ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/334726085

Estratégias de Organização, Representação e Gestão de Trilhas de Aprendizagem: uma revisão sistemática de literatura

Article *in* Perspectivas em Ciência da Informação · July 2019

DOI: 10.1590/1981-5344/3862

CITATIONS
19

READS
346

2 authors, including:

Gercina Angela de Lima
Federal University of Minas Gerais

142 PUBLICATIONS **560** CITATIONS

SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Gercina Angela de Lima on 27 July 2019.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Estratégias de Organização, Representação e Gestão de Trilhas de Aprendizagem: uma revisão sistemática de literatura

Patrícia Lopes [I]

Gercina Angela Lima [II]

[I] *Universidade Federal de Minas Gerais, MG, Brasil.*
Mestre em Ciência da Informação.

[II] *Pós-doutora em Estudos sobre metodologias para o processo de indexação de documentos textuais pela Universidad Carlos III e pela Universidade de São Paulo. Professora associada na Escola de Ciência da Informação.*

http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/3862

Objetivo: Apresentar resultados de revisão de literatura sobre estratégias de organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem.

Método: Realizou-se revisão de literatura a partir de levantamento bibliográfico de publicações científicas entre 2011 e 2016, adotando-se como percurso metodológico as etapas de seleção de termos de busca; estabelecimento de parâmetros de busca; identificação de fontes para o levantamento bibliográfico; leitura exploratória, seletiva e analítica do material bibliográfico e análise quantitativa e qualilativa dos resultados.

Resultados: Sobre as estratégias de organização de trilhas de aprendizagem, identificou-se o uso de vocabulários controlados, principalmente taxonomias e ontologias. No que se refere à representação de trilhas de aprendizagem, há propostas para organização do conhecimento, ou seja, abstrações que visam apresentar um modelo conceitual, e poucas soluções de visualização desse processo do ponto de vista do aprendiz. Quanto à gestão de trilhas de aprendizagem, observou-se escassez de estudos que contemplam essa temática.

Conclusões: Foi possível constatar que há lacunas a serem preenchidas no que se refere ao desenvolvimento de metodologias para organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem, bem como em relação a aplicações empíricas de trilhas de aprendizagem com grupos de usuários.

Palavras-chave: *Organização e Representação do Conhecimento; Organização e Representação da Informação; Trilhas de Aprendizagem*

Strategies for Organization, Representation and Management of Learning Paths

Objective: To present results of literature review on strategies of organization, representation and management of learning paths.

Method: A literature review was carried out based on a bibliographic survey of publications between 2011 and 2016, adopting as a methodological course the steps of selection of search terms; establishment of search parameters; identification of sources for the bibliographic survey; exploratory, selective and analytical reading of bibliographic material; quantitative and qualitative analysis of results.

Results: About the strategies of organization of learning paths, one identifies the use of controlled vocabularies, mainly taxonomies and ontologies. In relation to the strategies of representation of learning paths, it was observed that there are proposals for knowledge representation, that is, abstractions that aim to present a conceptual model of learning paths, and few solutions of visualization of learning path from the point of view the student. In relation to the strategies of management of learning paths, it was observed that there are few studies that contemplate this theme.

Conclusions: It is concluded that there are gaps to be filled in the development of methodologies of organization, representation and management of learning

paths, as well as in relation to the empirical applications of learning paths with user groups.

Keywords: *Organization and Representation of Knowledge; Organization and Representation of Information; Learning Paths*

Recebido em 16.02.2019 Aceito em 23.04.2019

1 Introdução

A explosão informacional, característica da chamada Sociedade da Informação, trouxe diversos problemas relacionados à organização, representação e gestão do conhecimento e da informação. O início desse cenário teve inicio na década de 1950, contexto pós Segunda Guerra Mundial, e tem se manifestado como um dos grandes desafios para a área de Biblioteconomia e Ciência da Informação (BCI). Observa-se que a explosão informacional ainda persiste, confirmando o crescimento exponencial da informação e dos registros informacionais, identificada por Vannevar Bush ainda no final da década de 1940 (SARACEVIC, 1996).

Esse fenômeno também promove reflexos diretos na organização e representação das chamadas trilhas de aprendizagem, uma vez que os conteúdos educacionais, os quais integram várias informações, também cresceram exponencialmente. Uma mesma solução educacional pode estar contida em diferentes trilhas e em diferentes domínios ou contextos, o que requer a adoção de padrões mínimos que garantam a interoperabilidade e o reúso das informações. Além disso, a organização desse grande volume de unidades de aprendizagem demanda estratégias de representação que reduzam o transbordamento cognitivo e a desorientação do usuário, problemas clássicos na construção de hipertextos discutidos por Conklin (1987) e Lima (2015).

As trilhas de aprendizagem podem ser entendidas como um conjunto sistemático e multimodal de unidades de aprendizagem, contendo diferentes esquemas de navegação, que podem ir desde modelos lineares, prescritivos, passando-se por modelos mais hierárquicos, e chegando-se a modelos em rede, cuja navegação é mais livre, e tendo como propósito o desenvolvimento de competências. Esses esquemas de navegação podem ser personalizados, com base em variáveis como objetivos, perfil do aluno e características de aprendizagem.

No domínio da Educação, uma trilha de aprendizagem é fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que integra um conjunto de atividades em uma sequência apropriada, possibilitando ao estudante apreender os conteúdos de maneira mais eficaz. Uma trilha de aprendizagem comporta diferentes atividades que visam ao aprendizado, as quais podem estar relacionadas a diferentes abordagens de ensino, buscando-se sempre que possível um percurso

formativo que esteja mais próximo do desempenho e das preferências do aprendiz (YANG, 2012).

Do ponto de vista da BCI, as trilhas de aprendizagem podem ser analisadas de forma análoga aos sistemas de hipertexto. Conforme Lima (2006, 2015), o hipertexto é entendido como um documento eletrônico que possibilita uma leitura não sequencial, permitindo uma flexibilidade que leva o leitor de um ponto a outro do documento, ou de um ponto a outro de diferentes documentos, tendo um modelo informacional semelhante a uma rede estruturada em conjuntos de nós e links.

A existência de um percurso em uma trilha de aprendizagem, seja ele previamente indicado ou criado pelo próprio aprendiz, aproxima-se dos relacionamentos hipertextuais que podem se manifestar no interior de um mesmo texto, os chamados microtextos, ou entre diferentes textos, denominados de macrotextos. Essas duas classificações são neologismos propostos por Rada (1991) no âmbito de estudos sobre hipertextos.

No domínio da educação corporativa, a organização de soluções educacionais em trilhas de aprendizagem é uma realidade em muitas instituições, uma vez que esse tipo de estratégia pode contribuir com os processos de planejamento, execução e avaliação das ações de capacitação. Assim, as trilhas de aprendizagem podem ser organizadas por áreas, cargos, competências, processos de trabalho, entre outras categorias (BRANDÃO, 2012; CARBONE, 2013; FREITAS; BRANDÃO, 2005; MURASHIMA, 2011).

Apesar de ser possível identificar diversas vantagens na adoção de trilhas de aprendizagem para a administração pública, observa-se que, na maioria das vezes, as iniciativas são consideradas incipientes e restritas a determinados órgãos ou empresas. Identifica-se, ainda, que essas ações não compartilham de uma metodologia para organização e representação das soluções educacionais e respectivas trilhas, além de, aparentemente, refletirem estratégias não sistemáticas, empíricas e intuitivas.

Com base nesse contexto, este artigo apresenta resultados de revisão de literatura sobre estratégias de organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem, sendo parte dos resultados de dissertação de mestrado que foca na elaboração de uma metodologia para organização e representação de trilhas de aprendizagem, no contexto da educação corporativa na administração pública.

2 Referencial teórico

A presente seção apresenta as temáticas norteadoras da pesquisa bibliográfica que fundamentaram a revisão de literatura proposta nesta pesquisa, buscando diferenciar os processos de organização e representação do conhecimento e da informação e apresentar diferentes definições sobre trilhas de aprendizagem identificadas na literatura.

2.1 Organização e Representação do Conhecimento e da Informação

As atividades realizadas em prol da organização e representação do conhecimento e da informação visam facilitar a experiência do usuário na busca e recuperação de determinada informação. Considerando as ambiguidades existentes na BCI acerca dessas temáticas, recorreu-se ao entendimento de Brascher e Café (2008), que apresentam diferenciações no uso dos termos e os respectivos conceitos correspondentes.

Pode-se afirmar que há dois tipos de processos de organização: a organização do conhecimento, que é aplicada às unidades do pensamento, tendo como propósito a construção de modelos de mundo que se constituem em abstrações da realidade; e a organização da informação, cujo foco é o estudo dos objetos informacionais e as tentativas de arranjá-los sistematicamente em coleções (BRASCHER; CAFÉ, 2008).

