

**UMA PROPOSTA DE REPRESENTAÇÃO TEMPORAL EM SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO: APLICAÇÃO À LEGISLAÇÃO DO ENSINO OBRIGATÓRIO EM
PORTUGAL (SÉC. XVIII-XX)**

Ana Gouveia Coelho, Universidade de Coimbra (UC), Portugal, <https://orcid.org/0000-0001-8520-2522>

Maria Beatriz Marques, Universidade de Coimbra (UC), Portugal, <https://orcid.org/0000-0002-0088-0429>

**Luís Borges Gouveia, Universidade Fernando Pessoa (UFP), Portugal,
<https://orcid.org/0000-0002-2079-3234>**

RESUMO

Cabe à CI investigar as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam os fluxos de informação e o seu processamento, para máxima utilização e uso, bem como cabe à CI importar o uso social e humano da informação, num diálogo multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar. Pode-se compreender o conhecimento como um fenómeno resultante da acumulação de informação no âmbito da mente humana, capacitando o detentor em utilizá-lo em situações novas. O momento presente resulta de uma série de interações, desde o passado e que se ligam como elos de uma cadeia contínua. A possibilidade de construir um mapa ou artefacto que permitisse a atualização da informação do passado, no presente, poderia aumentar o conhecimento individual e social. Compreende-se também que a mediação da informação é um processo histórico-social, pois o momento em que se concretiza não é um recorte de tempo estático. Esta relação também se percebe no contexto da mediação arquivística. A disposição diacrónica dos documentos é algo subjacente à série documental. Os fluxos de informação iniciados no passado, manifestam-se no presente, de forma concreta, embora nem sempre reconhecida, devido à distorção imposta pelo limite das nossas vidas. Existem técnicas recentes, baseadas na *Network Science*, que facilitam a visualização de relacionamentos evolutivos temporais e sistémicos, que permitem responder de forma à pergunta que se impõe: onde estão os acontecimentos do passado, na atualidade? O arquivo é testemunha do passado e o arquivista pode ser, através da construção deste tipo de artefacto, o ‘atualizador’, por excelência da informação passada no presente com o mínimo de apropriação e interferência. Delineou-se uma investigação que terá por base um *corpus*, a partir da recolha de legislação portuguesa sobre ensino obrigatório, desde o Século XVIII até ao Século XX, marcando os diversos momentos no tempo e que, como tal, constarão da construção sistema. Pretende-se construir um sistema de informação temporal, um mapa visual ou artefacto, com base na serie documental que demonstre a evolução diacrónica dos acontecimentos neles descritos. Este artefacto procurará consubstanciar uma forma de mediação por parte do arquivista, a de ‘atualizador’ de informação passada. Utilizou-se o método quadripolar na abordagem ao objeto e na parte empírica a análise automática de conteúdo latente, para o cálculo, diploma a diploma, de *clusters* de significado semântico quantificados. A partir da quantificação, calculada através do software R-Iramuteq (Método de Reinert), construir-se-á um sistema visual, consubstanciado num ‘gráfico de faixas’ que irá refletir os fluxos de informação temporal. O método foi ensaiado com base em três diplomas legais (documentos) dispostos diacronicamente, tendo sido obtido um mapa ou sistema de informação temporal traduzido num gráfico visual que permitiu a visualização da evolução dos acontecimentos através do tempo e, portanto, a exequibilidade da construção sistemática deste tipo de artefactos.

Palavras-Chave: Sistema de Informação Temporal; Arquivo; Mediação da Informação; Ciência da Informação; Ciência em Rede.

**UNA PROPUESTA DE REPRESENTACIÓN TEMPORAL EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN:
APLICACIÓN A LA LEGISLACIÓN DE EDUCACIÓN OBLIGATORIA EN PORTUGAL (SIGLOS XVIII-XX)**

RESUMEN

Corresponde a CI investigar las propiedades y el comportamiento de la información, las fuerzas que gobiernan los flujos de información y su procesamiento, para su máxima utilización y uso, así como también corresponde a CI importar el uso social y humano de la información, de una manera multidisciplinario, diálogo interdisciplinario y transdisciplinario. El conocimiento puede entenderse como un fenómeno resultante de la acumulación de información dentro de la mente humana, que permite a quien la posee utilizarla en nuevas situaciones. El momento presente resulta de una serie de interacciones, del pasado y que se entrelazan como eslabones de una cadena continua. La posibilidad de construir un mapa o artefacto que permita actualizar la información del pasado en el presente podría incrementar el conocimiento individual y social. También se entiende que la mediación de la información es un proceso histórico-social, ya que el momento en que se produce no es un marco temporal estático. Esta relación también puede verse en el contexto de la mediación archivística. La disposición diacrónica de los documentos es algo que subyace a la serie documental. Los flujos de información que comenzaron en el pasado se manifiestan en el presente, de manera concreta, aunque no siempre reconocida, debido a la distorsión que imponen los límites de nuestras vidas. Existen técnicas recientes, basadas en la Ciencia en Red, que facilitan la visualización de relaciones evolutivas temporales y sistémicas, que permiten responder a la pregunta que surge: ¿dónde están hoy los acontecimientos del pasado? El archivo es testigo del pasado y el archivero puede ser, a través de la construcción de este tipo de artefacto, el 'actualizador' por excelencia de la información transmitida en el presente con el mínimo de apropiación e interferencia. Se diseñó una investigación que se basará en un corpus, a partir de la recopilación de la legislación portuguesa sobre educación obligatoria, desde el siglo XVIII al siglo XX, marcando los diferentes momentos en el tiempo y que, como tal, se incluirá en la construcción del sistema. El objetivo es construir un sistema de información temporal, un mapa visual o artefacto, a partir de las series documentales que demuestre la evolución diacrónica de los acontecimientos que en ellas se describen. Este artefacto buscará fundamentar una forma de mediación por parte del archivero, la de un "actualizador" de información pasada. Para el abordaje del objeto se utilizó el método cuadripolar y en la parte empírica se utilizó el análisis automático de contenido latente, para el cálculo, diploma a diploma, de conglomerados de significado semántico cuantificado. A partir de la cuantificación, calculada mediante el software R-Iramuteq (Método Reinert), se construirá un sistema visual, plasmado en un 'gráfico de bandas' que reflejará los flujos de información temporal. El método se probó a partir de tres diplomas (documentos) jurídicos ordenados diacrónicamente, obteniendo un mapa o sistema de información temporal traducido en un gráfico visual que permitió visualizar la evolución de los acontecimientos en el tiempo y, por tanto, la factibilidad de una construcción sistemática de este tipo de artefactos.

Palabras-Clave: Sistema de Información Temporal; Archivo; Mediación de Información; Ciencias de la Información; Ciencia en Red.

