

**ESTUDO DA OBSOLESCÊNCIA DE SUPORTES DE ARMAZENAMENTOS DIGITAIS
POR MEIO DE DEPÓSITOS DE PATENTES: *compact disk (cd), digital video disk
(dvd), memória flash e memória quântica***

**STUDY OF THE OBSOLESCENCE OF DIGITAL STORAGE MEDIA THROUGH PATENT
FILINGS: *compact disk (cd), digital video disk (dvd), flash memory, and quantum memory
case study***

Paula Cotrim de Abrantes¹

Rita Pinheiro-Machado²

Cristina d'Urso de Souza Mendes³

RESUMO

Reflete sobre a obsolescência do *Compact Disk (CD)*, do *Digital Video Disk (DVD)*, da memória flash e da memória quântica, os investigando como suportes de armazenamento digitais. Cada um deles tem sua particularidade e se tornaram uma inovação no seu próprio tempo, mas existe uma lacuna a ser solucionada sobre algumas questões intrínsecas de suas diferenças, similaridades e obsolescências. Este trabalho busca exatamente trazer à tona essas questões, realizando pesquisas na base de dados de patente Espacenet, e ressaltar a importância de pesquisas interdisciplinares da área da Informação com a Propriedade Industrial. Documentos de patentes possuem aproximadamente 80% das primeiras informações sobre uma dada tecnologia, sendo, portanto, ótimos indicadores no que se refere à obsolescência tecnológica. Dessa forma, pesquisas nessa área são importantes para os profissionais da informação não serem pegos de surpresa quanto ao surgimento de novas tecnologias, e podem assim se preparar melhor quanto às questões relacionadas à migração de dados e à preservação digital da informação.

Palavras-chave: suporte de armazenamento digital; patente; obsolescência tecnológica.

ABSTRACT

Reflects on the obsolescence of *Compact Disk (CD)*, *Digital Video Disk (DVD)*, flash memory and quantum memory, investigating them as digital storage media. Each one of them has its particularity and became an innovation in its own time, but there is a gap to be solved on some intrinsic issues of their differences, similarities and obsolescence. This

¹ Arquivista da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação-Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). pcotrimdeabrantes@gmail.com

² Professora do INPI. Doutorado em Química Biológica Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. ritap@inpi.gov.br

³ Pesquisadora em Propriedade Industrial no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos e Graduação em Engenharia Química pela UFRJ. cmendes@inpi.gov.br

work seeks precisely to bring these issues to light, carrying out research in the Espacenet patent database, and to emphasize the importance of interdisciplinary research in the area of Information with Industrial Property. Patent documents contain approximately 80% of the first information about a given technology, being, therefore, excellent indicators regarding technological obsolescence. In this way, research in this area is important for information professionals not to be taken by surprise with the emergence of new technologies, and can thus be better prepared for issues related to data migration and digital preservation of information.

Keywords: digital storage support; patent; technological obsolescence.

1 INTRODUÇÃO

Na Segunda Guerra Mundial o mundo experimentou um grande avanço tecnológico, novas invenções foram criadas, surgiram os primeiros computadores. No entanto era necessário processar cada vez mais informações no menor tempo possível, sendo assim, a capacidade de processamento dos computadores foi aumentando e seu tamanho diminuindo, até chegarmos nos primeiros computadores pessoais, que surgiram na década de 1980 (RONDINELLI, 2005). Essa questão foi prevista pelo engenheiro Gordon Moore, cofundador da Intel, que criou a Lei de Moore em 1965, prevendo que a capacidade de processamento num computador aumentaria a cada doze meses, e o seu tamanho diminuiria à metade, levando-se em conta os mesmos custos. Em 1980 passaria a dobrar a cada vinte quatro meses (MEYER, 2017).

No que se refere à explosão da informação, que aconteceu nos anos de 1980, Fonseca (2005) complementa Rondinelli (2005) afirmando que a informação científica e tecnológica está sendo produzida cada vez mais rápido, sendo necessários computadores que pudessem processar toda essa informação no menor espaço de tempo possível. De 1980 ao século XXI os avanços tecnológicos aumentaram cada vez mais, e juntamente com isso, elevaram também as preocupações dos profissionais da informação quanto à aspectos da preservação digital⁴ e da obsolescência dos documentos arquivísticos digitais⁵.

Zambon (2015) destaca que as empresas têm por objetivo trazer inovações

⁴ “Conjunto de ações gerenciais e técnicas exigidas para superar as mudanças tecnológicas e a fragilidade dos suportes, garantindo o acesso e a interpretação de documentos digitais pelo tempo que for necessário” (CONARQ; CTDE, 2020, p. 39).

⁵ Documento arquivístico digital “é um documento digital reconhecido e tratado como um documento arquivístico”. “Documento digital: informação registrada, codificada em dígitos binários, acessível e interpretável por meio de sistema computacional” (CONARQ; CTDE, 2020, p. 6).

tecnológicas ao mercado. Dessa forma, impactam com a obsolescência tecnológica, pois quando surge uma tecnologia mais moderna, e com maior capacidade de armazenamento de dados, a antiga tende a sair do mercado. Nesse aspecto, Santos e Flores (2017, p. 28) mostram preocupação sobre esse tema, pois segundo eles:

A obsolescência tecnológica está presente em todos os setores que dependem de alguma forma, das tecnologias, isto inclui desde as grandes máquinas até os microchips. O ciclo de obsolescência é sempre o mesmo: surge uma nova tecnologia; ocorre uma adesão ou repulsa por parte dos usuários; ocorre um declínio desta tecnologia; e, por fim, torna-se obsoleta em virtude do surgimento de outra nova tecnologia, a qual perpassa por este mesmo ciclo.

Nesse sentido o profissional da informação precisa estar atualizado com o surgimento de novas tecnologias de armazenamento de dados, e ao mesmo, também estar ciente sobre aspectos da obsolescência de suportes de armazenamento digitais usados nos arquivos.

