

# Sustentabilidade de Foto-memórias na Era Digital: Desafios e Oportunidades para a Computação

Paulo L. S. Brizolara<sup>1</sup>, Leonardo Cunha de Miranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática e Matemática Aplicada  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
59078-970 – Natal, RN – Brasil

pbrz@protonmail.com, leonardo@dimap.ufrn.br

**Resumo.** *A cultura tem sido, recentemente, reconhecida como um novo pilar para alcançar a sustentabilidade. A construção da cultura se dá através das gerações, como uma herança. Registros de memórias autobiográficas, como fotografias, são elementos importantes para transmitir essa herança. Preservá-los, no entanto, pode apresentar uma gama de desafios. Neste trabalho abordamos a questão do uso de fotografias como registros de memórias (foto-memórias), no contexto da sustentabilidade cultural. Apresentamos um conjunto de desafios relacionados ao tema, identificados a partir de uma revisão da literatura, e, associado a eles, descrevemos oportunidades de pesquisa para diferentes áreas da Computação.*

**Abstract.** *The culture has been, recently, recognized as a new pillar to achieve sustainability. Culture is built through generations, as an heritage. Autobiographical memories records, such as photographs, are important elements to pass down this heritage. Preserving these records, however, can present a range of challenges. In this work we address the issue of the use of photographs as records of memories (photo-memories), in the context of cultural sustainability. We present a set of challenges related to the theme, identified from a literature review, and, associated to them, we describe research opportunities for different areas of Computing.*

## 1. Introdução

A construção de uma sociedade sustentável envolve uma gama variada de aspectos. Embora alguns defendam uma visão de sustentabilidade associada, estritamente, a questão ecológica [Pargman e Raghavan 2014], uma visão comumente aceita é a de que para alcançar a sustentabilidade é preciso equalizar diferentes aspectos, os chamados pilares da sustentabilidade: ambiental, econômico e social. Um outro aspecto que tem sido visto com igual importância, como um quarto pilar da sustentabilidade, é a questão cultural [Loach et al. 2016].

A sustentabilidade cultural, e mesmo a cultura, são vistas sob diferentes perspectivas na literatura. Uma dessas perspectivas [Soini e Birkeland 2014] enxerga que a cultura é formada por bens imateriais e materiais (capital cultural) que evoluem e são passados entre gerações (herança cultural). A sustentabilidade cultural sobre essa perspectiva está, portanto, relacionada com a preservação dessa herança. Esta é composta não apenas por aquilo que é reconhecido e valorizado pela humanidade (e.g., monumentos e locais históricos), mas é construída a partir dos indivíduos (e.g., suas memórias e propriedades), para sua comunidade, região e, por fim, todo o globo

[LeBlanc 1993]. Assim, as memórias autobiográficas e os meios através dos quais elas podem ser registradas são, portanto, relevantes para a herança cultural, tanto por elas serem moldadas pela cultura em que se inserem [Wang e Brockemeir 2002], quanto pelo papel na formação de nossa memória cultural e senso de identidade e, assim, potencializar a transmissão da cultura para futuras gerações [Giaccard et al. 2012].

A fotografia pessoal tem sido tradicionalmente percebida como um meio para o registro de memórias autobiográficas, sejam individuais ou coletivas [Sarvas e Frohlich 2011]. Muito embora, junto a ascensão da fotografia digital, tenham ocorrido uma série de transformações nos papéis atribuídos à fotografia pessoal (e.g., o crescimento no uso de fotos para comunicação e representação da própria identidade [Van House 2011]), o registro de memórias através delas continua sendo uma função importante [Van Djick 2008]. No entanto, como observam Whittaker et al. (2010), preservar fotografias a longo prazo, especialmente em formato digital, ainda é uma atividade complexa. Arquivos pessoais de fotos digitais são considerados mais frágeis e mais difíceis de organizar, segundo Van House (2011). Marshall (2008a), por sua vez, observa que a perda ocasional de arquivos pessoais é tida como algo inevitável, e até uma forma de controlar o excesso de arquivos.

Neste trabalho abordamos essa problemática, i.e. a preservação e uso a longo prazo de fotografias digitais para registrar memórias na “era digital”, dentro do contexto da sustentabilidade cultural. Nesse sentido, adotamos como objetivo levantar as barreiras e questões iniciais relacionadas ao tema. Para tanto, realizamos uma revisão de literatura com uma abordagem exploratória, a partir da qual identificamos desafios e oportunidades de pesquisa que precisam ser abordados pela Computação, para que fotografias digitais possam ser preservadas e utilizadas a longo prazo, isto é, por dezenas de anos e, até mesmo, através de gerações.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção II apresenta o conceito de foto-memórias; as Seções III e IV descrevem, respectivamente, os desafios e as oportunidades para a Computação no contexto desse tema; a Seção V discute os resultados deste trabalho; e a Seção VI conclui o artigo.