***A PROPOSAL FOR TEMPORAL REPRESENTATION IN INFORMATION SYSTEMS: APPLICATION TO
COMPULSORY EDUCATION LEGISLATION IN PORTUGAL (SEC. XVIII-SEC. XX)***

ABSTRACT

It is up to CI to investigate the properties and behavior of information, the forces that govern information flows and its processing, for maximum utilization and use, as well as it is up to CI to import the social and human use of information, in a multidisciplinary, interdisciplinary dialogue and transdisciplinary. Knowledge can be understood as a phenomenon resulting from the accumulation of information within the human mind, enabling the holder to use it in new situations. The present moment results from a series of interactions, from the past and which are linked together like links in a continuous chain. The possibility of building a map or artefact that would allow information from the past to be updated in the present could increase individual and social knowledge. It is also understood that the mediation of information is a historical-social process, as the moment in which it takes place is not a static time frame. This relationship can also be seen in the context of archival mediation. The diachronic arrangement of documents is something underlying the documentary series. The flows of information that began in the past manifest themselves in the present, in a concrete way, although not always recognized, due to the distortion imposed by the limits of our lives. There are recent techniques, based on Network Science, that facilitate the visualization of temporal and systemic evolutionary relationships, which allow us to answer the question that arises: where are the events of the past today? The archive is a witness to the past and the archivist can be, through the construction of this type of artefact, the 'updater' par excellence of the information passed on in the present with the minimum of appropriation and interference. An investigation was designed that will be based on a corpus, based on the collection of Portuguese legislation on compulsory education, from the 18th century to the 20th century, marking the different moments in time and which, as such, will be included in the construction of the system. The aim is to build a temporal information system, a visual map or artefact, based on the documentary series that demonstrates the diachronic evolution of the events described in them. This artefact will seek to substantiate a form of mediation on the part of the archivist, that of an 'updater' of past information. The quadripolar method was used to approach the object and in the empirical part the automatic analysis of latent content was used, for the calculation, diploma by diploma, of clusters of quantified semantic meaning. From the quantification, calculated using the R-Iramuteq software (Reinert Method), a visual system will be built, embodied in a 'band graph' that will reflect the flows of temporal information. The method was tested based on three legal diplomas (documents) arranged diachronically, obtaining a map or temporal information system translated into a visual graph that allowed the visualization of the evolution of events over time and, therefore, the feasibility of systematic construction of this type of artifacts.

Keywords: Temporal Information System; Archives; Information Mediation; Information Science; Network Science.

1 INTRODUÇÃO

Apesar das diversas definições de informação, dada a multidisciplinaridade do conceito, interessa, especialmente à Ciência da Informação (CI), a sua clarificação. Para Borko (1969), Shera e Cleveland (1977), Morin (2000); Capurro e Hjørland (2007), cabe à CI investigar as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam os fluxos de informação e o seu processamento, para máxima utilização e uso. Segundo Silva e Ribeiro (2002, p. 37-38) “a informação consiste

num conjunto estruturado de representações mentais codificadas (símbolos significantes), socialmente contextualizadas e passíveis de serem registadas num qualquer suporte material, e, portanto, comunicadas de forma assíncrona e multidireccionada”.

Para Marques (2021) à CI deverá especialmente importar o uso social e humano dessa mesma informação numa dialética multidisciplinar, interdisciplinar e

transdisciplinar. Por sua vez, Buckland (1991), refere o caráter intangível da informação, impossível de se medir ou tocar e que para ser comunicada, precisa de uma forma física. Neste ponto, é de sublinhar que Marques (2021), refere, que a informação deverá ser entendida, como representação do conteúdo, o qual torna tangível, dando-lhe forma. O conteúdo, por sua vez, é algo abstrato, pois sujeito a diferentes interpretações, relacionadas com diferentes apreensões cognitivas (aprendizagem) do mesmo e que variam conforme a profundidade da análise realizada. Para Marques (2017, p.49), a “informação é um fenômeno global da sociedade atual e em contrapartida o conhecimento, assume-se, cada vez mais, como uma fonte ou fenômeno local, de dimensões geográficas, culturais, políticas, económicas e sociais cada vez mais circunscritas e condicionadas pelo fenômeno da aprendizagem”.

Como referido em Davenport e Prusak (1998), o conhecimento é um fenômeno resultante da acumulação de informação, no âmbito da mente humana e que, através do processo de reflexão é contextualizado em consonância com experiências pessoais passadas, capacitando o detentor, em utilizá-lo em situações novas: “Knowledge is broader, deeper, and richer than data or information” Davenport & Prusak, 1998, p.4) e Marques (2017), refere que não é apenas a quantidade ou mesmo a qualidade da informação disponível, que se relaciona com a tomada de decisões acertadas. Para a autora, o objetivo final de um produto de informação deve ser pensado em termos dos usos dados à informação e dos efeitos resultantes desses usos, nas atividades dos utilizadores em estreita conexão com a transformação proativa que alcança produzir no indivíduo e na sociedade. A informação representa um infinito de ideias, de emoções, de experiências que só têm sentido ou valor, se lhes for dada uma determinada forma ou representação, que é comunicada. Mas, esta só será um

agente transformador se for apreendida e decodificada.

Daqui inferimos que, se ocorrerem quaisquer bloqueios nos fluxos de informação, a possibilidade de apreensão e decodificação, por parte do utilizador da informação, ficará diminuída e conseqüentemente diminui o seu conhecimento, bem como, a sua capacidade de tomada de decisão. Como referido por Barreto (2002), nos extremos do fluxo, há dois momentos: o da criação e o da assimilação da informação. Os bloqueios decorrem do contexto, ou do meio envolvente, mas seja como for, importa, pois, trazer à superfície o máximo de conteúdos informacionais, pois, mais informação implicará, em potencial, mais conhecimento. Poderá ser, de especial utilidade para a tomada de decisão, uma modelização que incluísse também acontecimentos passados, ou seja, se pudéssemos observar os fluxos de informação iniciados no passado, até ao presente.

O estudo do fluxo de informação, seja qual for, e o estudo do contexto humano e social, porque a CI é uma ciência humana e social, são objetos da CI. O contexto do momento resulta de uma série de interações passadas que se ligam como elos de uma cadeia contínua e que vai acumulando alterações. Do passado, deriva o presente e do presente, o futuro. A construção de um artefacto assim, teria o potencial de aumentar o conhecimento individual e social e, conseqüentemente, melhorar a capacidade de decisão, porque o período de abrangência referente à observação do fenômeno informacional seria maior, melhorando o conhecimento do fenômeno.

Davenport e Prusak (1998, p.5) referem, “Better knowledge can lead to measurable efficiencies in development”. Do ponto de vista da mediação da informação, quanto mais informação disponível, provavelmente, melhor. Tal pode ser possível, porque, os fluxos de informação, formam uma entidade própria, sistêmica, complexa e detêm um conteúdo latente que pode emergir e,

portanto, concorrem para melhorar o conhecimento geral do fenômeno. Segundo Chen (2006), a nova informação que surge é também dinâmica e possui a sua própria linha de evolução/difusão, sofrendo momentos de retração, de expansão, pontos de viragem e também, desaparecimento. Saliente-se que, em potência, todos os conceitos se podem exprimir em palavras. Se, no início, algumas palavras surgem como “palavras de topo”, passado algum tempo podem perder esse estatuto, porque se ligam a outros conceitos/conteúdos, ou mesmo desaparecem.

Alguns autores tais como Chen, et al. (2017) e Williams e Balaz (2014) estabeleceram um paralelismo entre esses fenômenos de expansão, retração e transformação da informação, à demografia, ou mesmo à epigenética transgeracional, em que ações do passado manifestam-se de forma, por vezes inesperada, mas tangível no presente. O caso a hereditariedade epigenética transferencial é especialmente curioso e ilustra, claramente, aquilo que pretendemos referir:” A transmissão transgeracional do stresse pós-traumático derivado de experiências traumáticas tem vindo a ser estudada na descendência de sobreviventes do Holocausto, veteranos de combate e de famílias de refugiados. A hereditariedade dos efeitos de stresse traumático envolve a transmissão através das células germinativas e implica mecanismos epigenéticos. Em roedores, o stresse traumático tem mostrado afetar o comportamento, funcionamento cognitivo e metabolismo das gerações subsequentes através de mecanismos epigenéticos complexos que não se encontram totalmente definidos. Nos humanos existem efeitos semelhantes, mas o mecanismo encontra-se ainda menos definido (Cunha, 2019, p. 27).