Os processos de organização do conhecimento e da informação geram duas modalidades de representação: a representação do conhecimento, que se constitui em uma estrutura conceitual que representa modelos que permitem descrever e fornecer explicações sobre os fenômenos observados no mundo; e a representação da informação, entendida como um conjunto de atributos que representam determinado objeto informacional e que são obtidos pelos processos de descrição física e de conteúdo do objeto ou item analisado (BRASCHER; CAFÉ, 2008).

A estrutura gerada a partir do processo de organização do conhecimento não está restrita ao conhecimento expresso pelo autor, sendo fruto de uma visão consensual sobre o domínio a ser representado, refletindo um modelo de abstração do mundo real, construído para uma determinada finalidade (BRASCHER; CAFÉ, 2008).

Para Hjørland (2008), o conhecimento pode ser organizado sob diferentes pontos de vista. Em um sentido mais amplo, pode-se considerar a divisão social do trabalho, as instituições sociais, linguagens e sistemas simbólicos, sistemas conceituais e teorias, gêneros literários e outras possibilidades. Em um sentido mais estrito, a organização do conhecimento foca em atividades como descrição de documentos; indexação e classificação realizadas em bibliotecas, bases de dados bibliográficos, arquivos e outros tipos de instituições de memória; entre outras atividades.

Brascher e Café (2008) afirmam que a organização do conhecimento é delineada como um processo de modelagem que visa a construção de representações, tendo como base a análise do conceito e de suas características para o estabelecimento da posição desse conceito em um determinado domínio do conhecimento.

Para Campos (2004), o processo de modelagem ou modelização é definido a partir da construção de modelos que permitem descrever e fornecer explicações sobre os fenômenos observados, com base em determinados princípios a serem seguidos no ato de modelar. Segundo a autora, esses princípios são o método de raciocínio, o objeto de

representação, as relações entre os objetos e as formas de representação gráfica que um modelo pode adotar.

Com relação ao método de raciocínio, há basicamente os métodos indutivo e dedutivo. O método indutivo possibilita a elaboração de modelos, partindo da representação dos elementos/objetos e das relações em um determinado contexto. O movimento ocorre das partes para o todo ou de baixo para cima (bottom-up*).* O método dedutivo propõe que se elaborem mecanismos de abstração para pensar primeiramente o domínio/contexto, independentemente dos elementos e das suas relações. O movimento ocorre do todo para as partes, ou de cima para baixo (top-down). Essas duas divisões do método de raciocínio, portanto, devem ser consideradas de forma integrada, haja vista representarem uma perspectiva complexa e sistêmica, pois envolvem processos disjuntos de análise e síntese. Quanto ao objeto de representação do conhecimento, esse princípio diz respeito à menor unidade de manipulação/representação de um dado contexto. No que tange às relações entre os objetos, elas assumem naturezas diversas, tais como: categorial, hierárquica, partitiva, entre categorias e de equivalência, conforme o propósito da modelagem. Por sua vez, sobre as formas de representação gráfica, observa-se carência de estratégias que adotem esse princípio nos modelos estruturados de modelagem na área de BCI (CAMPOS, 2004).

Campos (2004) também apresenta diversas definições para o termo representação do conhecimento, a partir dos papéis desse processo sugeridos por Davis *et al.* (1992). Assim, representação do conhecimento significa:

> 1. [...] um mecanismo usado para se raciocinar sobre o mundo, em vez de agir diretamente sobre ele [...];
>
> 2. [...] uma resposta à pergunta "Em que termos devo pensar sobre o mundo?", isto é, um conjunto de compromissos ontológicos. Uma vez que toda representação é uma aproximação imperfeita da realidade, ao selecionarmos uma representação, estamos tomando um conjunto de decisões sobre como e o que ver no mundo [...];
>
> 3. [...] uma teoria fragmentada de raciocínio que especifica que inferências são válidas e quais são recomendadas. Uma representação é motivada por alguma percepção de como as pessoas argumentam ou por alguma crença sobre o que significa raciocinar de forma inteligente [...];
>
> 4. [...] um meio de computação pragmaticamente eficiente [...];
>
> 5. [...] um meio de expressão, isto é, uma linguagem na qual se pode dizer coisas sobre o mundo [...] (CAMPOS, 2004, p. 24).

Entende-se, assim, que a organização e representação do conhecimento constituem processos de modelagem de domínios do conhecimento, que se instauram no mundo das unidades de pensamento, com o intuito de criar modelos, abstrações, representações da realidade, a partir de determinados princípios, métodos e estratégias, visando a geração de meios de expressão.

Ao transferir-se do mundo das ideias para o mundo dos objetos, altera-se a perspectiva para o processo de organização da informação, que pressupõe organizar os objetos informacionais de maneira sistematizada, considerando a descrição física ou semântica do conteúdo contido nesses objetos (BRASCHER; CAFÉ, 2008).

A organização da informação compreende o ato de organizar um conjunto de objetos informacionais para arranjá-los sistematicamente em coleções, tendo como objetivo possibilitar o acesso ao conhecimento contido na informação registrada nos documentos. Para que esse objetivo possa ser alcançado, é preciso realizar a descrição física (considerando as características físicas) e de conteúdo (com base no conteúdo semântico) dos objetos, cujo produto desse processo descritivo é a formação de entidades ou elementos que representam os atributos do objeto (BRASCHER; CAFÉ, 2008).

Do ponto de vista das características físicas de um objeto informacional, têm-se como referência os métodos, as técnicas e os padrões da Representação Descritiva, considerada como disciplina ou subárea da BCI. Em linhas gerais, a finalidade dessa disciplina é propor diretrizes para que os profissionais que atuam no processo de indexação possam descrever de forma padronizada as informações sobre um objeto informacional, a fim de facilitar o processo de recuperação.

Nem sempre a descrição física de um objeto é suficiente para corresponder às necessidades do usuário. A busca pode também ocorrer mediante o conteúdo de natureza semântica. Ou seja, o usuário pode realizar a busca em uma base de dados pelo assunto de um determinado objeto e não necessariamente apenas pelo conteúdo de natureza sintática, como extensão do arquivo, tamanho, tipo etc.

Assim, a descrição pode ser realizada, também, do ponto de vista do conteúdo semântico do objeto, em que as diretrizes que sustentam as atividades descritivas são estabelecidas por outra disciplina ou subárea da BCI, denominada de Representação Temática, a qual consiste na análise do objeto informacional, de forma manual ou automatizada, buscando-se identificar os assuntos e suas representações. Há diferentes padrões para identificar e selecionar os assuntos/temas de um objeto informacional e esse processo poderá variar conforme o tipo de objeto indexado, o contexto onde ocorre o processo de indexação, o perfil do público-alvo e também conforme os conhecimentos prévios do indexador. Os temas/assuntos selecionados no processo de indexação têm como propósito a composição de catálogos, índices e outros instrumentos de busca que poderão ser consultados diretamente pelo usuário ou serem processados por sistemas computadorizados.

Portanto, entende-se que a organização e representação da informação envolvem processos de descrição física e semântica de conteúdos informacionais relativos a objetos e documentos, visando arranjá-los de forma sistemática, a partir de determinados princípios, métodos e estratégias de representação descritiva e temática, no intuito de viabilizar o acesso e a recuperação da informação.

2.2 Trilhas de Aprendizagem

A definição da palavra trilha[i] pode ser entendida no sentido literal como "ato ou efeito de trilhar", ou "vestígio que uma pessoa ou animal deixa no lugar por onde passa", ou ainda "caminho estreito, em geral precário e tortuoso, entre vegetação". No sentido figurado, define-se esse termo como um "caminho a seguir; exemplo a ser imitado; modelo". Figurativamente, ao ser entendido como um caminho, atribui-se ao termo a ideia de trajeto, itinerário, rota ou mesmo a um conjunto de passos, procedimentos, prescrições, uma receita. Essas analogias podem representar desde abstrações de trilhas mais restritivas, sem muitas opções de escolha, até modelos mais abertos e flexíveis.

O termo aprendizagem é uma derivação do verbo "aprender"[ii] que significa: "ficar sabendo, reter na memória, tomar conhecimento de"; "adquirir habilidade prática (em)"; "passar a compreender (algo) melhor graças a um depuramento da capacidade de apreciação, empatia, percepção etc.". Logo, uma trilha de aprendizagem pode ser considerada como um caminho, um modelo para aprender.

Até antes do surgimento da web, era muito comum que uma pessoa utilizasse um mapa físico para traçar uma rota para um determinado destino. Com o avanço das tecnologias digitais, há aplicativos como o *Google Maps* e o *Waze*, em que o usuário pode inserir origem e destino desejados, tendo como retorno a sugestão de diferentes itinerários pré-determinados. O usuário pode escolher um dos itinerários ou então adotar um outro que considere mais adequado.

Essa lógica é aplicável para o mundo das coisas físicas, em que origem e destino existem de forma concreta. No mundo digital, as coisas não estão necessariamente em um único local físico. Mesmo considerando que os documentos digitais estão, em última instância, armazenados em algum servidor físico, não faria sentido traçar um percurso em um mundo digital apenas com essa referência. Grandes serviços de armazenamento em nuvem, como *Amazon* e *Google*, por exemplo, seriam necessariamente ponto de passagem de um grande volume desses percursos.