Esta pesquisa tem como objetivo geral estudar a evolução dos depósitos de patentes para identificar a dinâmica de obsolescência tecnológica em suportes de armazenamento digital, e como objetivos específicos:

1. Descrever e analisar as mídias de armazenamento digital (compact disk – CD, digital video disk – DVD, memória flash – as três em uso atualmente - e sobre a memória quântica);
2. Analisar o padrão de evolução de depósitos de diferentes tecnologias (CD, DVD, memória flash e memória quântica) para verificar questões de obsolescência.

Desse modo, esse artigo buscar revelar a importância de se fazer um monitoramento tecnológico dos suportes de armazenamento digitais no que se refere à aspectos relacionados aos documentos de pedidos de patentes.

2 PATENTES

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI (2021a, p. 9) define patente da seguinte forma:

A patente é um título de propriedade temporário, oficial, concedido pelo Estado, por força de lei, ao seu titular ou seus sucessores (pessoa física ou pessoa jurídica), que passam a possuir os direitos exclusivos sobre o bem, seja de um produto, de um processo de fabricação ou aperfeiçoamento de produtos e processos já existentes, objetos de sua patente. Terceiros podem explorar a patente somente com permissão do titular (mediante uma licença).

Essa titularidade da patente de invenção tem um período de vinte anos, e após isso ela pode ser copiada por outras pessoas ou empresas (BRASIL, 1996). As patentes possuem um esquema próprio de classificação, Classificação Internacional de Patentes – CIP, e a Classificação Cooperativa de Patentes – CPC. A primeira possui 75.000 subdivisões e a segunda 200.000 (WIPO, 2020; INPIc, 2021).

No entanto, para o que interessa nesta pesquisa, é importante ressaltar que as bases de patentes possuem 80% das informações que primeiro vieram a público, logo, por meio de um monitoramento tecnológico se pode perceber o surgimento de novas tecnologias (ASCHE, 2017); (PRICE, 1965). Realizando esse acompanhamento, o profissional pode se preparar melhor, com mais tempo hábil, quanto à realização de migração⁶ de dados de uma tecnologia para outra, levando-se em consideração as questões intrínsecas e tecnológicas de cada uma das mídias analisadas, *Compact Disk (CD)*, *Digital Video Disk (DVD)*, memória flash e memória quântica (ABRANTES, 2022).

3 COMPACT DISK (CD)

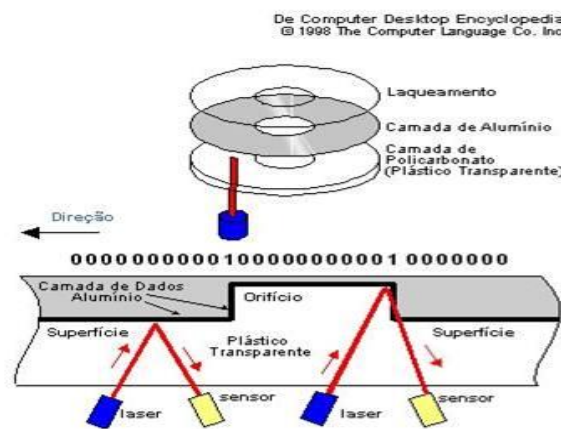
O primeiro CD com finalidade comercial foi criado pela Philips e comercializado no Japão, em 1982, quando ganhou o mercado europeu e norte-americano (COSTA; PINTO, 2017). Existem alguns subtipos do CD, a saber: *Read Only Memory* ou *Compact Disk - Digital Audio (CD-DA)*; *Compact Disk Read Only Memory (CD-ROM)*; *Compact Disk - Recordable (CD-R)*, e *Compact Disk - Read and Write (CD-RW)*. No CD-R e no CD ROM não é possível regravar, já o CD-RW, ele possibilita apagar e regravar os dados. Para o Senai-RJ (2009) essa gravação de dados é possível porque esse suporte digital é fotossensível e suas propriedades sofrem modificação com a incidência do laser. Quanto à sua capacidade mais comum de armazenamento, no CD-ROM, por exemplo, costuma ser de 700MB e 80 minutos de áudio.

A Figura 1 apresenta de forma mais compreensível a composição e o funcionamento do CD e do DVD, pois são tecnologias muito parecidas. Os dois suportes

⁶ “Conjunto de procedimentos e técnicas para assegurar a capacidade de os documentos digitais serem acessados face às mudanças tecnológicas. A migração consiste na transferência de um documento digital: a) de um suporte que está se tornando obsoleto, fisicamente deteriorado ou instável para um suporte mais novo; b) de um formato obsoleto para um formato mais atual ou padronizado; c) de uma plataforma computacional em vias de descontinuidade para uma outra mais moderna” (CONARQ; CTDE, 2020, p. 36).

digitais possuem uma superfície com alta reflexividade, onde os dados são armazenados. Um forte feixe laser, tem como objetivo focar em pequenos orifícios existentes nas mídias. A configuração do laser foca num ângulo não perpendicular à superfície dos discos, dessa forma o laser é desviado para um sensor interpretar se o bit é 0 ou 1, após isso, os dados são lidos. O bit zero se situa mais na superfície da mídia, enquanto o bit um se localiza de forma mais profunda, isso possibilita o laser interpretar o dado (IFSC, 2019). E como pode ser visto quanto a composição e funcionamento, essas mídias não têm diferenças.