Estes exemplos, que aparentemente nada têm a ver com CI, servem para demonstrar como os fluxos de informação iniciados no passado, se podem manifestar no presente, de forma concreta. Importa, pois,

mapear o passado. Existem várias técnicas, recentes, baseadas na análise de dados multivariada, nomeadamente, a análise fatorial, que possibilitam, depois de aplicação de diversas técnicas, a visualização dos relacionamentos sistémicos, adaptados a grandes volumes de dados. O mais interessante, para o nosso caso, é que essas técnicas poderão responder à pergunta que se impõe aqui e é, tal como referido por Silic et al. (2012), onde estão os acontecimentos do passado, na atualidade? Para o autor, a modelização permite a visualização, no presente, do comportamento dinâmico do sistema, através da construção visual dos fluxos, que migraram ao longo do tempo, de formas diferentes: umas vezes desaparecendo, outras vezes ressurgindo, trazendo consigo algo de novo, apesar da “estabilidade simbólica” que tendem a reter desde a origem. É ainda de salientar que, o próprio conceito clássico arquivístico de série documental, encerra, em si mesmo, a estrutura temporal.

Apesar de os métodos supramencionados, consubstanciarem técnicas recentes, já há muito que o fator tempo é um conceito operacional. Mais uma vez, o passado e o presente tocam-se, através dos mesmos arquétipos e os objetivos permanecem, embora diferentes na forma. Na realidade, quaisquer que sejam os documentos, estes podem ser dispostos segundo uma ordem temporal. Aliás, esse pressuposto, está na base das normas descritivas do arquivo e o arquivo é o local, por excelência, onde se encontram guardados, as testemunhas fidedignas do passado, ou seja, os documentos., sendo o arquivista o mediador “de primeira linha” dessa informação. Se, do estrito ponto de vista, da possibilidade de mediar a informação, quanto mais informação, melhor, o processo de mediação é sempre, um processo de interferência.

Nesse âmbito, importa citar Almeida Júnior (2009) “a mediação da informação é um processo histórico-social. O momento em que se concretiza não é um recorte de tempo

estático e dissociado de seu entorno”. Tal significa que o contexto social presente influencia o processo, mas também, as crenças vigentes, o próprio ser humano imperfeito que o arquivista também é., indelevelmente interferem nesse processo. Importa, pois, minimizar essa interferência. Mas tal, não significa, que o arquivista deva assumir um papel passivo, aliás, este trabalho defende um papel ainda mais ativo para o arquivista, como o “atualizador” ou “localizador”, não dos documentos, mas dos acontecimentos, do passado no presente, com o mínimo de intervenção.

Se o arquivo, entenda-se como o acervo e o local físico de trabalho do arquivista, é a testemunha que existe, mais fidedigna do passado, também o arquivista, pode ser, através da construção de algum tipo de artefacto, o “atualizador”, por excelência, da

informação passada no presente, com o mínimo de apropriação. Para tal, deverá socorrer-se das mais recentes técnicas de análise automática e temporal de dados, de forma a gerar fluxos temporais de informação significativa, que afinal, consubstanciam a realidade em que todos vivemos.

Segundo Barreto (2007) “A sociedade em rede permite a partilha do saber porque cada indivíduo entra no universo tecnológico das redes interligadas, trazendo sua cultura, suas memórias cognitivas e sua odisseia particular.” (p.15). Para o autor, uma rede é partilha como um labirinto, que não se sabe onde acaba, finito ou infinito, pois o seu próprio processo de conexão é um contínuo que não se interrompe jamais. É ilimitada, pois encontra-se em permanente evolução, tal como o tempo, que subjaz a tudo.

1.1 O Poder da Representação Visual em Redes de Informação

De acordo com Boccaletti et al. (2014), desde o início do séc. XXI, que se tem vindo a assistir um movimento na ciência, hoje conhecido por teoria das redes complexas. Tem um cariz interdisciplinar e procura a modelação visual, visando a melhor compreensão de grandes volumes de dados, reflexo, também, da necessidade de pôr ordem no caos informacional que se vive atualmente. Procura-se extrair as estruturas latentes, isto é, os subsistemas complexos e mecanismos que lhe subjazem (os princípios unificadores).

No meio de um manancial infinito de ruído, reter aquilo que realmente importa, para a explicação de determinado fenómeno, não é fácil. Pressupõe-se que esta tarefa (dado o caos informacional crescente) possa ser cada vez mais difícil, mas, por outro lado, também, os instrumentos à disposição .do investigador tendem a ser, atualmente, mais poderosos e também, mais acessíveis a todos. As representações gráficas (que sempre existiram), cognitivamente funcionam muito bem, mormente, porque utilizam o sentido da visão, a linguagem universal, dando azo a que

“uma imagem possa valer mais do que mil palavras”.

Existem vários autores que defendem de forma cientificamente sustentada, esta afirmação empírica. Herman et al. (2000), Börner et al. (2003), Börner e Scharnhorst (2009), Daud et al. (2010), Wu et al. (2016), referem que as representações gráficas, sejam de que forma forem, permitem fazer emergir os padrões latentes fora da individualidade de cada dado informacional, ou seja, permitem a conceptualização do fenómeno, num quadro de referência mental sistémico e unificador (*insights*) Em conjunto formam algo de novo, consubstanciado em regularidades, as quais, emergem. Börner et al. (2003) referem que qualquer modelação, concernente a redes complexas, se inicia com a seleção criteriosa dos dados apropriados para responder aos objetivos pretendidos. A qualidade de qualquer mapeamento ou visualização, depende desse primeiro passo. Existem várias técnicas de redução da dimensionalidade (escolha dos dados). Dentro da enorme panóplia à disposição, é importante a seleção

da mais apropriada, podendo serem usadas várias ao mesmo tempo. Tudo depende dos objetivos, ou mesmo daquilo que está ao alcance do investigador, nomeadamente, a título gratuito, ou não.

Segundo Jörgensen (2005), a apreensão e descoberta de padrões linguísticos permite a decodificação das estruturas e interações escondidas no texto. Mas, se tal for feito de forma manual, poderá ser exaustivo. Esse processo é largamente facilitado pela existência de software adequado. A análise de grandes quantidades de texto requer técnicas automáticas que consigam lidar com a linguagem natural (PLN-Processamento de Linguagem Natural). Algumas destas técnicas consideram a probabilidade de cada palavra surgir em determinado contexto de produção. Por sua vez, a estrutura proximal de significado, emerge de outras palavras do texto em elos de proximidade semântica, o que constitui a base conceptual deste tipo de análise de conteúdo.

Conteúdos semelhantes podem ser agrupados em clusters, aos quais, após atribuição do respetivo peso relativo, podem ser representados em gráficos visuais. Chen

1.2 A Representação Temporal em Redes de Informação

Segundo Tang et al. (2010) e Simard (2021), a ciência das redes tem sido, nos anos recentes, grandemente influenciada pela representação temporal. Os investigadores têm, de forma convergente, considerado que as representações estáticas já não são suficientes para capturar todas as dimensões dos fenómenos. Por tal, têm sido desenvolvidos diversos algoritmos que procuram calcular a realidade temporal no ambiente tecnológico, efetuar previsões e deteção de regularidades. A rede web é o palco preferencial desses estudos, constitui o ambiente perfeito. A rede somos nós, transformados em eletrões.