Ao adotar essa mesma lógica da sugestão de percursos para o contexto do processo de ensino-aprendizagem, tem-se novamente enfatizadas as diferenças entre os mundos físico e digital, pois nem todas as unidades de aprendizagem sugeridas para uma trilha de aprendizagem estão disponíveis no mundo digital. Além disso, diferente das coisas físicas, conteúdos digitais não possuem uma localização geográfica concreta, mas, apenas possíveis identificadores que auxiliam os sistemas informatizados a armazenar e recuperar esses conteúdos. Não menos importante, têm-se também as implicações do grande volume e variedade de informações atualmente disponíveis na web (incluindo conteúdos educacionais), causando diversos problemas de interoperabilidade e reúso.

Do ponto de vista da analogia de uma trilha de aprendizagem enquanto um conjunto de passos, procedimentos, prescrições, corre-se o risco do engessamento do processo de ensino-aprendizagem. Mesmo havendo possibilidade de existir algumas escolhas no decorrer da trilha, a pré-determinação apresenta vantagens, mas também problemas. Assim, para se estabelecer trilhas de aprendizagem, é preciso considerar como organizar e representar as unidades de aprendizagem que vão compor uma determinada trilha, quais serão os esquemas de navegação disponibilizados aos usuários, quais serão as restrições, os padrões adotados, entre outras questões.

Na língua portuguesa, o termo "trilha de aprendizagem" pode ser visto como equivalente a caminho de aprendizagem, percurso de aprendizagem, itinerário formativo e rota de aprendizagem. Na língua inglesa, os significados correspondem a *learning paths, learning pathways* e *learning tracks*. No espanhol, os termos equivalentes são *itinerarios de aprendizaje* e *rutas de formación*. Mesmo levando em conta as variações identificadas na aplicação do termo trilha de aprendizagem para diferentes conceitos como, por exemplo, na língua inglesa, em que o termo é também aplicado para se referir ao conceito de aprendizagem ao longo da vida, entende-se, no contexto desta pesquisa, que os termos mencionados são sinônimos.

Do ponto de vista conceitual e recuperando as definições identificadas para o termo "trilhas", observa-se que os verbetes podem ser organizados em três principais categorias, com base em definições peculiares, a saber:

- **Primeira categoria**: a trilha caracteriza-se como um modelo a ser seguido, um exemplo.
- **Segunda categoria**: a trilha é conceituada como uma ação, ato ou efeito de se percorrer ou trilhar um caminho.
- **Terceira categoria**: a trilha equivale ou representa o registro de caminhos percorridos.

Mesmo considerando que essas três categorias referem-se apenas ao conceito "trilha", visto de forma isolada, e não ao conceito "trilha de aprendizagem", identificou-se que as definições apresentadas na literatura consultada podem ser classificadas em umas dessas três categorias. Na primeira categoria, Fung, Tam e Lam (2011) definem trilhas como uma sequência de módulos de um curso, organizados de tal forma que possam satisfazer os conhecimentos requeridos pelos aprendizes.

Nessa mesma linha, Sinha, Banka e Kang (2014) afirmam que a trilha de aprendizagem é um conjunto de objetos de aprendizagem como livros, recursos multimídia (gravações de áudio, vídeos), imagens, slides etc., que são empacotados e organizados em uma sequência, de modo a compor a trilha de aprendizagem. Observa-se que essas duas definições focam nas trilhas de aprendizagem como um conjunto sistematizado de coisas.

Em Muhammad *et al.* (2016), a trilha de aprendizagem pode ser definida como uma sequência de tarefas de aprendizagem ou atividades que são designadas para ajudar o aluno a melhorar o conhecimento ou a habilidade em um assunto específico, sendo que o objetivo do sequenciamento de trilhas de aprendizagem é fornecer aos alunos os objetos de aprendizagem mais adequados de acordo com características de aprendizagem.

Em complemento a essa visão, De Smet *et al.* (2014) apresentam as funcionalidades das trilhas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), as quais facilitam a organização dos objetos de ensino de tal forma que o esquema estabelecido resulte em um roteiro para os alunos, composto por etapas de aprendizagem que podem ser pré-estruturadas (como um mapa de navegação ou uma tabela de conteúdo) ou como uma sequência de passos ordenados.

Nessas abordagens, em que a trilha é definida como um modelo, tem-se uma visão similar às demais categorias, porém o conjunto organizado não seria simplesmente de coisas, mas de tarefas, atividades, visando um propósito específico e com possibilidade de certo nível de personalização. Destaca-se ainda a possibilidade de uso das tecnologias educacionais para construção dessas trilhas.

Considerando as trilhas de aprendizagem como modelo a ser seguido (primeira categoria de definição), diversos estudos comparam-nas a um mapa conceitual que direciona o processo de aprendizagem sobre um determinado assunto. A diferença entre um mapa convencional, que explica os temas, e um itinerário formativo, é que esse foca em como o aprendiz vai aprender o tema, configurando assim uma forma de organização da sequência de aprendizagem. Cada trilha de aprendizagem deve prever as competências necessárias para aprendizagem de um determinado tema (SALINAS; DE BENITO; DARDER, 2011; DE BENITO *et al*. 2012).

Nesse contexto, em que as trilhas representam as competências necessárias para se aprender um tema estudado, essa definição específica pode ser classificada na primeira categoria (modelo a ser seguido, exemplo), considerando o ponto de vista de uma possível pré-determinação de um percurso a ser seguido pelo aluno, mas também pode ser classificada na segunda categoria, que envolve as definições relacionadas à trilha enquanto ato ou efeito de trilhar um percurso, uma rota. A diferença é que na segunda categoria estariam classificadas as definições, cujos percursos são passíveis de escolhas por parte dos alunos. Assim, por essa perspectiva, as trilhas de aprendizagem podem ser definidas como percursos selecionados pelo aprendiz, que possibilitam a ele construir o conhecimento de forma gradual (ELFAKI *et al*., 2011).

Portanto, com foco na segunda categoria de definição (trilha como ato de trilhar), Freitas (2002) comunga da ideia exposta por Elfaki *et al*. (2011), entendendo as trilhas enquanto caminhos alternativos e flexíveis para promover o desenvolvimento das pessoas, cuja flexibilidade compreenderia novas formas de se relacionar com o conhecimento, em

momentos formais e informais. Essa flexibilidade pode ser entendida sob uma outra analogia para trilhas de aprendizagem, apresentada por Le Boterf (1999 apud Almeida, 2013), que conceitua a trilha como uma rota de navegação, partindo-se do pressuposto de que - assim como navegadores que têm em suas mãos as cartas geográficas, bússola e informações meteorológicas - cada profissional tem um mapa de oportunidades disponíveis, a fim de escolher qual caminho seguir e aonde quer chegar. Com esse pensamento, Siehndel *et al*. (2014) definem trilhas de aprendizagem como uma rota escolhida por um aluno, por meio de uma série de atividades de aprendizagem, o que lhe permite construir conhecimento de forma progressiva, partindo de conceitos mais básicos para os mais avançados.

Nessa segunda categoria, as definições compartilham de uma mesma característica que é a flexibilidade para o aluno tomar decisões em relação a qual trilha de aprendizagem seguir. Destaca-se que a definição proposta por Siehndel *et al*. (2014) introduz a ideia dos níveis de complexidade, até então não abordada nas definições anteriores.

Por fim, na terceira categoria (registro dos caminhos percorridos), identifica-se apenas uma das definições, em que as trilhas de aprendizagem são conceituadas como caminhos percorridas pelo aluno que podem ser representadas de diversas maneiras, sendo a principal representação, na forma de grafos (RAMOS, 2016).

Tendo em vista as definições identificadas, propõe-se como conceito de trilhas de aprendizagem um conjunto sistemático e multimodal de unidades de aprendizagem, contendo diferentes esquemas de navegação, que podem ir desde modelos lineares, prescritivos, passando-se por modelos mais hierárquicos, em que são permitidas escolhas, e chegando-se a modelos em rede, cuja navegação é mais livre e tem como propósito o desenvolvimento de competências. Esses esquemas de navegação podem ser personalizados, com base em variáveis como objetivos, perfil do aluno e características de aprendizagem.

O conceito proposto envolve questões que são consideradas críticas nos processos de organização e representação de trilhas de aprendizagem. Com relação aos esquemas de navegação das trilhas de aprendizagem, destacam-se os riscos e problemas adjacentes da abordagem de ensino, chamados de "tamanho único" (ADESINA; MOLLOY, 2011; FREITAS; BRANDÃO, 2005; LUBCHAK; KUPENKO; KUZIKOV, 2012; SUAZO; RODRÍGUEZ; RIVAS, 2012; YANG, 2012). O risco ou problema mencionado por esses autores representa um neologismo referente à ideia de haver uma mesma trilha de aprendizagem para alunos com diferentes conhecimentos prévios, estilos de aprendizagem, objetivos de aprendizagem, refletindo uma natureza prescritiva e estática. Entende-se que esse formato "tamanho único" relaciona-se mais aos esquemas de navegação lineares, sem quaisquer níveis de customização ou personalização.