## **2. Foto-memórias**

Fotografias pessoais podem ser utilizadas com diferentes propósitos. Em Van Djick (2008), três principais papéis são descritos: o de meio de comunicação, forma de representar (e construir) a própria identidade, e o de instrumento para recordar memórias autobiográficas. Esses diferentes usos se relacionam, por exemplo, aos significados e ao valor (de curto ou longo prazo) atribuídos às fotografias. Em Kindberg et al. (2005), por exemplo, a maior parte das fotos que os participantes desejavam manter por um longo prazo estavam entre aquelas com funções afetivas, em especial funções ligadas à memória (e.g., reflexão e recordação). Também em Ceroni et al. (2015), a capacidade de evocar memórias é tida como principal critério para preservar fotos, além de outros similares, como a possibilidade de representar um evento ou a presença de alguém (ou algo) importante na foto.

Para designar essas fotografias (pessoais) utilizadas para registrar e recordar memórias a longo prazo, nós adotamos o termo “foto-memórias”. Vale salientar, entretanto, que memórias não podem ser “armazenadas”. Invés disso, essas fotografias atuam como “gatilhos” (*memory cues*) [Broekhuijsen et al. 2017b], i.e. elas podem

auxiliar a relembrar de certas memórias, mas isso depende das associações construídas pelo observador. Apesar disso, utilizamos a noção de “registros de memórias”, para nos referir, de forma mais simples, aos artefatos criados ou utilizados com a intenção de recordar determinadas memórias.

O conceito de foto-memórias facilita a distinção entre essas fotos e outras utilizadas com propósitos distintos, em especial, aquelas com caráter efêmero, i.e. que tem valor apenas a curto prazo, como as fotos com fins utilitários, observadas por Kindberg et al. (2005). As formas de utilizar uma determinada fotografia, no entanto, não são imutáveis, nem mutuamente excludentes. Com o tempo, por exemplo, o valor dado a uma fotografia (ou memória) pode se modificar [Mols et al. 2014]. Por sua vez, fotos podem também assumir, em maior ou menor grau, diferentes papéis. Assim, além de representar nossas memórias e nos auxiliar a lembrá-las [Broekhuijsen et al. 2017b], foto-memórias podem também servir de base para compartilhar histórias e experiências [Van House 2009], bem como construir percepções de identidade ou de pertencimento a uma família [Van House 2011] ou outro grupo social. Preservar as foto-memórias pode ser, por isso, também uma forma de construir nossa herança cultural [Giaccardi et al. 2012], por exemplo, ao observar os recortes que fazemos do mundo hoje, gerações futuras podem compreender e se apropriar do seu passado.

Entretanto, arquivos de fotografias digitais são hoje voláteis e tendem a sair do controle, em termos de tamanho e organização, como observa Van House (2011). Isto é, o modo com que utilizamos e gerenciamos foto-memórias digitais torna improvável mantê-las a longo prazo. Isto é, o uso de foto-memórias digitais não é sustentável. Para garantir essa sustentabilidade de foto-memórias por longos períodos de tempo, diferentes áreas da Computação precisam lidar com uma gama variada de desafios.

### **3. Desafios**

Os desafios descritos a seguir representam barreiras que precisam ser abordadas por pesquisadores (e desenvolvedores) de Computação, de modo a construir soluções para que foto-memórias possam ser preservadas e utilizadas a longo prazo. Os desafios estão agrupados de acordo com as “necessidades”, identificadas a partir da literatura, que os motivam, i.e. aquilo que leva os indivíduos a utilizarem as foto-memórias.

#### **3.1. Necessidade #1 - Registrar memórias**

Pessoas capturam foto-memórias como forma de persistir para o futuro a representação de uma memória, pessoa ou objeto querido [Kindberg et al. 2005; Goh et al. 2009], i.e. um memento. Mais do que aquilo que é comunicado diretamente através das imagens, foto-memórias evocam consigo um conjunto de histórias e significados que podem não ser compreensíveis sem uma conexão pessoal com o que é retratado na foto e o seu contexto [Sarvas e Frolich 2011]. Segundo Olsson et al. (2008), as fotografias, sem as histórias relacionadas a elas, não constituem “memórias”, mas apenas documentos históricos. Portanto, registrar memórias através de fotografias, demanda também formas de representar e capturar as histórias e informações de contexto relacionadas a ela.

##### **3.1.1. Desafio #1.1 - Registrar e representar fotografias e memórias**

A representação das memórias associadas a fotografias pode ser feita, por exemplo, através de narrativas orais (*storytelling*), quando presencialmente [Van House 2009] ou de anotações em fotografias impressas [Van House 2011]. No formato digital, existem

maiores possibilidades, mas também faltam padrões para representar memórias, em termos de armazenamento e de visualizações. Além disso, registrar memórias para grandes coleções de fotos, e.g. através de *tags* e anotações, pode demandar esforço. Soluções precisam considerar quais informações irão utilizar para representar memórias e buscar reduzir o esforço para registrá-las.

### **3.1.2. Desafio #1.2 - Capturar memórias não antecipadas**

Registrar um determinado momento, durante seu acontecimento, pressupõe uma percepção de que ele “vale ser registrado”. No entanto, a percepção do valor de um momento ou memória pode mudar com o tempo [Olsson et al. 2008]. Assim, há uma dificuldade em registrar experiências que passamos a valorizar posteriormente (memórias não antecipadas) [Mols et al. 2014], como as experiências do cotidiano.

