascido em 1900) tornaram o processo de fotografia colorida muito mais prático com a invenção do *Kodak Chrome*. O filme tinha uma base de três camadas sensíveis que alternavam com três camadas filtrantes e os corantes eram colocados no andamento da revelação cromogênea. Em 1941, acontece uma *evolução tecnológica combinatorial* com os filmes coloridos, são lançados negativos baseados no mesmo processo do *Kodak Chrome*, o *Kodacolor* e *Agfacolor*. (Amar, 2007)

Segundo Bauret (2006), a criação da máquina *Polaroid* é uma das mais fantásticas evoluções *tecnológicas de mecanismo combinatorial* do final do século XX. Em 1947, Edwin Land trouxe ao público o primeiro modelo da *Polaroid*, que eliminava o processo artesanal da impressão que, agora, se encontrava no interior da máquina fotográfica, fazendo com que o fotógrafo se focasse apenas no conteúdo e não no processo de revelação.

O século XX é caracterizado pelo aprimoramento da tecnologia existente até então. A evolução tecnológica da fotografia, nesse período, iniciou com a mutação –partindo-se de técnicas para representação de imagens as quais, graças a desenvolvimento da Química, foram descobertos efeitos e substâncias que poderiam fixar tais imagens. Posteriormente, a esse período do início do século, ocorreu uma fase que pode ser considerada como uma miscigenação entre momentos em que se empregou fortemente o mecanismo de seleção de tecnologias, e o mecanismo de *combinação*, visando ampliar o melhorar o efeito de uma tecnologia.

3.1.2. Evolução nos equipamentos fotográficos

O primeiro instrumento referido na história foi descrito por Aristóteles, no século IX a.C.. Segundo Amar (2007), o filósofo observou um eclipse solar através de uma caixa escura, na qual uma das paredes continha um furo

que permitia a passagem de luz do ambiente e refletia a imagem invertida do eclipse na face oposta. Processo este, descrito mais tarde, no século XI, pelo astrônomo Al Hazen, assim como por Roger Bacon e Leonardo da Vinci e que viria a se chamar câmera obscura. (Amar, 2007)

Essa tecnologia inicialmente simples –muito utilizada no período da Renascença (Kossoy, 1941)–, passou por diversos aperfeiçoamentos, como a adição de uma lente convergente, proposta por Jérôme Cardan e a redução do orifício por onde passa a luz da câmera obscura, proposta por Daniel Barbaro, em 1568, a fim de aumentar a nitidez da imagem (Amar, 2007). A adição destes dois elementos na câmera obscura pode ser caracterizada como o mecanismo de *combinação*.

Com o estudo de sais de iodo, Louis-Jacques-Mandé Daguerre aperfeiçoou o chamado daguerreotipo. Apesar de ser utilizado no mundo todo, o daguerreotipo exigia de 15 a 20 minutos de exposição (Johnson, Rice & Willians, 2000), motivo pelo qual as técnicas seguiram sendo aperfeiçoadas –agora, em busca da solução de outro problema: a redução do tempo de exposição. A adição de uma lente dupla, criada por Frederich Voigtländer e Joseph Max Petzval tornava a exposição mais rápida, devido sua abertura de foco 3.6 (Busselle, 1998). Esse mecanismo de evolução tecnológica –*combinação* de tecnologias– possibilitou certo diferencial, passando a ser *selecionado* e empregado de forma mais ampla.

Buselle (1989) afirma que, sem dúvida, o responsável pela explosão da popularização da fotografia do século XX foi George Eastman (1854-1932). Segundo Amar (2007), foi pelas mãos de Eastman, o criador da câmera Kodak, que a indústria fotográfica sofreu grande transformação, através do *American Film* - uma fita de papel revestida com gelatina destacável e com uma emulsão de gelatina-brometo de prata, que permitia que a nova câmera, a Kodak, fizesse cem exposições por rolo. Lançada em 1888, o sistema fotográfico da câmera permitia que a pessoa se preocupasse apenas em registrar o momento. (Busselle, 1989)

De acordo com Buselle (1989), a Kodak transformou a tecnologia e definiu o rumo da fotografia moderna. A câmera Kodak de 1888 pode ser considerada um mecanismo de evolução combinatorial, que une a câmera portátil e o filme em rolo. Prossegue Buselle (1989) dizendo que aperfeiçoamentos e outras invenções surgiram logo após acompanhando o sucesso da Kodak. A própria câmera Kodak sofreu alterações em 1889, com um obturador modificado e um modelo maior. Durante esse período, é possível notar um crescimento tecnológico a partir do mecanismo de *combinação*. Ele descreve a evolução dos modelos de câmeras e afirma que por volta de 1890, já existiam mais de cinco modelos diferentes de câmeras portáteis que utilizavam filmes em rolo –dois desses modelos, dobráveis.