Além dessa questão, o conceito proposto também remete às relações estabelecidas entre as unidades de aprendizagem que compõem

uma trilha de aprendizagem, que podem estar implícitas dentro de um esquema de navegação, ou então estarem explícitas, permitindo ao aluno identificar qual é a relação que está sendo estabelecida entre aquelas unidades de aprendizagem e que resultaram naquele determinado esquema de navegação. Parte-se do pressuposto de que a visão das relações entre as unidades de aprendizagem pode contribuir para que o aluno consiga identificar, conforme destaca Yang (2012), não apenas o que aprender, mas como aprender e como melhorar o aprendizado.

Com base no atual contexto da Sociedade da Informação, em que predomina grande quantidade e variedade de informações, incluindo os conteúdos educacionais, as trilhas de aprendizagem podem ser vistas como alternativas para organizar diferentes conjuntos de unidades de aprendizagem, propor variados esquemas de navegação e considerar, sempre que possível, a customização e personalização. Contudo, mesmo diante do potencial das trilhas de aprendizagem enquanto estratégias para otimizar o processo de ensino-aprendizagem, De Smet *et al*. (2014) alertam sobre a falta de pesquisas empíricas, com foco na concepção, apresentação e implementação das trilhas, além da escassez de estudos sobre o reflexo das trilhas de aprendizagem no desempenho dos alunos.

Com efeito, as questões relacionadas ao conceito de trilhas de aprendizagem, às características desse recurso, aos seus componentes e às variadas tipologias, além de estudos referentes às estratégias de organização, representação e visualização podem ser analisadas do ponto de vista da BCI, considerando todo *know-how* dessa área em teorias, métodos, processos e ferramentas para organizar e representar o conhecimento e a informação. Entende-se, assim, que a BCI pode apresentar respostas para muitos dos questionamentos surgidos no processo de organização e representação de trilhas de aprendizagem.

3 Metodologia

Nesta seção, é descrito o percurso metodológico adotado na revisão de literatura. Os procedimentos metodológicos foram estruturados a partir das recomendações para revisão de literatura previstas em Luna (1997), Echer (2001), Webster e Watson (2002), Rother (2007) e Moreira (2008), e foram organizados nas seguintes etapas: 1. seleção dos termos de busca; 2. estabelecimento dos parâmetros de busca; 3. identificação das fontes para o levantamento bibliográfico; 4. levantamento bibliográfico; 5. leitura exploratória, seletiva e analítica do material bibliográfico; e 6. análise dos resultados.

Na etapa 1 "seleção dos termos de busca", para iniciar o levantamento bibliográfico, foi realizada previamente uma consulta a alguns instrumentos terminológicos, como tesauros e dicionários, para padronização da terminologia. Dessa forma, levantaram-se termos equivalentes e/ou sinônimos para a expressão de busca "trilhas de aprendizagem". As expressões de busca que foram utilizadas são apresentadas no quadro 1:

Quadro 1 - Expressões de busca utilizadas

Português	Inglês	Espanhol
Trilhas de aprendizagem Itinerários formativos Percursos de aprendizagem Rotas de aprendizagem	*Learning paths* *Learning pathways* *Learning tracks*	*Itinerarios de aprendizaje* *Rutas de formación*

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

Identificadas as expressões de busca, partiu-se para a segunda etapa "estabelecimento dos parâmetros de busca". Nesse momento, optou-se pelo levantamento de publicações entre 2011 a 2016, com todas as expressões de busca aplicadas nos títulos e resumos das publicações.

Em seguida, procedeu-se à terceira etapa "identificação das fontes para o levantamento bibliográfico", em que levantaram-se possíveis fontes de pesquisa para se realizar a busca. Em razão da natureza interdisciplinar da pesquisa, optou-se pela seleção de fontes que pudessem cobrir as áreas de Administração, Ciência da Computação, Ciência da Informação e Educação, chegando-se às seguintes fontes de pesquisa:

- Google Scholar: ferramenta de busca focada na literatura acadêmica, cobrindo publicações em todas as áreas do conhecimento.
- Proquest: metabuscador que integra diversas bases de dados em todas as áreas do conhecimento.
- Education Resources Information Center (ERIC): base de publicações científicas patrocinada pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos, fornecendo acesso extensivo à literatura relacionada à Educação.
- WebOfSience: base multidisciplinar de publicações científicas que disponibiliza acesso a referências e resumos em todas as áreas do conhecimento.

Com termos, parâmetros e fontes de busca devidamente selecionados, iniciou-se a etapa 4 "levantamento bibliográfico". Reforça-se que as atividades inerentes a essa etapa foram executadas nos meses de novembro e dezembro de 2016. A partir desse levantamento, obteve-se o total de 352 publicações.

Após o *download* das publicações, realizou-se um novo filtro, buscando suprimir documentos idênticos em formatos diferentes ou publicados em periódicos distintos, como também resultados que não previam o texto completo, haja vista que nem todas as bases de dados consultadas ofereciam a opção de filtro para recuperação apenas de resultados que continham o texto completo.

A partir dos procedimentos realizados na etapa 4, chegou-se ao total de 176 publicações que constituiu o corpus inicial para a quinta etapa

"leitura exploratória, seletiva e analítica do material bibliográfico". De acordo com Gil (2009), de posse do material bibliográfico, é preciso conhecê-lo, mediante leitura exploratória do material selecionado. Em seguida, procede-se à leitura seletiva, ou seja, focando apenas nas partes de interesse da pesquisa. Na sequência, é realizada leitura analítica, cuja finalidade é ordenar e sumariar as informações contidas no material bibliográfico. Por fim, a leitura interpretativa finaliza o processo, na tentativa de se estabelecer a relação entre o conteúdo das fontes levantadas e outros conhecimentos.

Ao longo das etapas sugeridas por Gil (2009), durante a leitura exploratória, analisaram-se os resumos e, quando necessário, as seções introdutórias das publicações. Como resultado dessa etapa, foram selecionadas 68 publicações para leitura seletiva. Na etapa de leitura seletiva, buscou-se levantar previamente um conjunto de questões a serem elucidadas a partir da leitura. Essas questões foram categorizadas no âmbito das chamadas "WH questions", expressão que remete ao conjunto de palavras da língua inglesa usadas para estruturação do pensamento de forma organizada. As questões são apresentadas no quadro 2:

Quadro 2 - Questões de referência para criação de parâmetros para leitura

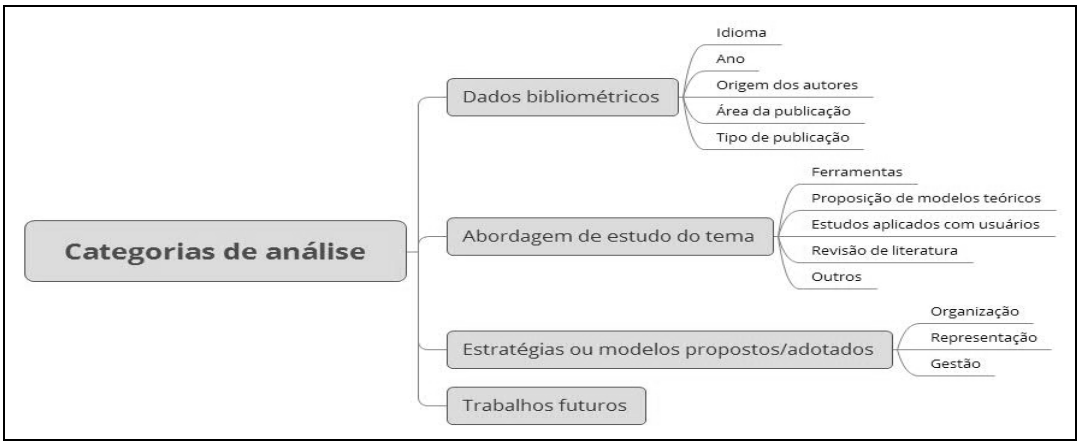
WH *questions*	**Questões**
O que? *(What)*	Quais as definições de trilhas de aprendizagem que são apresentadas?
	Quais as variações terminológicas?
Como? *(How)*	Que estratégias são adotadas para organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem?
Por que? *(Why)*	Quais as motivações levaram à adoção de trilhas de aprendizagem?
	Quais as vantagens e os benefícios de se adotar trilhas de aprendizagem?
Quando? *(When)*	Em quais anos estão concentradas as publicações sobre trilhas de aprendizagem?
Onde? *(Where)*	Em quais contextos as trilhas de aprendizagem vêm sendo aplicadas?
	Em quais países estão concentradas as pesquisas sobre trilhas de aprendizagem?
Quem? *(Who)*	Quais os atores envolvidos na modelagem e gestão de trilhas de aprendizagem?
Quanto? *(How much)*	Quais os recursos necessários para modelagem e gestão de trilhas de aprendizagem?