Soluções computacionais podem ajudar a tratar essa dificuldade. Por exemplo, através da criação de novos métodos de captura, ou auxiliar a reutilizar fotografias para atribuir novos significados, e.g. enfatizar aspectos retratados no plano de fundo ou relacionados ao contexto da foto, ou ainda ajudar usuários a identificar momentos relevantes a capturar, e.g. destacando contrastes com o passado [Mols et al. 2014].

## **3.2. Necessidade #2 - Preservar memórias a longo prazo**

Fotografias podem auxiliar a preservar para o futuro lembranças consideradas valiosas. Em Kindberg et al. (2005), participantes desejam manter algumas dessas fotos por longo prazo, em especial aquelas relacionadas a funções afetivas e à memória. É o significado dos eventos e pessoas nessas fotos, segundo Vyas et al. (2013), que as tornam “importantes o suficiente” para serem preservadas a longo prazo. Há também o desejo de passar essas fotos para futuras gerações, expresso por idosos [Olsson et al. 2008], pais com crianças pequenas [Whittaker et al. 2010] e mesmo entre jovens [Wolters et al. 2015]. Entretanto, preservar fotos em formato digital a longo prazo apresenta novas dificuldades para usuários e desafios para a Computação.

### **3.2.1. Desafio #2.1 - Armazenamento disperso de foto-memórias**

Coleções pessoais de fotos, e de outros “pertences digitais”, são frequentemente armazenadas através de uma gama de dispositivos, mídias de armazenamento e serviços online [Marshall et al. 2006] desconexos. Essa dispersão de dados dificulta o gerenciamento e localização de fotos [Whittaker et al. 2010], e cria duplicações e inconsistências dentro das coleções. Aliado a isso, a dificuldade de controlar e observar esses dados pode levar à perda de arquivos ou do acesso a eles [Marshall 2008a].

Tratar esse armazenamento disperso de dados envolve integrar bases de dados independentes, que podem não estar acessíveis continuamente. Invés de uma base centralizada, entretanto, Marshall (2008b) sugere criar “catálogos” que permitam uma visão unificada sobre os dados que são armazenadas de forma descentralizada.

### **3.2.2. Desafio #2.2 - Preservar foto-memórias seletivamente**

Não são todas as fotografias que desejamos preservar para o futuro. Entretanto, como observam Drazin e Frohlich (2007), até fotos (impressas) que não tem um valor ou função definidos não costumam ser descartadas. Mesmo fotos indesejadas deixam de ser removidas, por motivos como a “falta de tempo” [Kindberg et al. 2005]. Com pertences digitais essa problemática se agrava devido a taxa com que são acumulados [Marshall et al. 2006]. Mais do que o espaço de armazenamento, esse acúmulo demanda maior

atenção e esforço humanos [Marshall et al. 2006], e dificulta a localização e organização de fotos [Whittaker et al. 2010].

Para tratar esse problema, Niederée et al. (2015) propõem uma abordagem de “esquecimento gerenciado”, i.e. decidir de forma consciente o que deve ser excluído ou preservado, invés de “causas aleatórias”, como falhas em disco ou obsolescência tecnológica. Para tornar isso viável, soluções precisam auxiliar usuários a preservar o que é importante e eliminar o que é desnecessário.

### **3.2.3. Desafio #2.3 - Inferência (semi)automática do valor de foto-memórias**

Determinar o valor dado a cada fotografia é importante para identificar quais devem ou não ser preservadas (Desafio #2.2), e pode auxiliar na organização e localização delas [Whittaker et al. 2010]. Entretanto, avaliar grandes coleções de arquivos demanda esforço, e por isso exigiria o auxílio de soluções automatizadas [Marshall 2008b].

Para tanto, Niederée et al. (2015) propõem a avaliação de informações armazenadas para determinar o seu valor a curto e a longo prazo, considerando fatores como origem, tipo da informação e uso que se faz dela. No entanto, como observa Ceroni et al. (2015), os critérios utilizados por pessoas para determinar o valor de uma fotografia tendem a ser subjetivos, o que dificulta uma avaliação automatizada. Usuários devem ter, portanto, a decisão final e a possibilidade de expressar explicitamente o que desejam preservar ou excluir [Marshall 2008b].

### **3.2.4. Desafio #2.4 - Bases de foto-memórias evolutivas**

Preservar foto-memórias demanda também considerar as mudanças de tecnologias e requisitos que podem ocorrer a longo prazo. Isto é, em escalas longas de tempo (e.g., décadas), a definição de quais dados devem ser preservados, bem como os formatos e aplicações utilizadas para isso podem mudar [Niederée et al. 2015]. Contudo, os dados criados ou armazenados, e o esforço associado com isso, não devem ser perdidos.

Para lidar com essa questão, aplicações devem ser projetadas para a mudança, e mesmo os modelos de desenvolvimento adotados devem permitir que elas continuem evoluindo. Por sua vez, ações precisam ser conduzidas ao longo do tempo para garantir que informações armazenadas continuem válidas, e.g. verificar a integridade de dados, e mover o conteúdo para novas mídias e formatos [Marshall 2008b].

### **3.2.5. Desafio #2.5 - Organização de coleções de foto-memórias**

A organização de coleções de fotos é um aspecto importante para permitir a localização, e, portanto, o uso, de fotografias a longo prazo [Whittaker et al. 2010]. Sequência e posicionamento, por exemplo, são utilizados em álbuns de fotos impressas para restringir (e associar) significados [Van House 2011]. Entretanto, organizar fotos consome tempo e é, frequentemente, negligenciado [Whittaker et al. 2010].