Chen (2006) refere que o objetivo da visualização da evolução temporal de qualquer

(2006) esclarece que o processo de “clusterização” em dados textuais, surge através da construção, que pode ser automática, de cadeias lexicais de significado: “A lexical chain is a sequence of semantically related words occurring in a document. For example, if text contains the words “apple” and “fruit”, then they should both appear in a chain, since an apple is a kind of fruit” (p. 39) e que refletem a estrutura de conteúdo do texto, facilitando a análise do mesmo: “It is believed that the organization of the lexical chains in a document reflects the discourse structure, or the main theme of the document” (p.39.). Para o autor, o maior desafio que se põe quando da visualização de grandes quantidades de informação, é a sua adaptação a uma área reduzida (a área de visualização) mas de forma que preencham as necessidades do utilizador. Tal, implica uma escolha, até no tipo de representação, de forma a minimizar a perda de informação (que sempre acontece)” There is a tension between showing more low-level details and showing more high-level contextual information. The consensus is that users need to access both. One must prioritize what should be shown and what is not” (pp. 117-118).

rede não deverá circunscrever-se à informação acerca das mudanças individuais, nem aquelas ocorridas em cada nodo ou ligação. É necessário perceber como a própria estrutura de coesão (visão do todo e não da parte) se altera, porque tal, irá fornecer ao investigador pistas acerca de onde vão surgir novos nodos e ligações: “a good visualization should give the user various clues of where a new node is likely to appear and where a new path is likely to emerge” (p.100). Tal, só é possível, observando-se o comportamento do sistema no seu conjunto.

Já para Holme e Saramaki (2012) é mesmo a própria estrutura global da rede, que varia caso a caso, que explica como a informação evolui ao longo do tempo: “One of

the key insights of network theory is that the underlying network structure can strongly affect dynamic processes” (p. 19). Esta estrutura basilar, ou latente, depende muito do contexto, especialmente quando se fala em redes sociais: “The flow of information in social networks is influenced by the social activity patterns and rhythms” (p.20). representação temporal. Para os autores, todos os tipos de redes beneficiam da representação temporal, mesmo as redes de informação social, embora mais permeáveis ao contexto. Muito importante é adotar uma visão sistêmica e holística, ou seja, da estrutura, do todo, em detrimento da parte.

A literatura existente, acerca de grafos estáticos, é, nesta data, ainda muito maior, do que aquela acerca de grafos dinâmicos, ou seja, aqueles que incluem a evolução/difusão da informação ao longo do tempo. A principal razão é porque, na verdade, é muito mais fácil analisar grafos estáticos do que grafos dinâmicos. Daí deriva que, uma das formas de representar grafos dinâmicos é transformar os mesmos em grafos estáticos, mas numa sequência temporal, tornando a interpretação muito mais simples. Tal constitui uma “especialização” do tempo, até três dimensões, sendo que a representação a duas dimensões é, cognitivamente, muito mais perceptível. Gauvin et al. (2014) refere que os sistemas, quer sejam naturais, quer sejam artificiais, devem ser representados como redes que englobem estruturas elementares e relacionamentos entre elas.

Entre os “*insights*” que tal representação permite, está, como foi relatado, a percepção do tipo de ligação existente entre a estruturas componentes e a função global do sistema, pois refletem-se uma à outra. Para este fim, muitos trabalhos já foram publicados, nomeadamente, como a detecção de clusters de proximidade através de métodos estatísticos, permite essa compreensão. Mas o entendimento é mais difícil, se estivermos na presença de redes dinâmicas, onde o fator tempo é explicitado.

Segundo os autores, essa dificuldade pode ser ultrapassada obtendo “fotografias” da rede em diversos intervalos do tempo e procedendo depois, à sua leitura continuada como um filme de animação. “Recent work addressed the community detection problem on time-varying networks by finding communities in snapshots of the networks at different times and then analyzing the changes of the community structures and linking the structures found at different times” (Gauvin et al., 2014, p.11) Ou seja, os métodos utilizados em redes estáticas, mormente, a detecção de comunidades (clusters), podem também ser transpostos para as redes dinâmicas (temporais). Para o efeito, deve ser realizada uma sequência de instantâneos, em tempos diferentes, para depois interpretar o conjunto, num continuum, como num filme de animação.

Mattsson e Takes (2021) referem que, a compreensão do contexto dos dados, como um todo e a análise das alterações sofridas, ao longo do tempo, na rede de ligações, é o insumo o que permite detetar a “estabilidade simbólica latente” ou “contexto estrutural”, que vai permanecendo durante períodos mais longos. Existe uma estabilidade simbólica que **remanesce e que emerge** aquando da análise completa do sistema. Para os autores, as análises das redes temporais permitem a emergência de “*insights*” mais próximos da realidade, pois, este tipo de abordagem permite detetar o significado implícito da informação,, que aflora aquando da ordenação temporal dos dados: “the pattern of event attributes along the sequence of events in a trajectory can be contextually meaningful” (p.3).

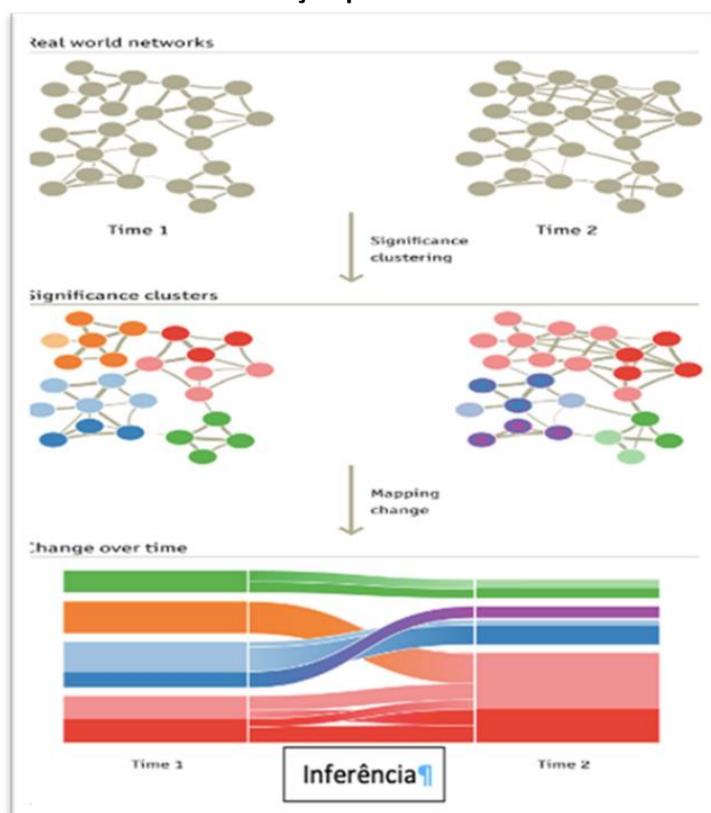
Segundo Hornsby e Egenhofer (2000), Rosvall e Bergstrom (2010), Sugimoto et al. (2011) e Latapy et al. (2018), reforçam, mais uma vez, que um sistema dinâmico pode ser modelado como uma sequência linear de sistemas estáticos, ordenados no tempo e que, as mesmas técnicas usadas em redes estáticas, podem ser utilizadas em redes temporais, por exemplo, através do cálculo de clusters. Ou

seja, esta é, habitualmente, a técnica mais utilizada e consiste na captura de “interações” em diversos momentos, gerando depois, uma representação simultânea dos vários estádios intermédios, o que contraria a própria noção contínua do tempo. Contudo, funciona. Estas representações são suficientemente simples para serem compreendidos, condição absoluta para todos os autores acima.