Fabriz e Ferraz de Lima (1998) alegam que foi a introdução das máquinas Kodak no mercado que beneficiaram a atividade fotográfica amadorística. Para Amar (2007), o filme de 35 mm perfurado –até hoje usado por amadores e profissionais–, foi inventado por Edison (1847-1931) em 1891.

Eastman lança a máquina fotográfica *Brownie*, capaz de tirar fotos com maior qualidade, em filme de rolo em cartucho. A nova câmera era vendida por 1 dólar ou 5 xe-

lins, o que a tornou acessível ao grande público, em 1900 (Busselle, 1989). Buselle complementa que, enquanto a Kodak se preocupava em conquistar um novo mercado popular, outras empresas se ocupavam em lançar equipamentos mais sofisticados.

Foi o caso de R.&J. Beck, em 1880, que trouxe ao mercado fotográfico profissional a máquina de duas objetivas, com lentes interligadas que funcionava com foco simultâneo. E S.D. McKellen, que inventou a primeira máquina reflex, que deslocava o espelho automaticamente durante a exposição, o qual era ligado a um obturador de cortina. Foi em 1907 que o processo *Autochrome* chamou a atenção de profissionais e amadores, pelas mãos dos irmãos Lumière na França, afirmam Johnson, Rice e Williams (2000). Segundo Buselle (1989), a maior parte do século XX se caracterizou pelo aperfeiçoamento da tecnologia do que por inovações ou invenções. Entre as tecnologias que se encaixam no mecanismo de *combinação* de tecnologias –baseando-se no que afirma Amar (2007)–, encontram-se a câmera *Linhof* alemã, de alta precisão em 1910, muito utilizada por repórteres fotográficos da II Guerra Mundial. Em 1912, é apresentada ao mercado a *Leica*, inventada por Oscar Barnack (1879-1936). Outro aperfeiçoamento é a *Ermanox* alemã, com uma objetiva luminosa aberta a f 1.8 em 1924. Buselle (1989) ainda destaca a *Leica* de 1925, a primeira câmera miniaturizada de precisão que antecipou a revolução no sistema de fotografia de 35 mm. Amar (2007) destaca, ainda, a *Rolleiflex* 6x6, criada por Franke e Heidecke em 1928, uma câmera reflex com duas objetivas sobrepostas.

Assim como os anos anteriores, surgem mais alguns aperfeiçoamentos das antigas tecnologias e o mecanismo de seleção começa a aparecer. Como em 1960, as câmeras de 35 mm e os filmes coloridos começam a substituir as câmeras de grandes formatos e os filmes em preto e branco, como nova opção para o fotojornalismo, segundo Johnson, Rice e Williams (2000).

3.2. Combinação e mutação: a fotografia digital

O início da utilização do sistema digital inaugurou uma inovação importante para a fotografia, no final do século XX. A partir dos anos 80, muitas pesquisas foram feitas para vislumbrar um novo meio, cuja proposta era tornar a fotografia um veículo mais rápido, principalmente no que se refere ao processamento e envio das imagens e, por consequência, tornou a comunicação mais veloz. Como mostra Machado (1998), não somente a fotografia passou por profundas inovações, mas também todas as formas de captação de imagem, áudio e som –como por exemplo, o cinema e o vídeo, e as formas de reproduzir e gravar músicas. Dessa maneira:

A fotografia não vive, portanto, uma situação especial, nem particular: ela apenas corrobora um movimento maior, que se dá em todas as esferas da cultura, e que poderíamos caracterizar resumidamente como sendo um processo implacável de “pixelização” (conversão em informação eletrônica) e de informatização de todos os sistemas de expressão, de todos os meios de comunicação do homem contemporâneo. (Machado, 1998, p. 319) Essas inovações não se restringiram à eletrônica em si, mas ao *modus operandi* do fotógrafo, ou seja: o fotó-

grafo atualmente exerce seu ofício efetuando múltiplas interpretações da realidade, confrontando e interrogando a própria realidade, através de uma combinação de processos. Dentro desse contexto de novas inquietações advindas da fotografia digital, é importante destacar que esse paradigma pós-fotográfico, como conceitua Santaella (1998), configura-se em um processo marcado por três fases distintas que são: o computador, a tela de vídeo e a mediação de ambos por meio de programas específicos. Dessa maneira, tem-se que “O computador, por sua vez, embora também seja uma máquina, trata-se de uma máquina de tipo muito especial, pois não opera sobre uma realidade física, tal quais as máquinas óticas, mas sobre um substrato simbólico: a informação”. (Santaella, 1998, p. 309).