Automação de tarefas pode auxiliar a reduzir o esforço humano na manutenção de foto-memórias, e de outros objetos digitais, mas o papel dos usuários é central em determinar o que é importante preservar [Marshall 2008b], bem como em associar significados às fotografias e coleções. Broekhuijsen et al. (2017b) observam ainda que usuários podem não aceitar bem a automação (total) da curadoria de fotos, pois eles querem se manter no controle. Os autores sugerem que a curadoria pode ser auxiliada por soluções semi-automáticas, e propõem que atividades manuais de curadoria sejam integradas a outras consideradas mais agradáveis, como a navegação através das fotos.

### **3.3. Necessidade #3 - Relembrar memórias**

Relembrar memórias, individuais ou coletivas, é um dos motivos importantes para registrar e compartilhar fotografias [Kindberg et al. 2005; Goh et al. 2009; Olsson et al. 2008], e pode ser considerado o propósito de capturar e preservar foto-memórias. Mols et al. (2014) apontam que tanto os fatos (objetivos) quanto a “experiência” (percepção subjetiva) desejam ser lembrados, e Vyas et al. (2013) descrevem o uso das fotografias de eventos como memórias de celebrações e conquistas importantes. Entretanto, utilizar fotografias para lembrar requer ter acesso às fotos desejadas, o que pode ser difícil em coleções antigas e de grande porte.

#### **3.3.1. Desafio #3.1 - Localizar foto-memórias de longo prazo**

Buscas por fotos (digitais) se diferenciam da simples navegação ou visualização das coleções, pois são orientadas por um objetivo [Broekhuijsen et al. 2017b]. Essas buscas podem ser por algo vago, i.e. “bom o suficiente” [Frohlich et al. 2013], ou mais específico, como uma foto particular, fotos de um evento ou com outra propriedade comum (e.g., uma pessoa) [Rodden e Wood 2003]. Conduzir essas buscas, entretanto, é geralmente uma tarefa cansativa, segundo Broekhuijsen et al. (2017b), que pode ser dificultada por fatores como o excesso de fotos, dispersão dos arquivos (Desafio #2.1) e falta de organização [Whittaker et al. 2010].

Facilitar a localização de fotos passa por prover formas de navegação ou de consulta mais eficientes. Isso depende da organização das fotos (Desafio #2.5), mas também da forma com que são apresentadas e dos dados associados a elas (Desafio #1.1). Outras soluções podem envolver a análise do conteúdo da imagem para extrair informações para buscas, como pessoas ou ambiente da foto (e.g., [Gu et al. 2013]).

#### **3.3.2. Desafio #3.2 - Redescobrir foto-memórias esquecidas**

Localizar fotos requer ao menos “fragmentos de memórias” que permitam conduzir uma busca. Entretanto, com o tempo, é possível esquecer até da existência de certos arquivos ou de coleções inteiras [Marshall 2008a]. Contraditoriamente, a redescoberta de fotos esquecidas pode ser uma experiência prazerosa [Frohlich et al. 2013]. Com objetos físicos, a forma com que são armazenados torna provável um reencontro futuro, segundo Marshall (2008a). Esses encontros “acidentais” seriam, inclusive, uma das razões mais prováveis para explorar arquivos de fotos impressas [Frohlich et al. 2013]. Artefatos digitais, entretanto, podem ser mais facilmente perdidos [Van House 2011], e portanto, soluções precisam ser projetadas para facilitar esse reencontro.

Marshall (2008b) propõe para isso criar mecanismos que facilitem a localização de arquivos “valiosos”, e meios que potencializem reencontrar itens esquecidos ou perdidos. Visualizar ou manipular coleções de fotografias pode, por exemplo, motivar a redescoberta de fotos esquecidas [Frohlich et al. 2013]. Porém, é preciso controlar esses reencontros para que não ocorram em circunstâncias indesejadas [Marshall 2008b].

### **3.4. Necessidade #4 - Compartilhar e construir memórias colaborativamente**

A maior parte das memórias são criadas, definidas, armazenadas e lembradas em um contexto social, segundo Olsson et al. (2008). Há, portanto, uma necessidade de utilizar foto-memórias em grupo, i.e. colaborativamente. É comum, por exemplo, que fotos de um evento sejam capturadas coletivamente e distribuídas entre grupos de pessoas relacionadas [Vyas et al. 2013]. Narrativas de memórias a partir de fotografias podem

também ser construídas e compartilhadas em grupo, como descrevem Sarvas e Frohlich (2011). Entretanto, para realizar práticas colaborativas como essas através de fotos digitais podem surgir entraves, que demandam (novas) soluções computacionais.