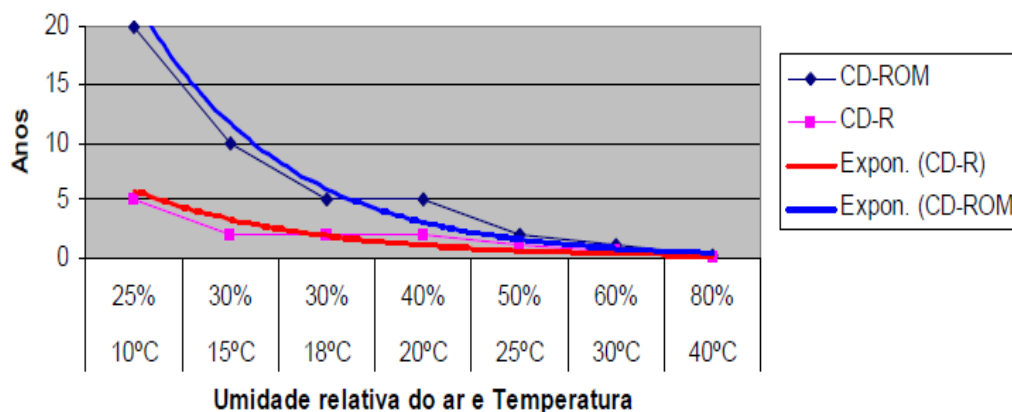
Figura 1: CD e DVD – Composição e funcionamento



Fonte: IFSC (2019)

Quanto aos parâmetros de longevidade do CD-ROM e do CD-R, Innarelli (2006) traz alguns indicadores de temperatura e umidade relativa do ar, conforme a Figura 2.

Figura 2: Parâmetros de longevidade do CD-ROM e CD-R



Fonte: Innarelli (2006)

É possível observar na Figura 2, quanto maior a temperatura e a umidade relativa do ar, menor será a longevidade do CD-ROM e do CD-R. Byers (2003) explica que estudos revelaram que temperaturas e umidades relativas do ar mais altas prejudicam o tempo de vida do CD. O óxido do alumínio usado nesse suporte se deteriora e por consequência, a mídia vai perdendo sua capacidade de ser lida pelo laser que interpreta o dado.

4 DIGITAL VIDEO DISK (DVD)

Em 1996, os primeiros DVD já se encontravam à venda no Japão (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2018). Flamm (2013) aponta que no ano de 1993 as empresas Toshiba, Hitachi, Pioneer e Panasonic, e separadamente Philips e Sony iniciaram pesquisas para melhorar a qualidade do CD e aumentar sua capacidade de armazenamento para poder suportar vídeos. A IBM intermediou os negócios entre as empresas, e por fim surgiu o DVD, mas com um único padrão. O Quadro 1 apresenta algumas especificações desse suporte, segundo Barreiros e Paletta (2002) e Byers (2003).

Quadro 1: Aspectos de uso do DVD

DVD+R	Só é possível gravar uma vez.
DVD-R e DVD-RAM	Permitem ler ou gravar em ambos os lados.
DVD ROM	Pré-gravados em ambos os lados, só podem ser lidos.
DVD-RW	Permite regravar.

Fonte: Adaptado de Barreiros e Paletta (2002) e Byers (2003)

O DVD tem capacidade máxima de armazenamento de 17GB, o que permite gravar filmes e mais dados. No entanto o DVD assim como o CD não pode ficar armazenado em altas temperaturas e umidades (SENAI RJ, 2009). Além disso, é necessário cuidado com relação à poeira, quedas, adesivo ou tinta no suporte, armazenamento em posição errada, todas essas questões limitam o tempo de vida do DVD (LIMA, 2007), conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros de temperatura e umidade para o DVD

Mídia	Temperatura (°C)	Umidade Relativa do Ar (%)	Gradiente de temperatura máxima °C/hora	Gradiente de (UR) máxima %/hora
DVD-R DVD-ROM	20 a 50	5 a 90	15	10
DVD-RAM	-10 a 50	3 a 85	10	10
DVD+RW	10 a 55	3 a 90	15	10

Fonte: Adaptado de Lima (2007).

Na Tabela 1 se vê claramente quais padrões devem ser seguidos a depender da temperatura. Nessa perspectiva, Byers (2003) salienta que uma mudança abrupta desse parâmetro pode causar stress na mídia. O ideal seria mantê-la dentro de uma embalagem, dessa forma o DVD terá condições de se acostumar gradualmente com as alterações das medidas ambientais.

5 MEMÓRIA FLASH

Memória flash é uma memória de computador do tipo EEPROM (*Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory*), inventada por Fujio Masuoka, em 1980, na Toshiba. Henessy e Patterson (2014) observam que a memória flash é um dispositivo de memória semicondutora não volátil, apagável e programável. Senai (2009) explica que a memória flash não tem peças móveis, não faz ruído, o risco de problemas mecânicos é quase nulo, e ocupa pouco espaço. Pavan (1997, p. 1248), destaca o seguinte:

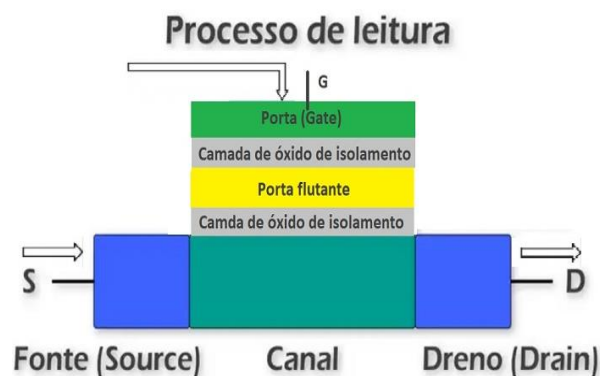
Memórias podem ser divididas em duas categorias principais: aleatórias memórias de acesso (RAM's), que são voláteis, ou seja, perdem informações armazenadas uma vez que a fonte de alimentação é desligada, e memórias somente leitura (ROM), que não são voláteis, ou seja, eles mantêm as informações armazenadas também quando o poder alimentação está desligada.

Nos suportes que armazenam informações arquivísticas são usadas memórias flash não voláteis. Oliveira (2021) fornece mais especificações sobre a memória de um

computador. O autor diz que ela possui três subdivisões: a EEPROM, a memória flash e a RAM, na primeira, e na segunda, os dados não são perdidos mesmo em situações de falta de energia; na memória RAM, os dados são perdidos, por isso ela não pode ser usada para armazenar dados por um período maior. Como exemplo de memória flash temos o pen drive, o SSD (disco de estado sólido) e o cartão de memória sd.