Claro que, os momentos não representados, podem gerar alguma perda de informação, mas podem ser inferidos por comparação dos estádios representados. É

aqui, neste momento crucial, que se faz sentir a parte humana, pois, é nos estados intermédios, cogitamos, que deverá residir a justificação daquela evolução e daquela mudança em particular. Este é um dos padrões, atualmente mais difundidos, na representação temporal da informação, até porque o cálculo de clusters é possível de realizar, de forma transversal para qualquer tipo de rede de informação, social, ou não: “significance clustering is general and works for any type of network and any clustering algorithm” (Rosvall & Bergstrom, 2010, p.2).

Figura 1: Fluxos de informação procedentes do cálculo de clusters



Fonte: Adaptado Rosvall & Bergstrom (2010, p.3).

Os fluxos de informação vão se alterando ao longo do tempo, viajando e ligando-se a conceitos diferentes. Tal, deve-se ao contexto, que funciona como o “canal semântico” visível na parte intermédia, no âmbito da representação gráfica, onde os fluxos são “trocados”. Esta parte deverá ser alvo de inferência. Existe uma certa

estabilidade de significado, ou semântica, que marca, em maior ou menor grau o fenómeno indelevelmente, embora o grau dependa do peso relativo de cada elemento que compõe o fluxo de informação inicial. A importância relativa dos conceitos, em cada momento, também varia, pois estes podem desaparecer, ressurgir e fundir-se, evoluir segundo diversos

modelos, por exemplo em cascada de eventos, ou segundo o modelo epidemiológico (por exemplo) tudo reflexo de uma realidade dinâmica e multivariada. O modelo deverá ser visualizado no seu todo, pois só assim será possível a obtenção de *insights*, que apenas emergem do conjunto.

Termina-se este capítulo referindo que tal como indicado por Newman (2000, 2001), quaisquer que sejam as redes, desde as decorrentes da natureza, à tecnologia, passando por aquelas das ciências humanas e

2 OBJETIVOS

O foco do trabalho consiste em sugerir um novo tipo de organização e mediação da informação de arquivo, isto é, de forma visual e plana, não multinível, utilizando para tal, conhecimentos da teoria dos sistemas e complexa, quer da própria CI, quer da *network science*, sublimando a vertente inter e mesmo transdisciplinar, do tratamento da informação. A hipótese que norteou este trabalho, pode ser colocada sobre a forma da seguinte questão: *É exequível contruir um artefacto de representação temporal de informação com base nos documentos de arquivo, considerados ao nível da série documental e que permita a visualização dos fluxos de informação, ao longo de tempo, concernente aos acontecimentos (descritos nos documentos), de forma a detetar, com base nesse artefacto, regularidades e sobretudo, localizar os acontecimentos do passado no momento atual?*

Se for possível, este modelo poderá constituir uma nova forma de mediação da informação, ou representação da informação, contida em documentos de arquivo organizados em séries documentais e que possa ter uma utilidade prática, em complemento com as outras formas de descrição arquivística, nomeadamente, para aumentar o

socialis, as leis que as regem são semelhantes e passíveis de ser estudadas com as mesmas ferramentas. Se juntarmos isso à visão complexa do mundo de que tudo se encontra ligado, podemos ter aqui uma janela de oportunidade, para uma melhor compreensão dos fenómenos da informação. Todas as redes e, portanto, todos os sistemas (a rede é um sistema), têm sempre muito mais semelhanças do que diferenças e são passíveis de serem compreendidas de forma concreta, com métodos semelhantes e, portanto, fortemente interdisciplinares.

conhecimento acerca do passado e também do presente. Se assim for, todo o arquivista poderá ser comumente reconhecido como um atualizador da informação, dando mais um passo na persecução do paradigma pós-custodial. O arquivo, como instituição e o arquivista, têm a matéria-prima em primeira mão. Há que aproveitá-la.

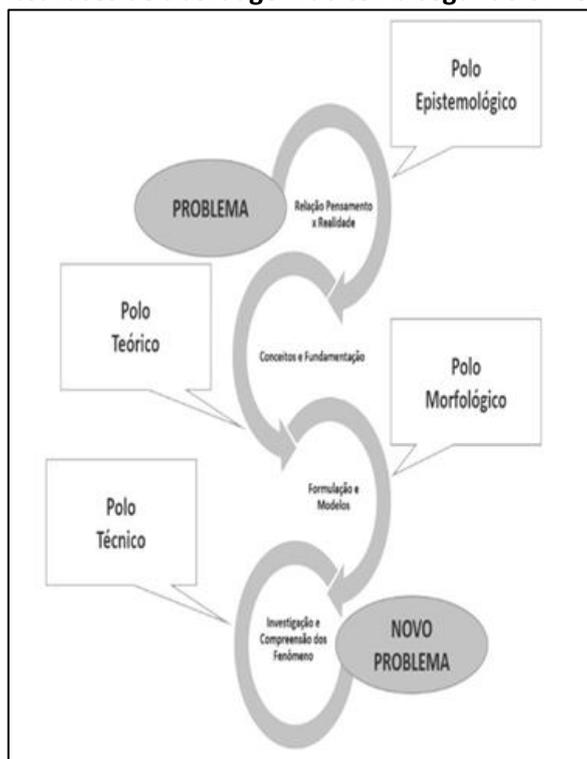
Objetivou-se construir uma proposta de representação temporal num sistema de informação e que seja reproduzível, ou seja, um modelo ou artefacto, realizado com base em dados textuais, recolhidos a partir de documentos constantes de uma série documental e que permita a visualização dos respetivos fluxos de informação (acontecimentos) desde o passado até ao presente, de forma a poderem ser interpretados e reconhecidos. Como prova de conceito, utilizou-se um *corpus* documental constituído pela legislação acerca do ensino obrigatório em Portugal, desde o séc. XVIII até ao séc. XX. Salienta-se que se pretende que o modelo seja reproduzível independentemente da série escolhida. Ou seja, se nesta prova de conceito foi escolhida aquela série, em outra situação, poderia ser outra série qualquer, ao critério pessoal do investigador.

3 MÉTODO

A abordagem geral ao tema, foi feita segundo o método quadripolar, ou seja, o estudo foi dividido em quatro grandes capítulos, que coincidem com as fases do método. Conforme referido em Gouveia (2022), em conformidade com Silva (2014, 2020), o método quadripolar “decorreu de uma proposta de De Bruyne, Herman e De Schoutheete, apresentada em 1974 e surgiu “como uma tentativa ousada e consistente de superação do positivismo redutor e a afirmação de uma cientificidade necessária para as Ciências Sociais” (p. 66), sendo que daí decorre a “possibilidade de adoção dessa

«prática metodológica» na investigação dos problemas e casos suscitados pela informação arquivística, biblioteconómica, documental, eletrónica ou digital” (p. 66). O método surge assim, como uma abordagem integrada, tal como um percurso, um guia facilitador, dividido em quatro polos: Epistemológico, Teórico, Morfológico e Técnico, que conduzem a investigação e o investigador, constituindo uma ferramenta clara na abordagem ao objeto. Não é obrigatório seguir a ordem apresentada, apesar de ser a aquela que foi adotada neste trabalho.

Figura 2: Diferentes fases de abordagem ao tema segundo o método quadripolar



Fonte: Gouveia (2022, p.73).