#### **3.4.1. Desafio #4.1 - Coleções de foto-memórias colaborativas**

A ausência de ferramentas adequadas, dificulta o gerenciamento de foto-memórias coletivas, i.e. que são do interesse de um grupo de pessoas. Broekhuijsen et al. (2017b), por exemplo, observam a dificuldade na divisão de responsabilidades sobre coleções de fotos de interesse comum (e.g., de uma família) ou de dependentes (e.g., crianças). Em eventos, a integração das fotos capturadas por diferentes participantes e o repasse a todos os interessados também demanda esforço [Vyas et al. 2013]. Com suporte adequado, entretanto, o gerenciamento colaborativo de foto-memórias pode permitir não só lidar com estas questões, como dividir, entre um grupo, o esforço para curadoria [Marshall 2008b] e composição (captura e coleta) de coleções de foto-memórias.

Dar suporte a coleções compartilhadas de foto-memórias requer lidar com algumas questões. Fotos de origens diferentes, por exemplo, precisam ser integradas em uma coleção única, o que demanda lidar com possíveis duplicatas [Marshall 2008a], e identificar relações entre as fotos (e.g., fotos de um mesmo evento [Figueirêdo et al. 2012]). Além disso, divergências entre usuários devem ser tratadas, e.g. conflitos sobre a propriedade das fotos (Desafio #5.2), e descrições de memórias discordantes, ou até incompatíveis. Olsson et al. (2008) apontam, quanto a isso, a necessidade de versões alternativas de memórias (e.g., uma pessoal e uma outra coletiva).

#### **3.4.2. Desafio #4.2 - Compartilhamento presencial de foto-memórias**

O compartilhamento de foto-memórias permite tanto comunicar quanto rememorar experiências, seja de forma remota ou presencial. Esta última tem um papel importante como prática social, segundo Van House (2009), e seria até mais pervasiva [Sarvas e Frohlich 2011]. Broekhuijsen et al. (2017a) identifica, entretanto, fatores que dificultam o compartilhamento presencial de fotos digitais, tais como, dificuldades para visualização (e.g., tamanho de tela), falta de organização nas coleções (Desafio #2.5), e dificuldade de ocultar da audiência conteúdos privados.

Abordagens para melhorar o compartilhamento presencial incluem: facilitar acesso ao conteúdo, prover dispositivos adaptados ao propósito, simplificar a visualização, combinação e sequência de conteúdo para auxiliar nas narrativas de memórias [Van House 2009], bem como permitir adaptação das fotos à audiência, além da interação e conteúdo multi-usuário [Broekhuijsen et al. 2017a].

#### **3.5. Necessidade #5 - Controlar o uso e acesso a foto-memórias**

A fotografia pessoal tem se tornado menos privada, segundo Van House (2011). Enquanto o uso de fotos impressas pode ser controlado apenas restringindo o acesso físico a elas, o uso de meios digitais, especialmente sites de compartilhamento, redes sociais e outras ferramentas online, torna esse controle mais difícil [Besmer e Lipford 2010]. Preocupações quanto à privacidade, entretanto, podem variar com indivíduos [Ahern et al. 2007]. Em Miller e Edwards (2007), por exemplo, são observados dois perfis distintos de usuários quanto a práticas de compartilhamento, um compartilha mais fotos pessoais e entre conhecidos, o outro mais fotos artísticas públicas. Olsson et al. (2008) também observam diferentes atitudes de compartilhamento, associadas às motivações para salvar memórias. Essas diferentes necessidades de privacidade, e os

conflitos que podem surgir a partir delas, levantam desafios que precisam ser considerados, para possibilitar o uso (social) de foto-memórias.

### **3.5.1. Desafio #5.1 – Controlar o acesso a foto-memórias**

Usuários desejam controlar quem tem acesso às suas memórias [Olsson et al. 2008]. Isso pode envolver restringir o acesso de grupos ou indivíduos específicos [Besmer e Lipford, 2010]. Nem sempre, entretanto, ferramentas proveem o nível de controle adequado. Van House (2011) relata que usuários do Flickr entrevistados desejavam controles mais detalhados sobre suas fotos. Usuários podem também se ver forçados a abrir mão da privacidade em nome da conveniência de acesso [Ahern et al. 2007].

Balancar essa granularidade dos controle de privacidade e conveniência de acesso, considerando diferentes perfis de usuários, é um desafio. É importante também considerar a complexidade para gerenciar esses controles. Caso contrário, usuários podem adotar estratégias para reduzir a complexidade que prejudiquem a própria privacidade [Ahern et al. 2007]. Miller e Edwards (2007) propõem o uso de ferramentas de compartilhamento direcionadas (similar ao e-mail), pois destinatários são determinados explicitamente, aumentando controle por parte dos usuários.

### **3.5.2. Desafio #5.2 – Controlar o uso da própria imagem**

Outro problema observado na literatura está no controle da própria imagem em fotografias de terceiros. Pessoas se preocupam em ter sua imagem capturada sem o seu conhecimento ou consentimento, e querem ter o direito de negar a captura ou solicitar a remoção de sua imagem [Olsson et al. 2008]. Além disso, há preocupações quanto ao compartilhamento da própria imagem por terceiros para além do seu controle [Besmer e Lipford 2010], e com os danos que podem ser causados por isso, a curto ou longo prazo.

Há, entretanto, uma tensão quanto à propriedade e direitos sobre a fotografia [Besmer e Lipford 2010], i.e. o direito de quem possui uma foto de utilizá-la pode conflitar com o direito a privacidade de quem é retratado. Soluções precisam considerar esse conflito, equilibrando o direito a privacidade, sem restringir a liberdade do outro.