A Figura 3 apresenta o funcionamento da memória flash de acordo com Torres (2017) e Eletronics Lab (2018). Dentro de uma célula de memória flash passa uma corrente elétrica da Fonte (Source) em direção ao Dreno (Drain), e por essa corrente elétrica o Canal saberá interpretar se é para ele ficar aberto ou fechado entre a Fonte e o Dreno, interpretando assim se o bit será zero ou um.

Figura 3: Retenção de dados na memória flash



Fonte: Adaptado de Torres (2017) e Eletronics-lab (2018)

No entanto, na memória flash a porta (Gate) é flutuante, e está separada das outras peças por duas camadas de óxido, isso faz com que os elétrons fiquem retidos nessa porta. Dessa forma, os dados não são perdidos, temos então aí uma memória não-volátil. No que se refere à temperatura e umidade de conservação, cada tipo de dispositivo tem suas próprias especificações, conforme indica a Tabela 2.

Tabela 2: Memória flash - Temperatura e Umidade relativa do ar

Tipos de memória flash	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Capacidade máxima de armazenamento (TB)
SSD	0 a 70	85	30,72
USB (pen drive)	0 a 60	85	2
Micro SD	-25 a 85	5 a 95	1

Fonte: Elaborado a partir de Kingston⁷ (2019, p. 4); Kingston⁸ (2021); Micron⁹ (2017, p. 7); Samsung (2018)¹⁰

É importante ressaltar que mesmo na memória flash, condições de armazenamento também são importantes e a poeira e falta de cuidado também podem impactar na sua longevidade. A seguir destacaremos questões da memória quântica, uma tecnologia nova que está despontando como promessa de um novo tipo de armazenamento de dados digitais.

6 MEMÓRIA QUÂNTICA

Em 1982, Richard Feynman e Paul Benioff apresentaram a importância da computação quântica para ser usada como forma de se conseguir um maior e mais rápido processamento de dados usando para isso fenômenos quânticos (JOSÉ et al., 2013). A memória quântica está relacionada com a computação quântica, que tem origem na mecânica quântica, que Barros (2011) define como parte da Física que estuda fenômenos na escala atômica ou abaixo dela, como os: prótons, moléculas, elétrons e átomos.

De acordo com Anjos e Vieira (2008), chegará um momento em que não teremos mais espaço nos processadores dos computadores, visto que os chips já estão em tamanho nanométrico (5nm) (MARI Jr, 2021). No entanto, num computador quântico, é possível guardar informações nos elétrons ou nas partículas dos fótons que a luz possui. Além disso, é possível também usar propriedades quânticas dos elétrons. Fazendo o entrelaçamento quântico, o elétron, por exemplo, pode assumir as propriedades de ser bit zero, um, e zero e um ao mesmo tempo (REIS¹¹, 2020; JOSÉ; PIQUEIRA; LOPES, 2013). Neste caso teríamos os qubits, que são “qualquer sistema quântico com alguma propriedade que possa assumir dois valores” (GALVÃO, 2007, p. 117).

Pode-se entender melhor o ganho informacional na Tabela 3, que compara o ganho informacional da memória quântica em relação à memória flash que temos nos computadores tradicionais. A Lei de Neven aponta que o computador quântico proporciona uma memória exponencial (n qubits, = $2^{2^{(n)}}$) (PACHECO; DISCONZI, 2019).

⁷ Informações sobre temperatura e umidade relativa do ar.

⁸ Informação sobre a capacidade de armazenamento da USB (pen drive).

⁹ Informação sobre a capacidade de armazenamento do micro SD.

¹⁰ Informação sobre a capacidade de armazenamento do SSD.

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=s9MyPVUjd7E>

Tabela 3: Comparação do ganho informacional – Lei de Moore x Lei de Neven

n	Lei de Moore		Lei de Neven	
	2^n	Produto	$2^{n(n)}$	Produto
1	2^1	2	$2^{2(1)}$	2
2	2^2	4	$2^{2(2)}$	16
3	2^3	8	$2^{2(3)}$	32
4	2^4	16	$2^{2(4)}$	256

Fonte: Adaptado de Pacheco e Disconzi (2019, p. 10)

Como se evidencia na Tabela 3, o ganho informacional foi exponencial. O Google, em 2019, com seu processador Sycamore, com apenas 54 qubits processou uma expressiva quantidade de dados em 200 segundos, o que em um supercomputador poderia demorar anos (REIS, 2020). YULIN WU e colaboradores (2021) destacam que, atualmente, já existe um computador quântico chinês com 64 qubits, e um outro da Intel, divulgado em 2021, que possui 127 qubits (CASTELO, 2021). Cabe destacar que o Brasil tem um computador que simula cálculos quânticos (CIMATEC Kuatomu) de até 35 qubits (PORTAL BIDS, 2021).

No entanto, segundo Barros (2011), um computador quântico requer uma temperatura ambiental de zero graus Kelvin absoluto (-273° Celsius), e qualquer alteração no ambiente pode desestabilizar os qubits, tirando-o da condição de entrelaçamento quântico. Entretanto o avanço tecnológico está cada vez mais rápido e essa tecnologia vem como uma nova esperança para o armazenamento de dados, pois podemos estar próximos do limite de espaço disponível de armazenamento de dados no transistor de um chip (BUTZEN et al., 2009). No tópico seguinte explicaremos a abordagem do tratamento de dados pesquisados para se inferir a obsolescência dos suportes digitais desse estudo com o auxílio da base de dados de patente Espacenet.

7 METODOLOGIA

No que se refere à abordagem do problema, essa pesquisa é quantitativa e qualitativa; quanto aos seus objetivos, é uma pesquisa descritiva; e no que tange os procedimentos técnicos, é uma pesquisa documental e bibliográfica.

Para analisar esse ciclo da obsolescência das mídias do estudo, foi realizada uma pesquisa na base de dados de patente Espacenet, que foi criada pelo Escritório Europeu de Patentes (European Patent Office - EPO). Essa pesquisa foi realizada para se saber em

que ponto do ciclo vida está o CD, o DVD, a memória flash e a memória quântica mundialmente, e nos principais países de depósito de patentes referentes a essas mídias¹² (INTERPARES, 2020). Nesse artigo trataremos somente dos dados mundiais.