Essa grande inovação advinda da infografia, o agente de produção da fotografia não se consiste mais em um artista simplesmente, mas sim em um programador de sistemas de informática, como menciona ainda esta autora. Por outro lado, como aponta Soulages (2010), em sua obra sobre as mudanças estéticas da fotografia, com as inovações ocorridas na forma de captação de imagens, pode-se dizer que o próprio conceito de estética da fotografia se modificou, indo em direção a uma estética do ao mesmo tempo.

De fato, a estética do “ao mesmo tempo” baseia-se na própria essência da fotografia: toda foto é foto de alguma coisa. Alguns privilegiaram a alguma coisa, outros a foto em sua materialidade; a cada vez a fotografia foi abordada, mas perdeu a própria especificidade. É preciso privilegiar o “de”, isto é, pensar as relações que existem entre o material fotográfico e essa alguma coisa, compreender as contradições e as tensões que os compõem, os opõem e os reúnem, em resumo, elaborar, para a fotografia, uma reflexão dialética e uma estética do “ao mesmo tempo”. (Soulages, 2010, p. 224)

Para todos os gêneros da fotografia, especialmente o fotojornalismo, o sistema digital trouxe muitas mudanças, principalmente na velocidade das informações. Para outros gêneros, como a publicidade e a moda, o uso do digital foi mais cauteloso em razão da resolução obtida e que demorou alguns anos para alcançar um bom resultado, ter credibilidade e causar uma substituição completa da fotografia analógica para a digital. Já para Humberto (2000), as novas tecnologias tornam-se temíveis, pois o homem amedronta-se diante do apertar inconsequente de botões, para somente após isso pensar no seu deslumbramento diante do novo. Assim,

A velocidade de mutações possibilitada pelas novas tecnologias, a multiplicidade de resultados e sua pouca durabilidade não asseguram a permanência e a visibilidade de uma produção com tempo suficiente para que seja formada uma base referencial que nos permita rastrear tendências. (Humberto, 2000, p. 103)

Esse temor a que o autor menciona na passagem acima pode ser compreendido como um reflexo do momento em que ele escreveu esse texto, ou seja, no ano 2000. Nessa época, existiam mais incertezas do que conceituações

acerca da transição da fotografia analógica para a digital. Assim, o sistema digital ainda permite que haja uma ampliação do campo de atuação do fotógrafo: o diálogo e a fusão de linguagens entre a fotografia, o design gráfico e a cinefotografia consistem em tendências contemporâneas, que se assentam a partir das plataformas digitais da Adobe - principalmente, como o Photoshop, Lightroom, InDesign, Illustrator, Premier e After Effects, e das novas câmeras que gravam e filmam. (Baqué, 2003)

Dessa maneira, essa perspectiva de combinação de tecnologias e linguagens traduz-se na maneira pela qual é possível a multiplicação de estilos e de possibilidades de abertura de novos mercados para o profissional da fotografia. Na mesma direção, o fotógrafo torna-se um multimídia, pois ele passa a trabalhar em diferentes plataformas simultaneamente.

4. Considerações finais

O tradicional conceito schumpeteriano de inovação não se altera com a visão evolucionária: ao contrário, corrobora em certas situações. A visão evolucionária é ilustrada em várias oportunidades na História, desde o radar até o algoritmo quicksort.

O determinismo tecnológico não é uma constante: a sociedade pode realizar *opções tecnológicas*. Em plena era do emprego massivo de tecnologia de organismos manipulados geneticamente com vistas ao aumento da produção, agricultores indianos vencem na justiça o direito de armazenar sementes próprias, não manipuladas geneticamente. Em outras palavras, a tecnologia não deverá dominar o homem, dada as possíveis opções que esse define.