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

O critério utilizado para seleção final dos trabalhos mais relevantes a serem descritos na revisão de literatura foi a identificação das publicações que abordassem estratégias para organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem, chegando-se a 49 publicações, as quais sustentaram a realização da etapa de leitura analítica e interpretativa. Assim, elaborou-se uma matriz com variáveis específicas, conforme

sugerido em Webster e Watson (2002). Essas variáveis derivaram-se da categoria "como", mencionada no quadro 2, compondo subcategorias de análise. Uma representação da matriz de categorias pode ser visualizada na figura 1.

Figura 1 - Categorias de análise



Fonte: Elaborada pelas autoras (2018).

Por fim, na sexta etapa "análise dos resultados", realizou-se a síntese do material bibliográfico levantado, cujo detalhamento é apresentado na próxima seção.

4 Resultados

Esta seção destina-se a expor as análises dos resultados da revisão da literatura, contemplando a apresentação das estratégias de organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem identificadas a partir do percurso metodológico adotado, bem como a análise dos dados bibliométricos.

4.1 Estratégias de organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem

Os estudos descritos a seguir foram selecionados considerando como critério a possibilidade de identificação das estratégias de organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem, conforme as categorias de análise previamente identificadas nos procedimentos metodológicos. São apresentados em ordem cronológica e representam uma amostra do atual estágio de pesquisa sobre a temática trilhas de aprendizagem.

4.1.1 Estratégias de organização de trilhas de aprendizagem

Por meio da análise ao estudo de El Faddouli *et al*. (2011), observou-se que os autores recomendam a adoção dos seguintes padrões: "Instructional Management Systems - Learner Information

Package (IMS-LIP)" para modelagem do processo de aprendizagem, "Learning Object Metadata Standard (LOM)" para organização dos objetos de aprendizagem, "Instructional Management Systems - Content Packaging (IMS-QTI)" para padronização das atividades de avaliação e "Instructional Management Systems - Reusable Definition of Competency or Educational Objective Information Model (IMS RDCEO)" para organização de competências.

Na pesquisa de Yang (2012), é proposto um modelo de trilhas de aprendizagem com resultados gerados a partir da "Taxonomia de Objetivos de Bloom" e aplicação da técnica "Association Links Network (ALN)", para conectar os recursos de aprendizagem. Com o propósito de organizar os recursos, as tarefas e as atividades de aprendizagem, a autora utilizou a associação automática de links para geração da sequência de aprendizagem em rede.

O uso de padrões para objetos de aprendizagem também é mencionado no trabalho de El Bouhdidi, Ghailani e Fennan (2012), os quais abordam o formato "Sharable Content Object Reference Model (SCORM)" como padrão em recursos educacionais. Além disso, os autores também mencionam a construção de diversas ontologias, com foco nos recursos de aprendizagem, no aprendiz, nas disciplinas e nos objetivos pedagógicos. Nesse estudo, os autores propõem também o uso de repositórios para os objetos hipermídia e para as trilhas de aprendizagem, e ainda estabelecem um sistema multiagente para comunicação com as diversas bases de dados.

No que se refere à construção de ontologias para organização de trilhas de aprendizagem, Chung e Kim (2012) consideram esses recursos como estratégia de metodologia ativa de aprendizagem, em que, tanto professores quanto alunos, participam colaborativamente no processo de elaboração, sobretudo nas ontologias de assuntos, as quais compuseram as chamadas ontologias de "planos de estudos" (programas). Os autores descreveram uma ontologia de currículo, uma ontologia de planos de estudos e uma ontologia de assuntos.

El Bouhdidi, Ghailani e Fennan (2012) propuseram a utilização de um conjunto de ontologias para organização de trilhas de aprendizagem, incluindo ontologia dos módulos; ontologia de serviços pedagógicos, mencionando serviços pedagógicos de aprendizagem e serviços pedagógicos de avaliação; ontologia de objetivos pedagógicos e ontologia dos atores, com menção a aprendizes, professores e designers instrucionais. Em complemento a esse estudo, os autores apresentaram nova pesquisa em 2013, abordando a arquitetura de um sistema para geração automática de trilhas personalizadas de aprendizagem, a partir da criação de diversas ontologias que são usadas na arquitetura do sistema, baseada em sistemas multiagentes, ontologias e redes *bayesianas*.

Com vistas à criação de um sistema de aprendizagem adaptativo baseado em percursos individualizados e também na abordagem de competências, Hnida, Idrissi e Bennani (2014) desenvolveram um sistema que automaticamente categoriza os estudantes conforme os seus

conhecimentos prévios. A partir de uma avaliação diagnóstica, os aprendizes são direcionados a trilhas de aprendizagem específicas. Uma vez categorizado dentro de uma das trilhas de aprendizagem, o aprendiz realiza avaliações formativas no decorrer do percurso de aprendizagem, retornando dados de desempenho para o sistema. A partir desses dados de desempenho, o sistema encaminha materiais complementares ou faz o reagrupamento das avaliações descritas pelo aprendiz.

Na mesma linha de personalização da experiência de aprendizagem, Kurilovas, Zilinskiene e Dagiene (2015) apresentam um método para recomendação automática de unidades de aprendizagem, com base no estilo de aprendizagem e também no desempenho dos alunos ao longo do processo. O método adaptativo proposto pelos autores prevê a personalização das unidades de aprendizagem com apoio nas regras do algoritmo "Ant Colony Optimization (ACO)", mediante algumas adaptações e complementações.

Seghroucheni, Mohammed e El Mohajir (2014) também trazem uma proposta de recomendação de trilhas de aprendizagem, com base em um pré-teste para determinar de forma automatizada possíveis trilhas de aprendizagem. Além do pré-teste, caso o aprendiz tenha dificuldades na avaliação, o sistema faz a recomendação de percursos alternativos de aprendizagem trilhados por aprendizes com perfis de aprendizagem semelhantes.

Schuwer e Kusters (2014) propuseram uma abordagem para customização de produtos específica da indústria (Assemble To Order - ATO) para ser aplicada na construção de objetos de aprendizagem. Os pesquisadores focam nos desafios de tornar os objetos de aprendizagem customizáveis de forma que seja possível o planejamento de trilhas de aprendizagem que façam uso de objetos fechados e abertos.

No intuito de automatizar a construção de trilhas de aprendizagem, Siehndel *et al*. (2014) apresentaram uma abordagem para modelagem de trilhas baseada na organização automática dos objetos de aprendizagem, com foco nos objetivos do aprendizado. No estudo, foram adotados diferentes algoritmos de "machine learning", em que dois desses algoritmos criaram uma estrutura em árvore a partir de um determinado conjunto de dados.

No contexto corporativo, destaca-se a pesquisa de Arruda (2014), conduzida por estudo de caso em uma empresa pública para desenvolvimento de competências, usando como estratégia as trilhas de aprendizagem. Também focado no contexto corporativo, Benedito (2015), por meio de estudo de caso (projeto piloto) aplicado em empresa pública, determina um modelo de fluxo de processo para construção de trilhas de aprendizagem, cujo modelo prevê a construção de trilhas como base nas atividades dos processos empresariais.

Com foco na recomendação de trilhas de aprendizagem, destaca-se o estudo apresentado por Mahmoud *et al*. (2015), cujos resultados propõem o desenvolvimento de um sistema de recomendação de trilhas personalizadas às necessidades dos aprendizes. Para isso, o sistema

utiliza ontologias de objetivos de aprendizagem e ontologias de domínio. Os objetivos de aprendizagem são convertidos em "web services" e recebem anotações semânticas para permitir a busca e recuperação.

Na linha da personalização, Domazet e Gavrilvic (2015) desenvolveram um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que permite diferentes formas de navegação pelos objetos de aprendizagem. Na primeira e mais convencional linha, os alunos navegam entre conteúdos e atividades de aprendizagem de forma linear. O segundo modelo permite ao aluno escolher, conforme seus objetivos de aprendizagem, percursos pré-determinados. No terceiro modelo, as trilhas de aprendizagem são livres e, a partir de uma determinada necessidade, o aprendiz tem a disposição diversos objetos de aprendizagem que são conectados conforme o problema apontado pelo aluno.

Caputi e Garrido (2015) propuseram o uso do módulo "lição" do AVA "Moodle" com algumas adaptações para geração de trilhas de aprendizagem. O citado módulo caracteriza-se como um tipo de atividade desse ambiente virtual, que mescla apresentação de conteúdos e atividades avaliativas. Adicionalmente, os responsáveis pelo estudo usaram uma abordagem de "Planning Domain Definition Language (PDDL)" como apoio ao processo de planejamento.

Outra proposta de desenvolvimento de ferramenta para organização de trilhas de aprendizagem é apresentada por Nitchot e Gilbert (2015). A ferramenta proposta utiliza uma estrutura de competências relacionadas aos resultados de aprendizagem pretendidos em um tema, curso ou programa. Os assuntos são categorizados, etiquetados e relacionados com capacidades relevantes dos aprendizes e também relacionados aos contextos.