Como referido em Silva (2006, p.35,) “No polo técnico, operacionalizam-se técnicas que surgem, com frequência, rotuladas de metodologias”, tais como, diversos tipos de pesquisa, entrevistas, experimentação, simulação, em suma, a operacionalização que dá corpo ao método, ou ao modelo de

investigação, que foi escolhido e explicado no polo anterior”, ou seja, as técnicas propriamente ditas. Assim, especificamente neste capítulo, desenvolveu-se uma análise mista (qualitativa e quantitativa) automática de conteúdo latente, utilizando técnicas automáticas de processamento de linguagem

natural e mineração de dados textuais. Para o efeito, utilizou-se o software R, interface Iramuteq (gratuito), escolhendo-se o Método de Reinert, para análise dos textos constituintes do *corpus*.

Este método tem a particularidade de, através de sucessivos testes de qui-quadrado, permitir o cálculo hierárquico de clusters de proximidade semântica, atribuindo-lhes uma ponderação, posteriormente utilizada na construção de um gráfico de faixas. A cada

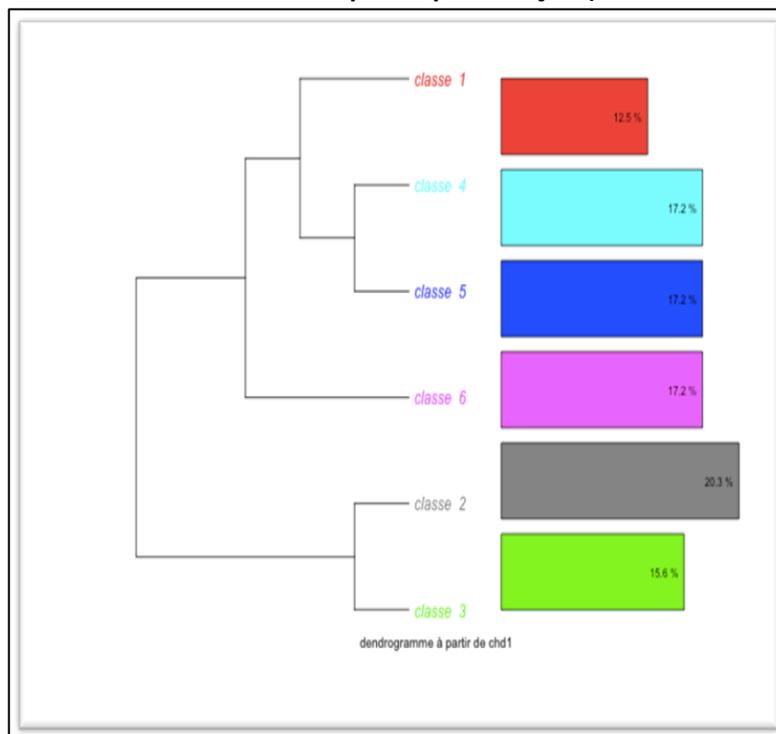
cluster foi previamente atribuída, pelo investigador-arquivista, uma classificação, uma palavra-chave, um termo que resume o significado semântico de cada cluster, ou seja, que descreve o acontecimento que aquele conjunto emerge e que decorre de *insight*, o que consubstancia a análise fatorial. A construção do gráfico, permitiu a visualização, através do tempo marcado pelas datas dos sucessivos diplomas legais, da evolução dos acontecimentos, até ao momento escolhido.

4 RESULTADOS

Depois da preparação dos textos, nomeadamente, atualização ortográfica dos mesmos de forma a obter uma uniformidade lexical, bem como, outras prerrogativas necessárias à leitura pelo software escolhido, obtiveram-se os seguintes resultados, aqui apresentados pormenorizadamente apenas

para o primeiro momento, isto é, o primeiro diploma da série documental, o Alvará de 1756 de D. José I. Contudo, este é um processo que se repete na integra para cada diploma. Depois de acionado o Método de Reinert, obtiveram-se as seguintes interfaces:

Figura 3: Cálculo dos clusters e respetiva ponderação (Alvará de 28-06-1759)



Fonte: Output R -Iramuteq (Método Reinert).

Finalmente, após a aplicação do método aos três diplomas escolhidos para o ensaio, obteve-se o seguinte quadro e posteriormente, o gráfico de evolução temporal

da informação (calculado através do MS Power BI), resultado de operacionalização semelhante em cada diploma (Quadro 2):

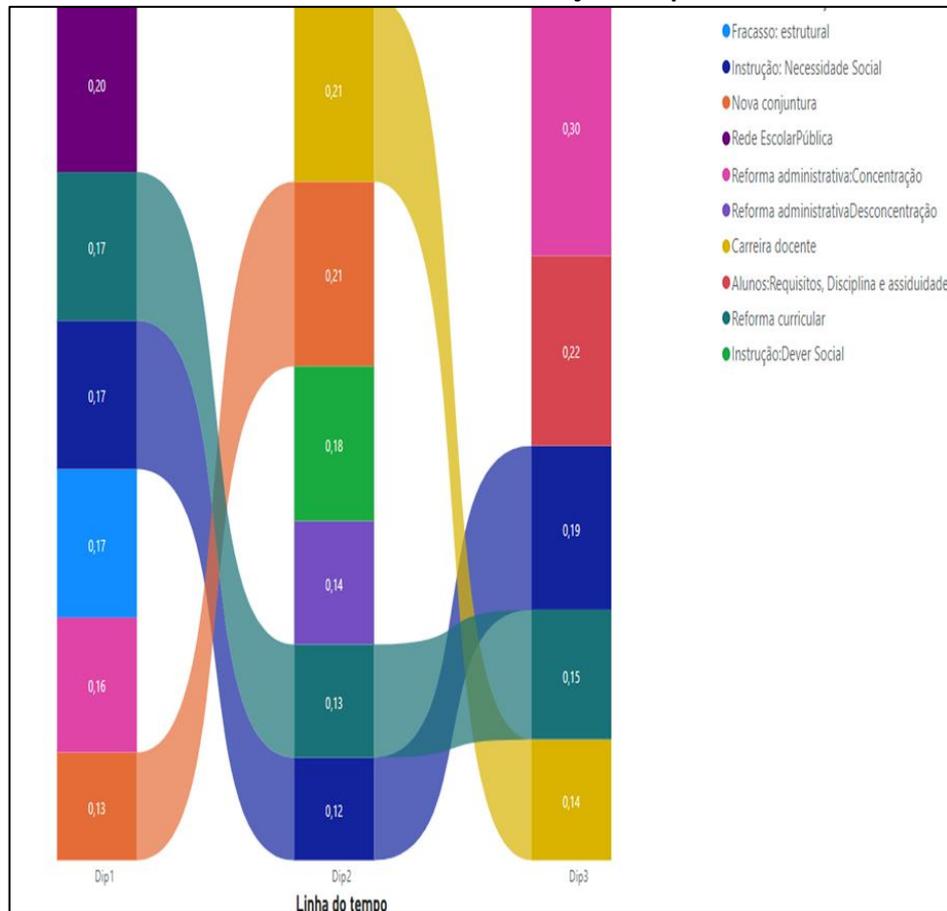
Quadro 2: Valores quantitativos associados a cada diploma

Palavra-Chave Associada	T1-Dip1	T2-Dip2	T3-Dip3
Fracasso estrutural	0,172	0	0
Reforma curricular	0,172	0,131	0,15
Instrução: necessidade social	0,172	0,119	0,19
Nova conjuntura	0,125	0,214	0
Rede escola pública	0,203	0	0
Reforma administrativa: concentração	0,156	0	0,3
Reforma administrativa: desconcentração	0	0,143	0
Instrução: dever social	0	0,179	0
Carreira docente	0	0,214	0,14
Alunos: requisitos, disciplina e assiduidade	0	0	0,22

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Legenda: T1- DIP 1- Alvará de 28-06-1759; T2-DIP 2-Regulamento de 07-09-1835; T3-DIP 3-Decreto de 28-09-1844.