Um aspecto relevante da inovação que não foi tratado no presente trabalho é o papel do inovador, ou o originador da tecnologia. Há considerações a serem feitas, desde o contexto em que foi implementada a primeira versão da tecnologia –ou o protótipo–, que serve muitas vezes como uma prova de conceito –haja vista o avião, por Alberto Santos Dumont, que não seria empregado para o transporte de mercadorias ou de mais pessoas–, até o desenvolvimento do processo criativo do originador. O modelo proposto por Arthur (2009) responde à maior parte dos questionamentos sobre melhorias tecnológicas, inovações ou evolução. Os três mecanismos são observáveis, no caso da fotografia, de modo evidente. É possível concluir que o homem percorreu uma trajetória instigante até alcançar o nível de conhecimento disponível hoje. A capacidade de criar e interpretar o mundo a sua volta, foram de muitas maneiras, aspectos decisivos para sua evolução. Masí (2005) destaca a ideia de que o homem pré-histórico levava um tempo muito maior para tornar uma descoberta ou invenção em algo operacional, pois precisava, em primeiro lugar, se dar conta daquilo que estava criando, para depois ser capaz de “conceber uma noção otimista da própria história e do próprio destino”, desenvolvendo assim, uma inovação.

Inovação, de forma denotativa pode ser considerada o ato ou efeito de inovar, uma novidade, uma renovação, uma introdução de novidade em alguma coisa, ou simplesmente, uma coisa nova. Mas há um aspecto a consi-

derar: em pelo menos dois mecanismos da evolução aqui apresentados, ocorre o problema da complexificação da tecnologia –ou seja, ela se torna mais complexa. O cerne da tecnologia é o responsável por aproveitar o efeito causado pelo fenômeno que causou a inovação. Mas há a necessidade de adaptar a tecnologia para uso humano, o que impacta em adaptação de outras tecnologias combinadas. Assim, ela resulta mais complexa.

O registro de imagens foi uma preocupação humana desde os tempos mais remotos: inicia com pinturas rupestres, passa pelo domínio do desenho –empregando técnicas como a perspectiva, sombra e luz, equilíbrio entre os elementos. A chegada da fotografia enquanto um processo mais automatizado desse registro foi uma decorrência natural dessa necessidade.

Schumpeter (1985) relaciona a inovação tecnológica com aquelas atividades que fornecem os recursos necessários para promover e implementar produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. Então, no momento em que os aborígenes registravam um feito heroico, como domar ou capturar uma fera, ou quando os orientais inventaram carimbo e o aproveitaram para inúmeras funções, ou quando Gutemberg desenvolveu sua prensa de tipos móveis e reutilizáveis, não precisando mais utilizar a xilografia: cada etapa humana pode ser considerada como sendo um dos pontos de ruptura tecnológica, onde ocorreram mudanças de domínios, que ocasionaram em inovação, trazendo consigo benefícios para a sociedade mundial, e diversas mudanças em níveis culturais - caso da fotografia.

O projetista pode atuar em qualquer dos três mecanismos. O mecanismo de mutação e o mecanismo de combinação trazem maior status, enquanto que o mecanismo de seleção não se prende apenas à qualidade –haja visto a mídia e mecanismo para vídeo, nos anos 80-90 (Betamax detinha melhor qualidade, mas VHS foi selecionado). Outras mudanças de domínio voltam a ocorrer na área da fotografia, tanto que atualmente a impressão digital surgiu apoiada pelo computador trazendo maior eficiência produtiva. Há novas tendências, como a imagem em terceira dimensão. Dada a necessidade, a combinação de um ou mais mecanismos evolucionistas tem trazido soluções alternativas –até que uma solução de mercado se estabeleça. Ainda que por pouco tempo.

Referências bibliográficas

- Amar, P. (2007). *História da Fotografia*. Lisboa: Edições 70.
- Arthur, B. (2009). *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. New York: Free Press.
- Baqué, D. (2003). *La fotografía plástica*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Bauret, G. (2006). *A fotografia: história, estilo, tendências, aplicações*. Lisboa: Edições 70.
- Bijker, W; Hughes, T. y Pich, T. (eds). (1993). *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Briggs, A. y Burke, P. (2004). *Uma história social da mídia: de Gutemberg à Internet*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Buselle, M. (1989). *Tudo Sobre Fotografia*. São Paulo: Thompson Pioneira.