Os dados foram obtidos de uma base de dados de patentes. Essas bases têm em seus repositórios documentos bibliográficos e de pedidos de patentes realizados globalmente. Existem bases de patente gratuitas¹³ e pagas¹⁴. Para esse trabalho foi escolhida a base Espacenet¹⁵, por ser gratuita, ter milhões de documentos de patentes, de 105 países, por exportar arquivos xls com informações de depósito de patentes por data de prioridade¹⁶, por ser confiável, pois ela foi desenvolvida pela EPO (EPO, 2021b); (EPO, 2021a).

Os dados foram analisados de forma cumulativa, onde o total do ano anterior é somado com o total do ano seguinte, num determinado período. Os dados também foram correlacionados usando a equação da função logística¹⁷, e a correlação estatística de Pearson¹⁸. Dentro da correlação estatística, 1, significa uma correlação alta, e 0, uma correlação baixa, ela é indicada nesse estudo por R^{2adj} . O software escolhido para realizar essa análise estatística foi o RStudio¹⁹.

Por meio da base Espacenet, foram realizadas estratégias de busca, usando classificações CIP e CPC, por data de prioridade de depósito de patentes (Quadro 2).

Quadro 2: Estratégias de busca no Espacenet

ASSUNTO	ESTRATÉGIA DE BUSCA	PERÍODO TEMPORAL
---------	---------------------	------------------

¹² Mídias digitais se referem a: “material físico, como um CD, DVD, DAT ou disco rígido, usado para armazenamento de dados digitais” (INTERPARES, 2020).

¹³ Espacenet; Patentscope; Busca Web INPI; USPTO.

¹⁴ *Derwent Innovation Index*; Orbit.

¹⁵ <https://worldwide.espacenet.com/patent/>

¹⁶ Devido a acordos de propriedade intelectual internacionais como a Convenção da União de Paris (CUP) e o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), um pedido de patente depositado num determinado país signatário desses acordos, pode ter sua primeira data de depósito num país, considerada em outro, o que seria então a data de prioridade INPI (2021b); LENS (2020).

¹⁷ $Y = \text{Asym} / (1 + \text{EXP}((X_{\text{mid}} - \text{Ano}) / \text{Scal}))$.

¹⁸ A correlação de Pearson pode ser interpretada como a fração da variação total que é explicada pela reta de regressão de mínimos quadrados, ou seja, R mede quão bem a reta de regressão de mínimos quadrados se ajusta aos dados amostrais. Se a variação total é toda ela explicada pela reta de regressão, isto é, se R^2 igual a 1 dizemos que há correlação linear perfeita (SPIEGEL, 1978, p. 376)

¹⁹ É um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) para R. Inclui um console, editor de realce de sintaxe que oferece suporte à execução direta de código, bem como ferramentas para plotagem, histórico, depuração e gerenciamento de espaço de trabalho. O RStudio está disponível em edições comerciais e de código aberto e é executado na área de trabalho (Windows, Mac e Linux)” (RSTUDIO, 2021).

A. Estratégia de busca usada para o CD para produção dos resultados	(ab = "COMPACT DISK" OR ab = "CD-ROM" OR ab = "CD-DA" OR ab = "CD-R" OR ab = "CD-RW") AND (ipc all "G09B29" OR ipc all "H04N7" OR ipc all "G06Q" OR ipc all "G11B" OR ipc all "G06F" OR ipc all "G01C21" OR ipc all "G08G1/0969" OR ipc all "H04N5").	1981-2017
B. Estratégia de busca usada para o DVD para produção dos resultados	(ab = "DVD" OR ab = "DIGITAL VIDEO DISK") AND (ipc all "H04N7" OR ipc all "G11B" OR ipc all "G06F" OR ipc all "H04N21" OR ipc all "H04N9" OR ipc all "H04N5" OR ipc all "G01C21" OR ipc all "H04L9" OR ipc all "B60R11" OR ipc all "B65D85/57"))	1990-2017
C. Estratégia de busca usada para a memória flash para produção dos resultados	(ab = "flash memory" OR ab = "smart media" OR ab = "micro sd" OR ab = "Memory Stick" OR ab = "ssd" OR ab = "EEPROM") AND (ipc all "G11C" OR ipc all "G06F" OR ipc all "H04N5" OR ipc all "H01L21" OR ipc all "H01L27/115" OR ipc all "H01L 29/788" OR ipc all "H01L 29/792")	1980-2017
D. Estratégia de busca usada para a memória quântica para produção dos resultados	(ab = "quantum memory" OR ab = "quantum processor" OR ab = "qubit" OR ab = "quantum chip") AND (cl all "G06N10/00" OR cl all "H04B10/70")	1993-2017

Fonte: elaborado pelas autoras.

Para o CD, para o DVD e para memória foram usadas apenas a classificação da CIP, por serem mídias mais antigas e bem enquadradas nessa qualificação. No que se refere à memória quântica, ela é uma mídia mais recente, e havia muitos documentos classificados em um código geral da CPC como por exemplo G06N99/00, e que ao serem reclassificados na CPC receberam um código específico de computação quântica como G06N10/00, por esse motivo, na memória quântica, a estratégia de busca contou com classificações CIP e CPC.

Além dessa diferença na estratégia busca, observou-se que os dados da memória quântica eram insuficientes para elaborar uma correlação estatística, dessa forma foi feita uma projeção no RStudio para se ter uma noção em qual fase tecnológica ela se encontra.