## **4. Oportunidades**

Os desafios levantados representam também oportunidades de pesquisa, i.e. questões e problemas (em aberto), para subáreas diversas da Computação. Algumas dessas áreas estão mais diretamente relacionados a temática, i.e. sustentabilidade de foto-memórias. Estudos relacionados às áreas de Interação Humano-Computador (IHC) e Computação Ubíqua, por exemplo, tem examinado questões quanto ao uso e projeto de soluções para a fotografia digital (e.g., [Kindberg et al. 2005; Olsson et al. 2008; Whittaker et al. 2010]). Outras áreas podem ter uma relação menor com o tema, mas prover fundações para a solução de diferentes desafios. A Engenharia de Software, por exemplo, pode examinar questões relacionadas ao desenvolvimento de soluções e tecnologias de software “duradouras”, como a manutenibilidade e adaptabilidade dessas soluções.

Existem oportunidades relacionadas aos desafios em si, em parte descritas junto a eles. Explicitamos a seguir, entretanto, algumas delas, na forma de tópicos que podem ser tratados por cada subárea. As subáreas foram listadas a partir das comissões especiais da SBC<sup>1</sup>, então podem diferir de outras classificações. Subáreas com as quais

---

1 [www.sbc.org.br/403-comissoes-especiais](http://www.sbc.org.br/403-comissoes-especiais).

não pudemos identificar uma relação foram omitidas. Destacamos ainda que, naturalmente, essa listagem é incompleta, tendo em vista que uma abordagem mais detalhada exigiria *expertises* em todas essas áreas.

**Tabela 1. Oportunidades de pesquisa por subárea da Computação**

Subáreas	Desafios relacionados	Oportunidades
Sistemas Distribuídos	2.1, 4.1 e 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar o armazenamento, acesso e indexação de arquivos dispersos através de dispositivos, serviços e mídias independentes</li> <li>Prover a integração entre bases de foto-memórias e dispositivos para uso colaborativo</li> </ul>
Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais	2.1, 2.4 e 5.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prover segurança (e.g., confidencialidade e autenticação) para bases de foto-memórias em dispositivos heterogêneos e ao longo do tempo</li> </ul>
Engenharia de Sistemas Computacionais	3 e 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de dispositivos para localizar, visualizar, exibir, e interagir com foto-memórias (individual ou socialmente)</li> </ul>
Engenharia de Software	2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar o projeto de tecnologias e soluções de software capazes de evoluir a longo prazo</li> </ul>
Linguagens de Programação	2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratar a adaptação de bases de código, a longo prazo, para acompanhar a evolução das linguagens</li> </ul>
Interação Humano-Computador	1.2, 2.5, 3.1, 3.2 e 5.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simplificar a curadoria e registro de memórias</li> <li>Facilitar a localização e redescoberta de foto-memórias</li> </ul>
Processamento de Imagens	2.2, 2.3 e 3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar o conteúdo de imagens para permitir “avaliá-las” e localizá-las</li> </ul>
Inteligência Artificial e Inteligência Computacional	2.2, 2.4, 2.5 e 3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auxiliar a automação de tarefas, como a avaliação, seleção e organização de foto-memórias</li> </ul>
Processamento de Linguagem Natural	1.1, 2.3 e 3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auxiliar na análise de informações relacionadas a fotos (e.g., anotações) para facilitar o registro de memórias, organização e busca de fotos</li> </ul>
Sistemas Colaborativos	4.1 e 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar a construção e organização de coleções de foto-memórias colaborativas</li> </ul>
Sistemas Multimídia	1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auxiliar na representação de memórias associadas a fotografias através de diferentes mídias</li> </ul>
Sistemas Web	2.1 e 4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de soluções para uso distribuído de foto-memórias</li> </ul>
Computação Gráfica e Realidade Virtual	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de visualizações para apresentar foto-memórias e permitir interagir com elas</li> </ul>
Sistemas de Informação	1.1, 2.1, 2.4 e 2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratar gerenciamento de memórias, sob a ótica de sistemas de informação</li> </ul>
Bancos de Dados	1.1, 2.1 e 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesquisar o armazenamento e representação de dados para foto-memórias</li> <li>Lidar com dados distribuídos (e.g., relações e consistência entre eles), considerando sua evolução ao longo do tempo (e.g., formatos e esquemas de dados)</li> </ul>

## 5. Discussão

Os desafios descritos na Seção 3 foram agrupados sob a perspectiva das necessidades (e dificuldades) relativas ao uso de foto-memórias digitais. A partir desses desafios e necessidades, entretanto, emergem outras dimensões relacionadas a sustentabilidade de (foto-)memórias digitais que não se enquadram na organização adotada.