Gráfico 1: Fluxos de informação temporal



Fonte: Elaboração própria (2022).

No Gráfico 1, ficam patentes os fluxos temporais da informação. Enquanto há uns que se repetem de forma transversal (1758-1844), outros, apenas parcialmente, enquanto alguns, apenas em determinado momento. A totalidade do *corpus* em estudo é constituída por 70 diplomas legais, ou seja, 70 momentos no tempo. Naturalmente, haverá muitas alterações diacrónicas. É de salientar que, conforme o processo sucessivo de cálculo se vai

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ciência da informação surgiu no sec. XX, na esteira da biblioteconomia, na sequência de uma necessidade urgente de recuperar rapidamente a documentação, de modo a servir o avanço explosivo do saber científico, o que, concomitantemente, provocou o aumento exponencial de centros de documentação científica, especializados em determinadas áreas. A humanidade encontrava-se a atravessar o período da guerra fria que se traduzia, entre outros, por uma competição científica entre os dois blocos. A CI assumiu-se como uma nova ciência de natureza interdisciplinar e tecnológica, recebendo as contribuições de diversas áreas científicas, as quais intercepta e incorpora, em torno do seu objeto de enorme complexidade, a informação. Nesta multiplicidade de contributos, reside a razão por que, ainda hoje, existem intensos debates acerca de qual informação interessa à CI, ou melhor dito, qual o fenómeno informacional que é, afinal, o seu objeto.

O fenómeno informacional objeto da CI, interdisciplinar por direito próprio, apresenta-se como o fruto de várias influências. Para além das já referenciadas, também outras, tais como, a teoria sistémica, a teoria da complexidade e exprime-se como um fenómeno humano, socialmente contextualizado e por tal, objeto de estudo de uma ciência social dinâmica. O fenómeno informacional trespassa o tempo e o espaço, numa rede assíncrona, embora predominantemente diacrónica, no âmbito de

desencadeando, em estrita ordem cronológica, concomitantemente será construído um “plano de classificação”, globalmente consistente, que só ficará totalmente completo aquando do processamento automático e cognitivo do último diploma. O plano de classificação é fruto dos “insights”, isto é, da parte cognitiva do investigador, capaz de detetar os padrões escondidos e as regularidades que irão emergir durante o estudo.

um sistema social, onde os fluxos de informação, partindo do passado, podem ser atualizados e mediados no presente, de forma a transformarem-se em conhecimento.

A memória humana tem um alcance limitado. Transmitir o conhecimento de forma transgeracional sempre foi uma ambição que remonta ao surgimento do género homo: desde as pinturas em cavernas até à invenção da escrita, dos documentos e da história. Muito depois, surgiram os arquivos e as bibliotecas, considerados até há bem pouco tempo, como meros centros coletores de documentos, até à sua conceptualização atual, como difusores de conhecimento. Contudo, o tempo tal como o espaço, ao contrário da vida do ser humano, são fenómenos perenes. Dada essa qualidade, é legítimo cogitar que, os acontecimentos do passado, permanecem algures no presente, embora com uma nova “roupagem” (estabilidade semântica), mas exercendo a sua influência, de forma subtil, mas exonerável e às vezes perigosamente indetectável, ou pior ainda, manipulável.

Este trabalho defende que o arquivista deverá desenvolver mais um perfil, que pese embora a visão pós-moderna dos arquivos e evolução gigantesca desde então, é ainda muito circunscrito ao preenchimento de campos descritivos de normas, mesmo de normas avançadas, como a RiC. Estas muito serviram e servem, para a difusão da informação e também para a interoperabilidade semântica, tão importantes num mundo digital. Aqui defende-se que o

arquivista deverá deter uma função mais, a de atualizador da informação passada. Isso implica localizar os acontecimentos do passado no presente. Onde estão esses acontecimentos? Como e quais ainda exercem influência? Esta visão consubstanciará uma verdadeira abordagem transdisciplinar, sistêmica e complexa do conceito de documento de arquivo.

Para conseguir o desiderato de se tornar um atualizador da informação e exercer a respetiva mediação, com tudo o que este conceito significa em termos de CI, o arquivista deverá socorrer-se das mais recentes tecnologias da informação, da *Network Science* e da IA, mormente, das descobertas recentes acerca do comportamento das redes e das leis que as regem, que são universais. Esta *atitude* consubstanciará uma abordagem transdisciplinar, porque se apoderará de várias técnicas para a sua própria função atualizadora, gerando nova informação, pronta a ser socialmente contextualizada, através de fluxos de informação, num sistema que lhe é próprio. O processo de mediação/atualização deverá ser o mais desapassionado possível, apesar de o arquivista ter a noção de que, como mediador, a neutralidade plena é impossível. Essa aproximação será conseguida através da construção transparente de um artefacto que permita, de forma patente, a exposição da evolução dos *fluxos de acontecimentos* à crítica coletiva. A vantagem da arquivística advirá, não só da familiaridade com este processo mediador, mas também, da guarda próxima dos documentos existentes nos seus depósitos. Não se trata de usar a informação para benefício próprio, pois esta continuará a ser divulgada, cada vez mais, tal como tem sido feito até aqui. Mas o conhecimento profundo dos documentos, mormente, através da utilização diárias das normas, traz aos arquivistas uma vantagem *a priori*, vantagem essa, que deverá ser rentabilizada e usada em benefício de todos e desta classe profissional em particular. Trata-se de um processo de mediação que visa aumentar o conhecimento social e preencher

necessidades de informação, tornando-a mais transparente, porque mais resistente à manipulação. Objetiva-se construir um novo artefacto, um tipo de sistema de organização do conhecimento, específico da arquivística, em que o insumo é a informação ao longo do tempo e os acontecimentos nele contidos, extraídos em séries documentais, traduzida em fluxos de informação multidimensionais que trespassam os diferentes momentos e cujo objetivo final será permitir a deteção dos acontecimentos do passado no presente, mormente, a descrição de onde estão agora, como se manifestam, da influência que ainda podem exercer, atualizando a informação e aumentando o conhecimento. Não se pretende substituir à história, apesar do artefacto poder ser utilizado por historiadores e não só. A modelização proporcionará mais robustez no combate à desinformação, à manipulação e as *fake news*. Estes são flagelos atuais cada vez mais rápidos e poderosos, cada vez mais frequentes, que assim podem ser transparentemente confrontados com as provas documentais, (uma função intemporal do documento de arquivo: o seu valor probatório) de uma forma à vista de todos, o que não favorecerá a sua disseminação de desinformação.

Neste percurso teórico, abordaram-se diversos temas, alguns já consolidados no âmbito da CI. Aqui se alicerça a aplicação prática do que se pretende realizar.