Em Chen e Su (2016), desenvolveu-se um instrumento de "aprendizagem social", com uso de ontologias e repositórios de objetos de aprendizagem. Os autores adotaram o padrão "Instructional Management Systems - Learning Design (IMS-LD)". A plataforma criada permitiu o compartilhamento de trilhas de aprendizagem de aprendizes com o perfil de aprendizagem (background) similar, de forma a guiar a escolha dos aprendizes.

Abordagem ontológica para modelagem semântica de currículos e programas de cursos constitui o tema de investigação abordado na pesquisa de Chung e Kim (2016). Esses pesquisadores elaboraram um modelo conceitual para organizar currículos e programas de cursos, por meio de ontologias. No referido estudo, destaca-se a criação de um método para correlacionar currículos e programas e também o estabelecimento de relações entre objetivos e objetos de aprendizagem, a fim de permitir que sistemas inteligentes possam compor trilhas de aprendizagem de forma automática.

Muhammad *et al*. (2016) apresentaram uma revisão de literatura (survey) sobre o estado da arte em sistemas adaptativos de trilhas de aprendizagem, sendo destacada, ao longo da revisão, a importância de se adotar trilhas de aprendizagem em sistemas baseados na web, tais como

sistemas de *e-learning*, sistemas tutores inteligentes ou ambientes virtuais de aprendizagem. Além desses aspectos, o estudo também abordou os desafios para adaptação de trilhas de aprendizagem.

No âmbito dos sistemas integrativos da web, Saraiva e Medeiros (2016) estabeleceram, mediante resultados iniciais de pesquisa, a construção de uma ferramenta para estabelecimento de relações semânticas entre cursos. Nesse contexto, foi elaborado um algoritmo capaz de analisar e classificar os conteúdos educacionais disponíveis em slides e vídeos.

Considerando as estratégias de organização de trilhas de aprendizagem identificadas nas publicações, observou-se que taxonomia, sistemas adaptativos, ontologias e mapas conceituais foram as estratégias mais utilizadas. Apenas quatro publicações não explicitaram as estratégias de organização, e em uma mesma publicação foi observado o uso de mais de uma estratégia. Destaca-se que foram identificadas diversas estratégias de representação descritiva de trilhas de aprendizagem ou dos elementos que as compõem como as soluções de aprendizagem. Entretanto, optou-se por classificar esses estudos como pertencentes às estratégias de organização, considerando que a abordagem adotada pelos autores estudados visava facilitar o processo de organização. No quadro 3, são apresentadas todas as estratégias identificadas.

Quadro 3 - Estratégias de organização de trilhas de aprendizagem

Estratégia	**Total**
Taxonomia	11
Sistema adaptativo	9
Ontologias	8
Mapas conceituais	4
Sistemas multiagentes	2
Redes *Bayesianas*	2
Padrão "IMS Learning Design"	2
Notação "Business Process Management -BPM", Padrão "IMS-LIP", Padrão "LOM", Padrão "IMS-QTI", Padrão "IMS RDCEO", Notação matemática "First-order logic - FOL", Algoritmo genético, Padrão "SCORM", Redes de Petri, Mapa de tópicos, Base de dados relacional, “Association Links Network (ALN)”, Ferramenta "e-learning eXtensible Hypertext Markup Language editor (eXe learning)", Algorítmo "Ant Colony Optimization (ACO)", Metodologia "Assemble To Order (ATO)", Algoritmo de “Machine Learning, Planning Domain Definition Language- PDDL”, Módulo "Lição do Moodle”, Ferramenta "Learning Activity Management System (LAMS)", Redes semânticas, “Learning analytic, Linked Data, Social Network Analysis – SNA”, Algoritmo que simula a exploração de redes de informação/conhecimento, Algoritmo de Inteligência Artificial, Outros algoritmos da Ciência da Computação (ESA e Association for Computing Machinery -ACM).	1

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

4.1.2 Estratégias de representação de trilhas de aprendizagem

Com relação às estratégias de representação de trilhas de aprendizagem, o foco da seleção dos estudos concentrou-se naqueles que apresentaram soluções de criação ou uso de interfaces de visualização de trilhas de aprendizagem tanto do ponto de vista de quem cria a trilha, quanto do ponto de vista do usuário. Ou seja, concentrou-se nos estudos que apresentaram alguma proposta de interface gráfica para trilhas de aprendizagem.

Focando no uso de mapas conceituais para representar itinerários formativos, foram identificados os estudos de Salinas, De Benito e Darder (2011), De Benito *et al*. (2012), Velásquez, Ibanez e Restrepo (2012) e também Agudelo e Salinas (2015).

Yang (2012) desenvolveu um protótipo que contém uma representação das trilhas de aprendizagem em forma de grafos, em que o professor pode arrastar e soltar os objetos de aprendizagem que vão compor a trilha.

Arruda (2014) utilizou representações gráficas para demonstrar a organização das trilhas de aprendizagem do ponto de vista do processo de construção, mas não mencionou a visualização de trilhas do ponto de vista do aprendiz. Nessa mesma linha, Domazet e Gavrilvic (2015) apresentaram diversas representações visuais dos modelos de trilhas de aprendizagem possíveis dentro do ambiente virtual, mas não detalham a interface que o aprendiz teria acesso.

Com o uso do módulo "lição" do AVA *Moodle,* o qual conta com uma interface específica, Caputi e Garrido (2015) desenvolveram modelos de trilha, em que o aluno visualiza cada elemento (recurso ou atividade) do caminho de aprendizagem.

A partir de resultados oriundos de revisão de literatura, Ramos *et al*. (2015) identificaram que os grafos e o sequenciamento constituem as estratégias mais utilizadas para representação de trilhas de aprendizagem. Em complemento a essa revisão, Ramos (2016) apresenta uma ferramenta para visualização do percurso do aluno no âmbito de um curso no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*. A trilha de aprendizagem do aluno é visualizada a partir da ferramenta de grafos. Foi criado um *plugin* que permite aos professores acompanharem de forma visual o progresso dos alunos no ambiente virtual.

Por fim, em Schwab *et al*. (2017) é descrito o desenvolvimento de um sistema para representação de trilhas de aprendizagem a partir de um layout circular de "mapa conceitual" dos assuntos abordados em um determinado curso. A interface integra a visualização linear e não linear de trilhas de aprendizagem.

Em relação às estratégias de representação de trilhas de aprendizagem identificadas, observou-se que 24 das publicações não as abordaram de forma explícita do ponto de vista do usuário. A maior parte das estratégias identificadas foi a interface gráfica do sistema, os mapas

conceituais e os grafos e organogramas. Destaca-se que, assim como nas estratégias de organização, observou-se mais de uma solução de representação adotada em uma mesma publicação. No quadro 4, são apresentadas todas as estratégias identificadas.

Quadro 4 - Estratégias de representação de trilhas de aprendizagem

Estratégia	**Total**
Interface gráfica do sistema	9
Mapas conceituais	7
Grafos	4
Organograma	2
Notação *BPM*, Representação de variabilidade usando uma notação matemática (*FOL*), Mapas mentais, Representações gráficas usando *Badges*, Sequenciamento, Moodle.	1

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

4.1.3 Estratégias de gestão de trilhas de aprendizagem

Sobre as estratégias de gestão de trilhas de aprendizagem identificadas, destaca-se o estudo de Crossetti, Mesquida e Ibánez (2012) que adotaram a metodologia de Reeves (2000) para organizar as fases de elaboração, validação, implementação, avaliação e análise de resultados com relação à aplicação do experimento. Entretanto, não há detalhamento sobre instrumentos e ferramentas para coleta e tratamento dos dados. Aparentemente, os dados foram coletados e tratados manualmente, o que poderia dificultar uma aplicação massiva.

No estudo de Velásquez, Ibánez e Restrepo (2012), foi possível identificar estratégias de gestão de trilhas de aprendizagem, sendo apresentados os resultados de aplicação da estratégia de itinerários formativos com grupos experimentais de estudantes. Pressupõe-se que o acompanhamento foi feito de forma manual e identifica-se que esse acompanhamento foi útil para que os autores pudessem apontar melhorias na estratégia e prever evoluções na proposta dos itinerários.

Em suma, o estudo de Yang (2012) foi baseado na abordagem "Fuzzy Cognitive Map" e, a partir dessa perspectiva, a autora conseguiu monitorar o desempenho dos estudantes e analisar os fatores interferentes nesse desempenho. Por sua vez, o trabalho realizado por Piedra *et al*. (2015) apresentou algumas técnicas de "learning analytics" para tomada de decisão, apesar de a abordagem ser genérica e não necessariamente focada na gestão de trilhas de aprendizagem.

A respeito das estratégias de gestão de trilhas de aprendizagem, observou-se que 40 das publicações não abordaram de forma explícita essas estratégias. No quadro 5, apresenta-se um resumo de todas as estratégias de gestão identificadas.