8 RESULTADOS E ANÁLISES

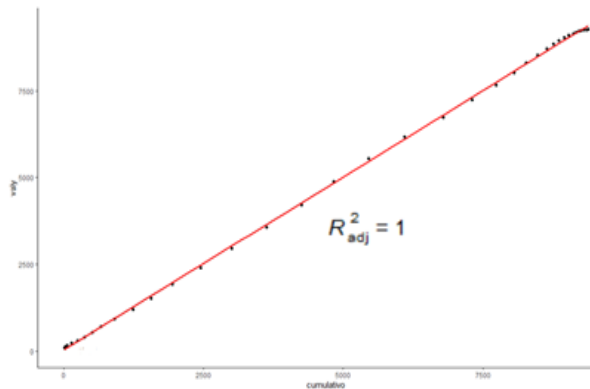
Os dados mundiais coletados trouxeram informações que o CD e o DVD já atingiram a obsolescência. A memória flash está praticamente atingindo sua obsolescência também, e a memória quântica desponta como uma tecnologia nova, mas com boas perspectivas.

Os resultados consolidados indicaram conforme o Gráfico 1, que a obsolescência do CD e do DVD, está em 100%. Para a memória flash, conforme o Gráfico 2, ela está em 94% de obsolescência, as três mídias com correlação estatística igual a 1. Para a memória quântica, os dados foram insuficientes para projetar uma obsolescência, no entanto,

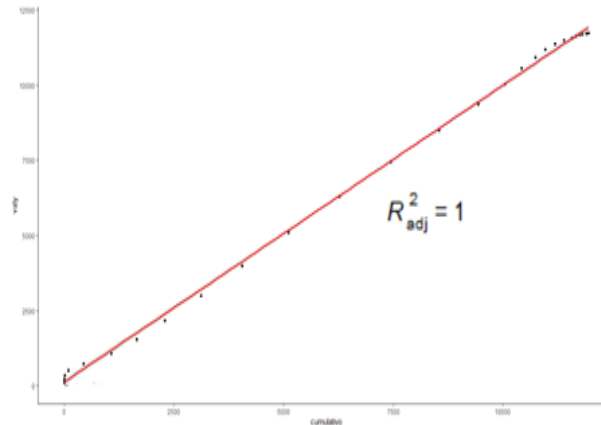
fazendo uma projeção no Excel, se pode observar que essa tecnologia está numa ascendente, como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 1: CD e DVD. Correlação estatística

CD - Dados cumulativos mundiais com ajuste estatístico a partir da correlação de Pearson. 1981-2017.

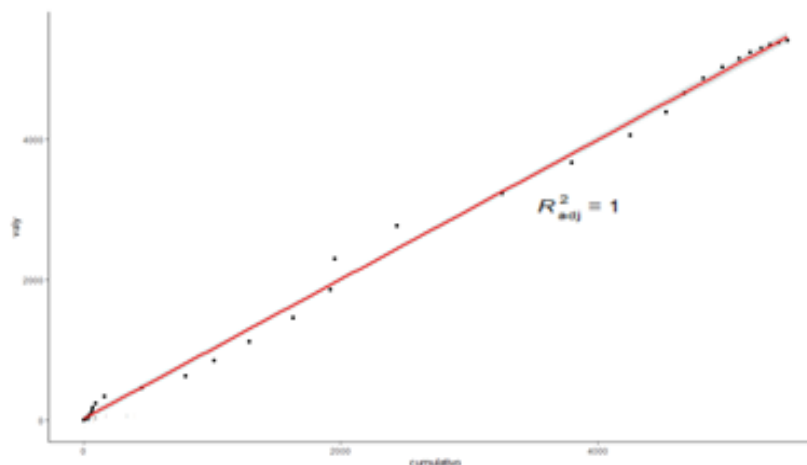


DVD - Dados mundiais - Ajuste estatístico da função logística a partir da correlação de Pearson. 1990-2017.



Fonte: elaborado pelas autoras (2022)

Gráfico 2: Memória flash - Dados mundiais - Ajuste estatístico da função logística a partir da correlação de Pearson. 1980-2017.

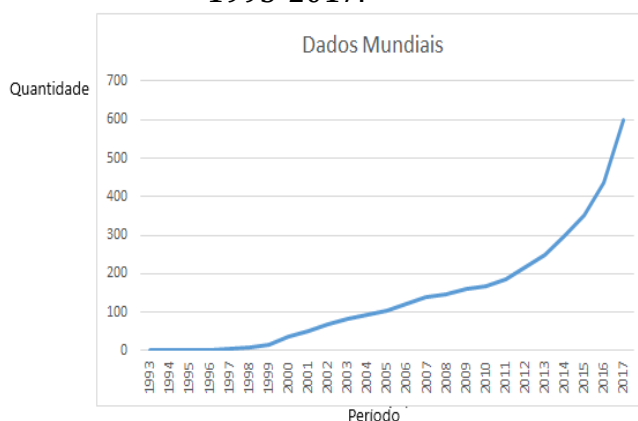


Fonte: elaborado pelas autoras (2022)

O Gráfico 3 reflete como a memória quântica tem avançado, revelando que a partir de 1998 os depósitos de patentes têm aumentado, com um salto maior a partir de 2013. Os dados refletem que no século XXI os investimentos de pesquisa nessa área aumentaram, conforme indicam Market Sand Markets (2021) e Landi (2019), diversos países (China, Estados Unidos, Austrália, Canadá e vários países europeus), estão

investindo milhões de dólares nessa tecnologia. Deve-se ficar atento a ela, pois como possui capacidade de processar e armazenar uma grande quantidade de dados, pode vir a se tornar o novo suporte de armazenamento de dados.

Gráfico 3: Curva S dos dados mundiais – Depósitos de patentes da memória quântica. 1993-2017.



Fonte: elaborado pelas autoras (2022)

9 CONCLUSÃO

Esse trabalho procurou descrever os suportes de informação digital: CD, DVD, memória flash e memória quântica, mostrar algumas características intrínsecas desses suportes informacionais e indicar a importância de se pesquisar sobre sua obsolescência numa base de dados de patente.

Por meio dessa pesquisa, observou-se que o CD e o DVD já atingiram a obsolescência, enquanto a memória flash caminha nessa direção, visto que se encontra próxima do platô, segundo resultados consolidados no software RStudio. A memória quântica vem como uma esperança para a humanidade, pois podemos estar próximos do fim da Lei de Moore, e os computadores atuais chegariam no limite de processamento de dados, segundo Meyer (2017), Butzen e colaboradores (2009).