A CI dado o carácter interdisciplinar que sempre a caracterizou e o seu cariz tecnológico (para além do social), tem a qualidade de conseguir incorporar no seu domínio, sem comprometer o seu objeto, contribuições de outras áreas, nomeadamente, da *Network Science*, que aliás, partilha a mesma visão complexa e multidimensional da informação. Esta capacidade de incorporação, num objeto que é seu, traduz a sua vertente transdisciplinar, talvez ainda pouco explorada. É correto afirmar que a *Network Science* é uma ciência cada vez mais transversal a todas as outras ciências. Existem vasta aplicações e

exemplos que lhe procedem como por exemplo, na geografia, na história, na sociologia, na informática, na física, na psicologia e claro, também a CI. Isso nunca representou qualquer problema para as disciplinas mencionadas. Trata-se de uma contribuição interdisciplinar, que é facilitada pelo suporte tecnológico, pois o software que permite o manuseio dos dados transcritos é construído para ser usado por todos. Nesse âmbito já existem bons exemplos na CI, na análise bibliométrica. Trata-se de uma questão de adaptação, neste caso, na utilização da mesma tipologia de ferramentas visando a

construção de algo diferente, neste caso, tendo como *corpus* uma série documental e que pretende preencher uma lacuna no âmbito da organização do conhecimento (conceito tão familiar em CI) ao imprimir-lhe de forma dinâmica e empoderada, a vertente temporal. Pretende-se, em suma, utilizar todo o conhecimento acumulado em CI e imprimir uma vertente mais, à mediação da informação arquivística, ao arquivista e mesmo ao arquivo: a função de atualizador da informação, através da localização de acontecimentos passados, no presente.

6 REFERÊNCIAS

- Almeida Junior, O. F. (2009). Mediação da informação e multiplas linguagens. *Ciência da Informação*, 2(1).
<https://brapci.inf.br/index.php/res/v/119300>
- Barreto, A. D. A. (2002). A condição da informação. *São Paulo em Perspectiva*, 16(3), 67–74.
<https://doi.org/10.1590/S0102-88392002000300010>
- Barreto, A. D. A. (2007). Uma história da ciência da informação. Em *Para Entender a Ciência da Informação* (Vol. 1–1). UFBA.
- Boccaletti, S., Bianconi, G., Criado, R., del Genio, C. I., Gómez-Gardeñes, J., Romance, M., Sendiña-Nadal, I., Wang, Z., & Zanin, M. (2014). The structure and dynamics of multilayer networks. *Physics Reports*, 544(1), 1–122.
<https://doi.org/10.1016/j.physrep.2014.07.001>
- Borko, H. (1968). Ciência da Informação? O que é isto. *American Documentation*, 19(1), 3–5.
- Börner, K., & Scharnhorst, A. (2009). Visual conceptualizations and models of science. *Journal of Informetrics*, 3(3), 161–172. Scopus.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.03.008>
- Buckland, M. K. (1991). Information as thing. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(5), 351–360.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199106\)42:5<351::AID-ASIS>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199106)42:5<351::AID-ASIS>3.0.CO;2-3)
- Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. W. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37, 179–255. Scopus.
- Capurro, R., & Hjørland, B. (2007). O conceito de informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 12, 148–207.
<https://doi.org/10.1590/S1413-99362007000100012>
- Chen, C. (2006). *Information visualization: Beyond the horizon* (p. 316). Springer International Publishing; Scopus.
<https://doi.org/10.1007/1-84628-579-8>
- Chen, B., Tsutsui, S., Ding, Y., & Ma, F. (2017). Understanding the topic evolution in a scientific domain: An exploratory study for the field of information retrieval. *Journal of Informetrics*, 11(4), 1175–1189. Scopus.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.10.003>
- Cunha, M. lacerda. (2019). *Hereditariedade Epigenética Transgeracional*. [Universidade de Lisboa.

- Daud, A., Li, J., Zhou, L., & Muhammad, F. (2010). Knowledge discovery through directed probabilistic topic models: A survey. *Frontiers of Computer Science in China*, 4(2), 280–301. <https://doi.org/10.1007/s11704-009-0062-y>
- Gauvin, L., Panisson, A., & Cattuto, C. (2014). Detecting the Community Structure and Activity Patterns of Temporal Networks: A Non-Negative Tensor Factorization Approach. *Plos One*, 9(1), e86028. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086028>
- Gouveia, L. B. (2022). *Uso e Exploração do Método Quadripolar no Contexto da Ciência da Informação e da Infocomunicação* [Pos-Doc]. Universidade do Porto.
- Herman, I., Melancon, G., & Marshall, M. S. (2000). Graph visualization and navigation in information visualization: A survey. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6(1), 24–43. <https://doi.org/10.1109/2945.841119>
- Hornsby, K., & Egenhofer, M. J. (2000). Identity-based change: A foundation for spatio-temporal knowledge representation. *International Journal of Geographical Information Science*, 14(3), 207–224. Scopus. <https://doi.org/10.1080/136588100240813>
- Holme, P., & Saramäki, J. (2012). Temporal networks. *Physics Reports*, 519(3), 97–125. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2012.03.001>
- Jørgensen, P. (2005). Incorporating context in text analysis by interactive activation with competition artificial neural networks. *Information Processing & Management*, 41(5), 1081–1099. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2004.10.003>
- Latapy, M., Viard, T., & Magnien, C. (2018). Stream graphs and link streams for the modeling of interactions over time. *Social Network Analysis and Mining*, 8(1), 61. <https://doi.org/10.1007/s13278-018-0537-7>
- Mattsson, C. E. S., & Takes, F. W. (2021). Trajectories through temporal networks. *Applied Network Science*, 6(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.1007/s41109-021-00374-7>
- Marques, M. B. (2017). Gestão da Informação em sistemas de informação complexos. *Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, 12(2), 60–76.
- Marques, M. B. (2021). O fenómeno e o processo de construção da memória organizacional na sociedade do conhecimento. Em *Narrativas mediáticas e comunicação: Construção da memória como processo de identidade organizacional*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2ª ed., São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2000. Construção psicopedagógica; Instituto Sedes Sapientiae. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1415-69542020000100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- Newman, M. (2001). The structure of scientific collaboration networks. *PNAS*, 98(2). <https://www.pnas.org/content/98/2/404>
- Newman, M. (2018). *Networks* (2nd edition). Oxford University Press.
- Rosvall, M., & Bergstrom, C. T. (2010). Mapping Change in Large Networks. *PLOS ONE*, 5(1), e8694. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008694>
- Shera, J., & Cleveland, D. (1977). History and foundations of information science. *ANNU. REV. INFORM. SCI. TECHNOL*, 12, 247–275.

- Silic, A., Morin, A., Chauchat, J.-H., & Basic, B. D. (2012). Visualization of temporal text collections based on Correspondence Analysis. *Expert Systems with Applications*, 39(15), 12143–12157. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.04.040>
- Silva, A. M. da; Ribeiro, F. (2002) Das "ciências" documentais à ciência da informação: ensaio epistemológico para um novo modelo curricular. Porto: Edições Afrontamento,.
- Silva, A. M. da. (2006). Informação e Comunicação: As duas faces de Jano. *PRISMA.COM*, 2, 3–32.
- Simard, F. (2021a). Evaluating metrics in link streams. *Social Network Analysis and Mining*, 11(1), 51. <https://doi.org/10.1007/s13278-021-00759-7>
- through Temporal Zooming*. In: A. Tjoa, A. Cammelli, and R.
- Sugimoto, C. R., Li, D., Russell, T. G., Finlay, S. C., & Ding, Y. (2011). The shifting sands of disciplinary development: Analyzing North American Library and Information Science dissertations using latent Dirichlet al. location. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(1), 185–204.
- Tang, J., Musolesi, M., Mascolo, C., & Latora, V. (2010a). Characterising temporal distance and reachability in mobile and online social networks. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 40(1), 118–124. <https://doi.org/10.1145/1672308.1672329>
- Wu, J., Wu, Y., Deng, S., & Huang, H. (2016). Multi-way Clustering for Heterogeneous Information Networks with General Network Schema. Em *2016 IEEE International Conference on Computer and Information Technology (cit)* (pp. 339–346). Ieee. <https://doi.org/10.1109/CIT.2016.23>
-