Quadro 5 - Estratégias de gestão de trilhas de aprendizagem

Estratégia	**Total**
Camada de gestão na ferramenta	2
Não abordado diretamente, apesar de implícita a ideia de automatização por uma ferramenta	2
Sistema multiagentes	1
Metodologia de Reeves (2000) para organizar as fases de elaboração, validação, implementação, avaliação e análise de resultados com relação à aplicação do experimento	1
Acompanhamento manual sistemático	1
Fuzzy Cognitive Map	1
Learning Analytics	1

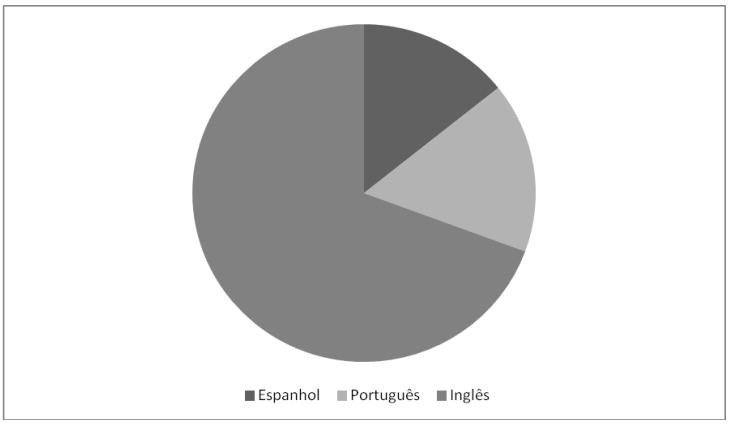
Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

Por meio da leitura ao quadro 5, evidencia-se haver escassez de pesquisas que versam sobre o tema da gestão de trilhas, até então publicadas na literatura especializada, sobretudo nas áreas de Ciência da Computação, Educação e Administração. Em linhas gerais, os poucos exemplos de gestão de trilhas identificados concentraram-se nas camadas de gestão de ferramentas.

4.2 Dados bibliométricos

A análise dos dados bibliométricos objetivou complementar o conhecimento sobre a temática principal abordada neste artigo, e também evidenciar dados em relação ao atual estágio da pesquisa sobre trilhas de aprendizagem. Considerando um conjunto de 49 referências que compuseram o portfólio bibliográfico da revisão de literatura, identificou-se que a maior parte dos trabalhos selecionados foi publicada na língua inglesa, conforme gráfico 1.

Gráfico 1 - Idioma das publicações



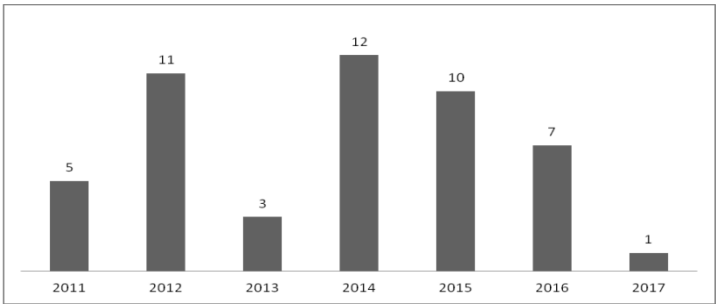
Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

Mesmo levando-se em conta os filtros realizados durante a fase de leitura, foi possível identificar que a maior proporção de publicações na língua inglesa, no decurso dessa fase, seguiu tendência também

identificada ainda na fase de levantamento bibliográfico, momento em que constatou maior recuperação de publicações nesse idioma.

Sobre o ano das publicações, identificou-se um maior volume de referências nos anos de 2014, 2012 e 2015, respectivamente, de acordo com o gráfico 2. Importante discorrer que, apesar de o ano de 2017 não ter sido considerado no levantamento bibliográfico, foi recuperada uma referência desse ano, mesmo usando os parâmetros de busca. Em face da relevância dessa publicação para a pesquisa, optou-se por incluí-la no portfólio de referências.

Gráfico 2 - Ano das publicações



Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

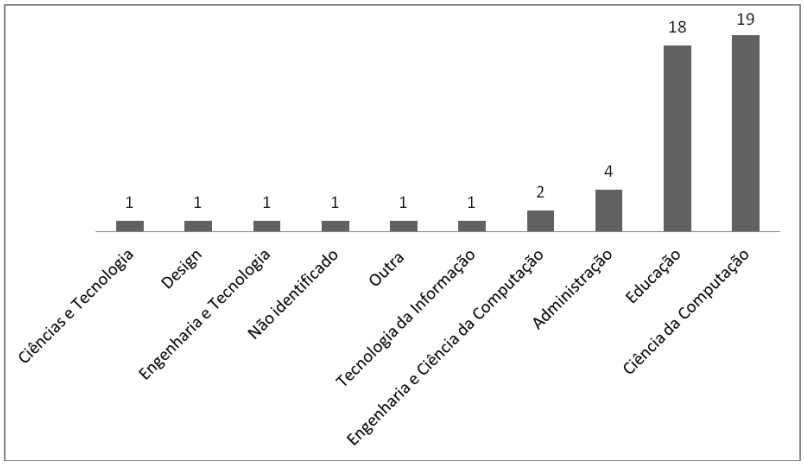
A respeito da origem dos autores, a maior parte informou vínculo com uma universidade, apesar de haver autores que indicaram como referência de origem outras instituições de natureza pública ou privada. Observa-se maior concentração das pesquisas na Europa. As instituições de origem/vinculação dos autores estão distribuídas, conforme apresentado na figura 2.

Figura 2 - Origem dos autores[iii]

Fonte: Elaborada pelas autoras (2018).

Com relação às áreas de conhecimento a que as publicações analisadas estão vinculadas, a maioria das referências concentra-se nas áreas de Ciência da Computação, Educação e Administração, respectivamente, como demonstrado no gráfico 3, o que confirma a natureza interdisciplinar do tema desta pesquisa.

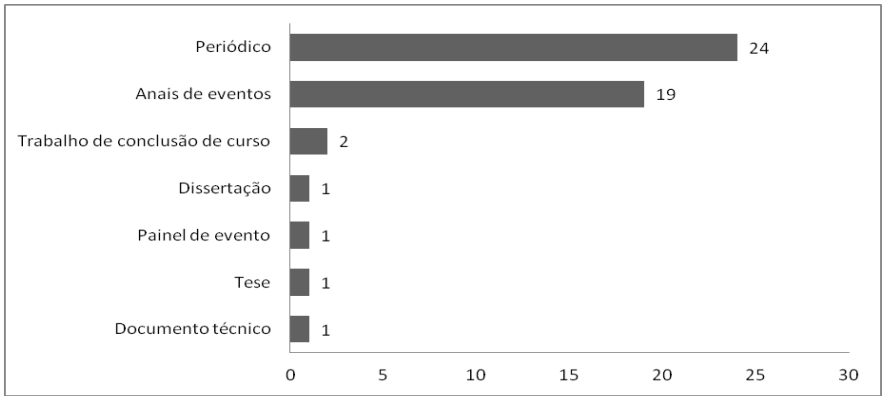
Gráfico 3 - Áreas de conhecimento das publicações



Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

No que se refere ao tipo de publicação (meio/canais de comunicação científica), a maior parte das referências selecionadas foi proveniente de periódicos científicos e anais de eventos (gráfico 4). Destaca-se que foi selecionada uma tese e uma dissertação, o que indica a relevância do tema para pesquisas mais complexas.

Gráfico 4 - Tipo de publicação (canais de comunicação científica)



Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

Por fim, acerca das abordagens e metodologias adotadas para desenvolvimento dos estudos, observou-se que a maior parte das referências apresenta modelos teóricos, seguidos de trabalhos sobre desenvolvimento ou adaptação de ferramentas e estudos aplicados com usuários (gráfico 5). Ademais, identificaram-se alguns trabalhos de revisão de literatura sobre o tema e documentos técnicos. Observou-se também a existência, em uma mesma publicação, de mais de uma abordagem/metodologia de estudo.

Gráfico 5 – Abordagens/metodologias de estudo

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

A partir da diversidade de abordagens e métodos utilizados, infere-se a complexidade inerente ao tema, como também a pertinência e necessidade em se ampliar a discussão, haja vista alcançar resultados mais consistentes, que permitam viabilizar melhorias aos recursos e ferramentas digitais no âmbito das atividades educativas.

5 Conclusões

Identificou-se entre as estratégias de organização de trilhas de aprendizagem o uso de vocabulários controlados, em especial taxonomias e ontologias, principalmente em estudos que propuseram algum nível de adaptação e personalização das trilhas de aprendizagem. Além disso, observou-se, também, como tendência, a criação de sistemas multiagentes, que sustentam as estratégias de organização das unidades de aprendizagem, das trilhas, dos percursos e dos aprendizes. Foi constatado, ainda, o uso de algoritmos de inteligência artificial automatizando algumas tarefas do processo de organização de trilhas de aprendizagem, como a anotação de metadados, o ordenamento de soluções, a recomendação de unidades de aprendizagem conforme o perfil do aluno, entre outras ações.