Espera-se ter alertado a área da Informação que é importante a interdisciplinaridade com a área da Propriedade Industrial no que se refere à pesquisa em bases de dados patentárias para observação de evolução tecnológica dos suportes digitais usados para guarda de informações. Podendo verificar a obsolescência com antecipação, a migração de dados ocorrerá por meio de um plano de trabalho realizado com calma, o que diminui a chance da perda de informações.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Paula Cotrim de. **Uma análise da evolução dos depósitos de patentes para identificar a dinâmica de obsolescência tecnológica em suportes de armazenamento digital por meio da Curva S**. 2022. 203 f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação). Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Rio de Janeiro, 2022.

ANJOS, João Carlos Costa dos; VIEIRA, Cássio Leite. **Um olhar para o futuro: desafios da física para o século 21**. Rio de Janeiro: Veiria & Lent: FAPERJ, 2008. 189 p.

ASCHE, Geert. "80% of technical information found only in patents" – Is there proof of this? **World Patent Information**. Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Dept. Patents, Germany. v. 48, p. 16-28, mar. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0172219016301429?via%3Dihub>. Acesso em: 14 maio 2021.

BARREIROS, Adriana de Almeida; PALETTA, Fátima Aparecida Colombo. **A durabilidade dos suportes eletrônicos e a preservação da informação**. Universidade de São Paulo. Divisão de Biblioteca e Documentação do Conjunto das Químicas. Repositório – FEBAB. 2002. 10 p. Disponível em: <http://repositorio.febab.org.br/items/show/4078>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BARROS, Patrícia Silva Nascimento. **Reconhecimento quântico de padrões aplicados à sequências de DNA**. 78 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Biometria e Estatística Aplicada) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/handle/tede2/5238>. Acesso em: 25 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.279%2C%20DE%2014,obriga%C3%A7%C3%B5es%20relativos%20%C3%A0%20propriedade%20industrial.&text=Art.&text=6%C2%BA%20Ao%20autor%20de%20inven%C3%A7%C3%A3o,nas%20condi%C3%A7%C3%B5es%20estabelecidas%20nesta%20Lei. Acesso em: 12 jun. 2021.

BUTZEN, P. F. et al. **Efeitos Físicos Nanométricos em Circuitos Integrados Digitais**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2009. Disponível em: https://www.inf.ufrgs.br/logics/docman/book_ufpel_butzen.pdf. Acesso em 19 mar. 2022

BYERS, Fred R. **Care and Handling of CDs and DVDs: a Guide for Librarians and Archivists**. Washington, D.C.: Council on Library and Information Resources, National Institute of Standards and Technology, 2003. 49 p. Disponível em: <https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/pub121.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

CONARQ - CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS; CTDE - Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos. **Glossário, 8**. Rio de Janeiro: CONARQ, 2020, 50 p. Disponível em: http://antigo.conarq.gov.br/images/ctde/Glossario/glosctde_2020_08_07.pdf. Acesso em 19 out. 2021.

COSTA, Israel Reis; PINTO, Liliane Faria Corrêa. **A evolução dos dispositivos de armazenamento de dados na perspectiva da História**. Curso Licenciatura em Informática. Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 2017. p. 1-29. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2830/1/IsraelReisCosta.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021.

ELETRONICS-LAB.COM. **Understanding flash memory and how it works**. 2018. Disponível em: <https://www.electronics-lab.com/understanding-flash-memory-and-how-it-works/>. Acesso em: 31 dez. 2021.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **DVD technology**. 2018. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/DVD>. Acesso em: 12 jun. 2021.

EPO – EUROPEAN PATENT OFFICE. **Help. Country codes**. 2021a. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/help/countrycodes>. Acesso em: 11 dez. 2021.

EPO – EUROPEAN PATENT OFFICE. **The EPO at a glance**. 2021b. Disponível em: <https://www.epo.org/about-us/at-a-glance.html>. Acesso: 18 jul. 2021.

FLAMM, Kenneth. **A tale of two standards: patent pools and innovation in the optical disk drive industry**. National Bureau of Economic Research: Cambridge, 2013. 45p. Disponível em: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w18931/w18931.pdf. Acesso em: 14 jul. 2021.

FONSECA, Maria. Odila. **Arquivologia e ciência da informação**. Rio de Janeiro: FGV, 2005. 124 p.

GALVÃO, Ernesto. **O que é computação quântica**. Rio de Janeiro: Viera & Lent, 2007. 128 p.

HENESSY, John L; PATTERSON, David. **Arquitetura de computadores: uma abordagem quantitativa**. trad. Eduardo Kraszczuk. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 744p.

IFSC - INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **AULA 13 - Microprocessadores – Graduação**. Memória Externa. DVD/CD ROM. 2019. Disponível em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/index.php/AULA_13_-_Microprocessadores_-_Gradua%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 09 jul. 2021.

INNARELLI, Humberto Celeste. **Preservação de documentos digitais: confiabilidade de mídias CD-ROM e CD-R**. 2006. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2006.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual Básico para Proteção por Patentes de Invenções, Modelos de Utilidade e Certificados de Adição**. jul. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico/ManualdePatentes20210706.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Patente**: da importância a sua proteção. 2021b. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/cinpiapat.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2022.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de patentes. IPC/CPC**. 2021c. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao-de-patentes>. Acesso em: 01 jun. 2021.

INTERPARES - INTERNATIONAL RESEARCH ON PERMANENT AUTHENTIC RECORDS IN ELECTRONIC SYSTEMS. **Team Brazil glossary**. 2020. Disponível em: http://www.interpares.org/ip3/ip3_terminology_db.cfm?letter=s&term=290. Acesso em: 03 out. 2021.

JOSÉ, Marcelo Archanjo; PIQUEIRA, José Roberto Castilho; LOPES, Roseli de Deus. Introdução à programação quântica. Artigos Gerais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, 1306, p. 1-9. mar. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/fXHgBXQHqmzf7kJ6CskyjYx/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.