Uma dessas dimensões diz respeito ao meio utilizado para representar memórias. Neste trabalho, o foco foi no uso de fotografias. Entretanto, como observam Petrelli e Whittaker (2010), outras mídias podem ser empregadas com o mesmo propósito, como vídeos, comunicações armazenadas (e.g., e-mails e mensagens de texto), e criações digitais (e.g., *slideshows*, desenhos e histórias). Para cada uma delas, entendemos que também se aplicam as mesmas necessidades identificadas. Isto é, independente da mídia, há ainda as Necessidades #1, #2 e #3 de registrar, preservar e recuperar memórias, e utilizá-las socialmente (Necessidades #4 e #5). Os desafios, por sua vez, embora focados nas fotografias, também se relacionam a problemáticas mais genéricas, como a representação de memórias em formato digital (e.g., Desafios #2.1, #2.4 e #5.1). De acordo com a mídia, entretanto, certos desafios podem se modificar ou tornar-se mais ou menos evidentes (e.g., Desafios #1.1 e #5.2), e outros podem vir a ser observados, como a localização (e o “recorte”) de representações de memórias em gravações de áudio ou vídeo.

Outra dimensão que influencia grande parte dos desafios, se não todos, abrange os dispositivos utilizados. De acordo com o contexto, atividade realizada e aplicações disponíveis, usuários podem optar por dispositivos diferentes [Kawsar e Brush 2013], migrando fotografias e atividades entre eles [Neustaedter e Fedorovskaya 2009]. Soluções precisam considerar a interação entre dispositivos e a heterogeneidade entre eles, no presente e a longo prazo. Atualmente, a solução de fato para integrar esses múltiplos dispositivos são os chamados “serviços em nuvem”. Entretanto, esses serviços, e os modelos de negócios adotados com eles, apresentam ainda limitações para o uso de foto-memórias a longo prazo. Fatores como a falta de interoperabilidade e a centralização de dados (i.e., o modelo dos *walled gardens* [Cabello et al. 2013]) tornam a preservação de memórias dependente da continuidade do serviço, dificultam o uso de (ou migração para) aplicações alternativas e possibilitam usos abusivos de dados dos usuários por provedores de serviços ou parceiros destes.

Essas problemáticas, junto aos desafios e oportunidades levantados neste trabalho, apontam para questões ainda maiores relativas ao uso da Computação para preservar e consumir informações a longo prazo e de forma sustentável. Estas questões envolvem aspectos ambientais, como o consumo, durabilidade e impacto de tecnologias de armazenamento ao longo do tempo. Mas também envolvem aspectos humanos, e.g. soluções precisam nos auxiliar a preservar, localizar e redescobrir aquilo que consideramos importante, e a descartar o que para nós não tem mais valor. Para tornar tudo isso viável, aspectos tecnológicos precisam ser abordados, e.g. facilitar a interação entre dispositivos e a interoperabilidade entre aplicações, e projetar soluções para a evolução de dados armazenados e para o uso destes através de coleções dispersas.

## 6. Conclusão

Neste trabalho identificamos um conjunto de desafios e, associadas a eles, oportunidades de pesquisa em Computação, que precisam ser abordados para tornar viável o uso e preservação de foto-memórias por longo tempo, por exemplo, entre gerações. Esses desafios e oportunidades, muito embora, não sejam exaustivos permitem identificar um panorama inicial da temática, bem como de suas relações com outras áreas dentro (e também fora) da Computação. A partir disso, pesquisas futuras podem ser conduzidas, por exemplo aprofundando questões relacionadas a uma das necessidades encontradas ou apontando soluções para os desafios identificados. As oportunidades descritas sugerem direções que podem ser adotadas nesse sentido.

## Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pelo Grupo de Pesquisa em Artefatos Físicos de Interação (PAIRG) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Também agradecemos pelos recursos do Laboratório de Computação Física e Fisiológica do PAIRG (PAIRG L2PC) da UFRN.

## Referências

- Ahern, S., Eckles, D., Good, N.S., King, S., Naaman, M. e Nair, R. (2007) “Over-exposed? Privacy patterns and considerations in online and mobile photo sharing”, In: *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 357-366.
- Besmer, A. e Lipford, H.R. (2010) “Moving beyond untagging: Photo privacy in a tagged world”, In: *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*.