- Costa, H. y Rodrigues da Silva, R. (2004). *A fotografia moderna no Brasil*. São Paulo: CosacNaify.
- David, P. (1994). *Technical Choice, Innovation and Economic Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ellul, J. (1964). *The Technological Society*. New York: Alfred Knopf.
- Fabris, A. (org.) y Ferraz de Lima, S. (1998). *Fotografia: usos e funções no século XIX*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Gehlen, A. (1980). *A Man in the Age of Technology*. New York: Columbia University Press.
- Grübler, A. (1998). *Technology and Global Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Humberto, L. (2000). *Fotografia, a poética do banal*. Brasília: UNB; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado.
- Jewkes, J; Sawers, D y Stillerman, R. (1969). *The Sources of Invention*. New York: Norton.
- Johnson, W.; Rice, M. y Williams, C. (2000). *Photography from 1839 to today: George Eastman House, Rochester, NY*. Itália: Taschen.
- Kossov, B. (1941). *Fotografia & História*. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Machado, A. (1998). A fotografia sob o impacto da eletrônica. In: Samain, Etienne (org.). *O fotógrafo*. São Paulo: Hucitec/CNPq.
- Masi, D. (2005). *Descoberta e Invenção: Criatividade e grupos criativos*. Rio de Janeiro: Sextante.
- Meggs, P y Purvis, A. (2009). *História do design gráfico*. Trad. Cid Knípel. São Paulo: Cosac Naify.
- Santaella, L. (1998). Os três paradigmas da imagem. In: Samain, Etienne (org.). *O fotógrafo*. São Paulo: Hucitec/CNPq.
- Schumpeter, J. (1985). *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural.
- Soulages, F. (2010). *Estética da fotografia: perda e permanência*. São Paulo: SENAC-SP.
- Vasquez, P. (1986). *Fotografia: reflexos e reflexões*. Porto Alegre: L & PM Editores S.A.

Abstract: The photograph was developed from a long trajectory. Starting from a long process of evolution, photography was developed allowing a great leap in the way of communicating. In this context, the present work deals with the mechanisms that promoted photography, based on a historical analysis related to the technological ruptures that occurred in the main events connected to photography, focusing on three evolutionary mechanisms: selection, combination and mutation pointing also to questions relating to technological development and innovation.

Key words: Innovation - Evolution - Technology - Photography - Model.

Resumo: A fotografia desenvolveu-se a partir de uma longa trajetória. Partindo de um longo processo de evolução, a fotografia foi desenvolvida possibilitando um grande salto na forma de comunicar-se. Nesse contexto, o presente trabalho trata sobre os mecanismos que promoveram a fotografia, a partir de uma análise histórica relativa às rupturas tecnológicas que aconteceram nos principais eventos ligados à fotografia, concentrando-se em três mecanismos evolucionistas: a seleção, a combinação e a mutação apontando, também, questionamentos relativos à evolução tecnológica e inovação.

Palavras chave: Inovação - Evolução - Tecnologia - Fotografia - Modelo.

(* **Alexsandro Funck Ramirez.** Graduado em Fotografia e Artes Visuais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul / UFGRS, especialização em Design de Moda e Marketing pela ESPM RS. Professor do curso de Graduação Tecnológica em Fotografia da Universidade de Santa Cruz do Sul / UNISC. **Ana Carolina Leal Trava Dutra.** Graduada em Design com Ênfase em Marketing pela Escola Superior de Propaganda e Marketing. Fundadora e sócia da empresa Cão em Quadrinhos desde 2009. Tem experiência na área de Design Gráfico, principalmente em criação e produção gráfica e fotografia. **Manoela Leal Trava Dutra.** Graduada em Design Visual com ênfase em Marketing pela Escola Superior de Propaganda e Marketing de Porto Alegre. Especializada em Fotografia Digital também pela ESPM. Atuou como Diretora do Núcleo de Design Gráfico na Apdesign - Associação dos Profissionais em Design do Rio Grande do Sul. Fundadora e sócia da empresa Cão em Quadrinhos desde 2009. **Sidnei Renato Silveira.** Possui graduação em Informática pela Universidade Luterana do Brasil (1995), Especialização em Administração e Planejamento para Docentes. Especialização em Gestão Educacional pelo SENAC, Mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Doutorado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é Professor Titular do Centro Universitário Ritter dos Reis - UniRitter, atuando como Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão. **Vinius Gadis Ribeiro.** Possui graduação em Ciências Náuticas pelo Ministério da Marinha. Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor adjunto das Faculdades de Administração e de Informática do Centro Universitário Ritter dos Reis e professor titular dos cursos de Administração e de Sistemas de Informação da Faculdade Genecista Nossa Senhora dos Anjos.