KINGSTON TECHNOLOGY CORPORATION. **Flash memory guide**: portable flash memory for computers, digital cameras, mobile phones and other devices. 2019. Disponível em: https://media.kingston.com/pdfs/MKF_283.2_Flash_Memory_Guide_US.pdf. Acesso em: 16 ago. 2021.

KINGSTON TECHNOLOGY CORPORATION. **Kingston Digital doubles capacity for world's largest USB flash drive**. 2021. Disponível em: <https://www.kingston.com/us/company/press/article/48472>. Acesso em: 16 ago. 2021.

LANDI, Gabriel. Investimentos em tecnologias quânticas 2.0 ganham o mundo. **Jornal da USP**. 18 de fevereiro de 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/investimentos-em-tecnologias-quanticas-2-0-ganham-o-mundo/>. Acesso em: 25 ago. 2021.

LENS. **Patent Filing Dates vs Priority Dates**. 2020. Disponível em: <https://support.lens.org/knowledge-base/filing-dates-vs-priority-dates/#:~:text=The%20filing%20date%20is%20the,invention%20relative%20to%20other%20art>. Acesso em: 16 mar. 2022.

LIMA, Clarissa Costa e. **Preservação digital**: a experiência da pesquisa Guignard. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Artes). Universidade Federal de Minas Gerais. Minas

Gerais, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/VPQZ-76CQVW/1/preservacaodigitalpqg.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2021.

MARI Jr, Sergio. **Lei de Moore**. Infonauta, 2021. Disponível em: <https://infonauta.com.br/tecnologia-da-informacao/lei-de-moore>. Acesso em: 09 de set. de 2021.

MARKET SAND MARKETS. **Quantum Computing Market**. 2021. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/quantum-computing-market-144888301.html>. Acesso em 05 dez. 2021.

MEYER, Maximiliano. **O que é a Lei de Moore**. Oficina da net. jul. 2017. O que é a Lei de Moore. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/ciencia/19681-o-que-e-a-lei-de-moore>. Acesso em: 09 set. 2021.

MICRON. **NOR e NAND flash guide**. 2017. Disponível em: https://media-www.micron.com/-/media/client/global/documents/products/product-flyer/nor_nand_flash_guide.pdf?la=en&rev=4782dd20539d44fc95cbbca2f772f91d. Acesso em: 16 ago. 2021.

OLIVEIRA, José Miguel Rocha Valente. **Desenvolvimento de um sistema IoT com comunicação via App/Cloud para monitorização de uma cama médica**. 2021. 87 f. (Dissertação) Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. Universidade do Porto, Porto, 2021. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/132691/2/447538.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2021.

PACHECO, Bornieque Brister Marcovitz; DISCONZI, Marcelo Salton. Ciência de Dados: Enfoque no Desafio do Processamento. **Research, Society and Development**. v. 8, n. 11, p. 1-15. 2019. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/533127>. Acesso em 25 jun. 2021.

PAVAN, Paolo; BEZ, Roberto; OLIVO, Piero; ZANONI, Enrico. Flash memory cells - an overview. **IEEE**, v. 85, n. 8, aug. 1997. p. 1248 – 1271. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/2985190_Flash_Memory_Cells-An_Overview. Acesso em: 22 jun. 2021.

PORTAL BIDS. **SENAI CIMATEC coordenará Centro de Pesquisas Aplicadas em Inteligência Artificial**. 20 agosto, 2021. Disponível em: <https://portalbids.com.br/2021/08/20/senai-cimatec-2/>. Acesso em: 02 dez. 2021.

PRICE, Derek. J. de Solla. Networks of Scientific Papers: the pattern of bibliographic references indicates the nature of the scientific research front. **Science**. v.149, n. 3683, p. 510–515. 1965. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.149.3683.510>. Acesso em: 06 dez. 2021.

REIS, Fábio dos. **O que é um Computador Quântico: conceitos e funcionamento**. Bóson Treinamentos. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s9MyPVujd7E>. Acesso em 25 jun. 2021.

RONDINELLI, Rosely Curi. **Gerenciamento arquivístico de documentos eletrônicos: uma abordagem teórica da diplomática arquivística contemporânea**. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005. 160 p.

RSTUDIO. **RStudio**: Assuma o controle do seu código R. setembro, 2021. Disponível em: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/> Acesso em: 24 ago. 2021.

SAMSUNG. Samsung news room. **Samsung Electronics begins mass production of industry's largest capacity SSD – 30.72TB – for next-generation enterprise systems**. 2018. Disponível em: <https://news.samsung.com/global/samsung-electronics-begins-mass-production-of-industrys-largest-capacity-ssd-30-72tb-for-next-generation-enterprise-systems>. Acesso em: 16 ago. 2021.

SANTOS, Henrique Machado dos; FLORES, Daniel. Os impactos da obsolescência tecnológica frente à preservação de documentos digitais. **Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends**. v. 11, n. 2. p. 28-37. 2017. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/5550/4511>. Acesso em: 25 out. 2021.

SENAI-RJ. **Educação profissional**. Rio de Janeiro: Senai; Firjan, 2009. 478 p.

SPIEGEL, Murry Ralph. Probabilidade e estatística. trad. Alfredo Alves de Faria. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978. 527 p.

TORRES, Gabriel. **Funcionamento de memórias flash**. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UNJZgCI3ttg>. Acesso em: 26 dez. 2021.

WIPO - WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **International Patent Classification (IPC)**. An effective and easy-to-use system to classify and search patent documents. 2020. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_brochure_ipc.pdf. Acesso em: 14 maio 2021.

YULIN WU et al. **Strong quantum computational advantage using a superconducting quantum processor**. Pré-print. Cornell University. p. 1-22. 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2106.14734.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

ZAMBON, Antonio Carlos et al. Obsolescência acelerada de produtos tecnológicos e os impactos na sustentabilidade da produção. **Rev. Adm. Mackenzie**, v. 16, n. 4. São Paulo, SP. jul./ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/rXytpQN3zzCQPGFQQgMtKj/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 03 jun. 2021.