- Broekhuijsen, M., Hoven, E. v. d. e Markopoulos, P. (2017a) "Design directions for media-supported collocated remembering practices", In: *Eleventh International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, p. 21-30.
- Broekhuijsen, M., Hoven, E. v. d. e Markopoulos, P. (2017b) "From PhotoWork to PhotoUse: Exploring personal digital photo activities". *Behaviour & Information Technology*, v. 36, n.7, p. 754-767.
- Cabello, F., Franco, M.G. e Haché, A. (2013) "The social web beyond "walled gardens": Interoperability, federation and the case of Lorea/N-1". *PsychNology Journal*, v. 11, n. 1, p. 43-65.
- Ceroni, A., et al. (2015) "Investigating human behaviors in selecting personal photos to preserve memories", In: *Int. Conference on Multimedia Expo Workshops (ICMEW)*.
- Drazin A. e Frohlich D. (2007) "Good intentions: Remembering through framing photographs in english homes". *Ethnos*, v. 72, n. 1, p. 51-76.
- Figueirêdo, H.F., Silva, J.P.R., Leite, D.F.B. e Baptista, C.S. (2012) "Detection of photos from the same event captured by distinct cameras". In: *18th Brazilian symposium on Multimedia and the web (WebMedia '12)*, p. 51-58.
- Frohlich, D.M., Wall, S. e Kiddle, G. (2013) "Re-discovery of forgotten images in family photo collections". *Pers Ubiquit Comput*, v. 17, n. 4, p. 729-740.
- Giaccardi, E., Churchill, E. e Liu, S. (2012) "Heritage matters: designing for current and future values through digital and social technologies". In: *CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '12)*, p. 2783-2786.
- Goh, D.H-L., Ang, R.P., Chua, A.Y.K. e Lee, C.S. (2009) "Why we share: A study of motivations for mobile media sharing". In: *Active Media Technology*, v.5820.
- Gu, J., Wu, Y. e Hung, W. (2013) "Personal photo organization using event annotation". In: *9th Int. Conference On Information, Communications & Signal Processing*, p.1-4.
- Kawsar, F. e Brush, A.J.B. (2013) "Home computing unplugged: why, where and when people use different connected devices at home". In: *Proc. of the 2013 ACM Int. joint conference on Pervasive and ubiquitous computing (UbiComp '13)*, p. 627-636.
- Kindberg, T., Spasojevic, M., Fleck, R. e Sellen, A. (2005) "The ubiquitous camera: An in-depth study of camera phone use". *IEEE Pervasive Computing*, v.4, n.2.
- LeBlanc, F. (1993) "Is everything heritage?". *ICOMOS Canada Bulletin*, v.2, n.2, p.2-3.
- Lindley, S.E., Durrant, A., Kirk, D., e Taylor, A.S. (2009) "Editorial: Collocated social practices surrounding photos". *Int. Journal of Human-Computer Studies*, v.67, n.12.
- Loach, K., Rowley, J. e Griffiths, J. (2016) "Cultural sustainability as a strategy for the survival of museums and libraries", *Int. Journal of Cultural Policy*, v.23, n.2.
- Marshall, C.C. (2008a) "Rethinking personal digital archiving, part 1: Four challenges from the field". *D-Lib Magazine*, v. 14, n. 3.
- Marshall, C.C. (2008b) "Rethinking personal digital archiving, part 2: Implications for services, applications, and institutions". *D-Lib Magazine*, v. 14, n. 3.
- Marshall, C., Bly, S. e Brun-Cottan, F. (2006) "The long term fate of our personal digital belongings: Toward a service model for personal archives", In: *Proc. of IS&T*

*Archiving 2006*, p. 25-30.

- Miller, A.D. e Edwards, W.K. (2007) “Give and take: A study of consumer photo-sharing culture and practice”, In: *Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 347-356.
- Mols, I., Hoven, E. v. d. e Eggen, B. (2014) “Making memories: A cultural probe study into the remembering of everyday life”, In: *Proc. of NordiCHI '14*, p. 256-265
- Neustaedter, C. e Fedorovskaya, E. (2009) “Understanding and improving flow in digital photo ecosystems”. In: *Proc. of the Graphics Interface 2009 Conference*.
- Niederée, C., Kanhabua, N., Gallo, F. e Logie, R.H. (2015) “Forgetful digital memory: Towards brain-inspired long-term data and information management”, In: *SIGMOD Record*, v. 44, n. 2, p. 41-46.
- Olsson, T., Soronen, H. e Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2008) “User needs and design guidelines for mobile services for sharing digital life memories”, In: *Proc. MobileHCI '08*, p. 273-282.
- Pargman, D. e Raghavan, B. (2014) “Rethinking sustainability in computing: From buzzword to non-negotiable limits”, In: *Proc. of NordiCHI '14*, p. 638-647.
- Petrelli, D. e Whittaker, S. (2010) “Family memories in the home: contrasting physical and digital mementos”. *Pers Ubiquit Comput*, v. 14, n. 2, p. 153-169.
- Rodden, K. e Wood, K.R. (2003) “How do people manage their digital photographs?”, In: *Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Sarvas, R. e Frohlich, D.M. (2011) “From snapshot to social media: The changing picture of domestic photography”, Springer, 1<sup>a</sup> ed.
- Soini, K. e Birkeland, I. (2014) “Exploring the scientific discourse on cultural sustainability”, *Geoforum*, v. 51, p. 13-223.
- Van Dijck, J. (2008) “Digital photography: Communication, identity, memory”. *Visual Communication*, v. 7, n. 1, p. 57-76.
- Van House, N.A. (2009) “Collocated photo sharing, story-telling, and the performance of self”. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, v. 67, n. 12, p. 1073–1086.
- Van House, N.A. (2011) “Personal photography, digital technologies and the uses of the visual”. *Visual Studies*, v. 26, n. 2, p. 125–134.
- Vyas, D., Nijholt, A. e Veer, G.C. v. d. (2013) “Practices surrounding event photos”. In: *14th Int. Conference on Human-Computer Interaction – INTERACT*, p. 55-72.
- Wang, Q. e Brockmeier, J. (2002) “Autobiographical Remembering as Cultural Practice: Understanding the Interplay between Memory, Self and Culture”. *Culture & Psychology*, v. 8, n. 1, p. 45-64.
- Whittaker, S., Bergman, O. e Clough, P. (2010) “Easy on that trigger dad: A study of long term family photo retrieval”. *Pers Ubiquit Comput*, v. 14, n. 1, p. 31-43.
- Wolters, M.K., Niven, E., Runardotter, M., Gallo, F., Maus, H. e Logie, R.H. (2015) “Personal photo preservation for the smartphone generation”. In: *Proc. of the 33rd ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*.