A respeito das estratégias de representação de trilhas de aprendizagem, percebeu-se que há propostas para representação do conhecimento, ou seja, abstrações que visam apresentar um modelo conceitual e abstrato de trilhas, e poucas soluções de visualização de trilhas do ponto de vista do aprendiz. Muitos estudos restringem-se ao mapa conceitual, que possui limitações, principalmente em trilhas de maior complexidade ou volume de unidades de aprendizagem. Entre os estudos que focam em soluções de representação visual de trilhas de aprendizagem, destaca-se o estudo de Schwab *et al*. (2017), que criaram uma ferramenta para navegação linear e não linear em conteúdos educacionais. Entretanto, assim como nos mapas conceituais, a solução proposta também apresenta limitações, principalmente no que se refere

ao volume e complexidade de unidades de aprendizagem que poderão compor uma trilha de aprendizagem.

Em relação às estratégias de gestão de trilhas de aprendizagem, foi constatado número reduzido de pesquisas focando nesse tema. Presume-se que esse resultado tenha como principal causa a falta de estudos empíricos aplicados. Entre as poucas abordagens de gestão de trilhas de aprendizagem identificadas, a proposta de Yang (2012) é reforçada, uma vez que previu a estruturação de uma ferramenta que automatiza diversas atividades de organização e representação de trilhas de aprendizagem e também adota estratégias automatizadas para monitorar o desempenho dos aprendizes. Com isso, é possível confirmar a necessidade de se desenvolver novas pesquisas, sobretudo no que tange a estudos aplicados com grupos de usuários de forma que seja possível gerar insumos para pesquisas relacionadas à gestão de trilhas de aprendizagem.

Com efeito, avalia-se que há lacunas a serem preenchidas no que se refere ao desenvolvimento de metodologias para organização, representação e gestão de trilhas de aprendizagem. Em linhas gerais, ampliar a discussão, certamente, fomentará estudos mais aprofundados, em perspectivas teórico quanto práticas, de modo que apontem possíveis caminhos para pesquisas futuras.

Referências

ADESINA, Ayodeji; MOLLOY, Derek. A Business Process Management based Virtual Learning Environment-Customised Learning Paths. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED EDUCATION, 3., 2011, [S.l.]. *Anais eletrônicos*… [S.l.]: [s.n.], 2011, p. 365-368.

AGUDELO, Olga; SALINAS, Jesus. Itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales. *Journal of New Approaches in Educational Research*, v. 4, n. 2, p. 70-76, 2015.

ALMEIDA, Maria Aparecida. Trilhas de Aprendizagem: um estudo de caso. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 9., 2013, Niterói. *Anais eletrônicos*... Niterói: [s.n.], 2013. p. 1-19.

ARRUDA, Sara Lustosa da Costa de*. Estratégia de desenvolvimento com base nas trilhas de aprendizagem*. 2014. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127394. Acesso em: 12 fev. 2018.

BENEDITO, Márcio de Araújo. *Construção de trilhas de aprendizagem por processos como suporte para o desenvolvimento de competências no Serpro*. 2015. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127328. Acesso em: 12 fev. 2018.

BRANDÃO, Hugo Pena. *Mapeamento de competências*: métodos, técnicas e aplicações em gestão de pessoas. São Paulo: Atlas, 2012.

BRASCHER, Marisa; CAFÉ, Lígia. Organização da informação ou organização do conhecimento? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 9., 2008, São Paulo. *Anais eletrônicos*... São Paulo: ANCIB, USP, 2008. p. 1-14. Disponível em: http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/ixenancib/paper/view/3016/2142. Acesso em: 08 dez. 2015.

CAMPOS, Maria Luiza de Almeida. Modelização de domínios de conhecimento: uma investigação de princípios fundamentais. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 1, p. 22-32, jan./jun. 2004.

CAPUTI, Valentina; GARRIDO, Antonio. Student-oriented planning of e-learning contents for Moodle. *Journal of Network and Computer Applications*, v. 53, p. 115-127, jul. 2015.

CARBONE, Pedro Paulo. Gestão por competência e educação corporativa: caminhos para o desenvolvimento de competências. **Inclusão Social**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 44-55, jul./dez. 2013.

CHEN, Yin-An; SU, Chuan-Jun. Ontology and Learning Path Driven Social E-learning Platform. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTER, CONSUMER AND CONTROL, 2016, Xi'an. *Anais Eletrônicos*… Xi'an: [s.n.], 2016. p. 358-361.

CHUNG, Hyunsook; KIM, Jeongmin. An ontological approach for semantic modeling of curriculum and syllabus in higher education. *International Journal of Information and Education Technology*, v. 6, n. 5, p. 365, 2016.

_____. Ontology design for creating adaptive learning path in e-learning environment. *Proceedings of the international MultiConference of engineers and computer scientists,* v. 1, p. 585-588, mar. 2012.

CONKLIN, Jeff. Hypertext: An Introduction and SurvevJ. *IEEE computer*, v. 20, n. 9, p. 17-41, 1987.

CROSSETTI, Bárbara de Benito; MESQUIDA, Antònia Darder; IBÁÑEZ, Jesús Salinas. Los itinerarios de aprendizaje mediante mapas conceptuales como recurso para la representación del conocimiento. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, n. 39, p. 1-14, março. 2012.

DAVIS, Hugh *et al*. Towards an integrated information environment with open hypermedia systems. In: ACM CONFERENCE ON HYPERTEXT, 1992, Milan, *Proceedings*… Milan: [s.n.], 1992. 181-190.

DE BENITO, Bárbara *et al*. Itinerarios de Aprendizaje con Mapas Conceptuales como Recurso para el Aprendizaje Autónomo. *In*: CAÑAS, A.J. *et al*. (Ed.). *Concept Maps*: Theory, Methodology, Technology. Conference on Concept Mapping: University of Malta, Valetta, 2012. p. 274-281.

DE SMET, Cindy *et al*. The design and implementation of learning paths in a learning management system. *Interactive Learning Environments*, v. 24, n. 6, p. 1076-1096, 2014.

DOMAZET, Dragan; GAVRILOVIĆ, Nebojša. Use of alternative learning process paths as an approach to personalization of e-learning. *In*: THE SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-LEARNING, 6., 2015, Belgrade, *Anais eletrônicos*… Beldrade: [s.n.], 2015. p. 24-25.

ECHER, Isabel Cristina. A revisão de literatura na construção do trabalho científico. *Revista gaúcha de enfermagem,* Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 5-20, jul. 2001.

EL BOUHDIDI, Jaber; GHAILANI, Mohamed; FENNAN, Abdelhadi. Towards an optimized design of individualized learning paths: an approach based on ontology and multi-agents system. *International Journal of Computer Science Issues*, v. 9, n. 6, 2012.

_____. An intelligent architecture for generating evolutionary personalized learning paths based on learner profiles. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, v. 57, n. 2, p. 294-304, nov. 2013.

EL FADDOULI, Noureddine *et al*. Towards an adaptive competency-based learning system using assessment. *International Journal of Computer Science Issues*, v. 8, n. 1, p. 265-274, 2011.

ELFAKI, Abdelrahman Osman *et al*. Towards representation and validation of knowledge in students' learning pathway using variability modeling technique. *International journal of computer science issues*, v. 8, n. 3, p. 30–35, 2011.

FREITAS, Isa Aparecida. Trilhas de desenvolvimento profissional: da teoria à prática. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 26., 2002, Salvador. *Anais eletrônicos*... Rio de Janeiro: Anpad, 2002. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2002-cor-1336.pdf. Acesso em: 27 ago. 2018.

_____; BRANDÃO, Hugo Pena. Trilhas de Aprendizagem como Estratégia para Desenvolvimento de Competências. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 29., 2005, Brasília. *Anais eletrônicos*... Rio de Janeiro: Anpad, 2005. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2005-gpra-0316.pdf. Acesso em: 25 jan. 2018.

FUNG, S. T.; TAM, Vincent; LAM, Edmund. Enhancing learning paths with concept clustering and rule-based optimization. *In*: Advanced Learning Technologies (ICALT), 11., IEEE International Conference on. IEEE, 2011. p. 249-253.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

HJØRLAND, Birger. What is knowledge organization (KO)? *Knowledge organization*, v. 35, n. 2/3, p. 86-101. 2008.

HNIDA, Meriem; IDRISSI, Mohammed Khalidi; BENNANI, Samir. Towards an adaptive e-learning system based on individualized paths in a competency-based approach. *Recent advances in Educational Technologies and Education*, v. 73, 2014.

KURILOVAS, Eugenijus; ZILINSKIENE, Inga; DAGIENE, Valentina. Recommending suitable learning paths according to learners preferences: Experimental research results. *Computers in Human Behavior*, v. 51, p. 945-951, 2015.

LIMA, Gercina Ângela de. *MHTX*: Modelagem hipertextual para organização de documentos: princípios e aplicação. Rio de Janeiro: Interciência, 2015. 208p.

_____. Organização da informação para sistemas de hipertextos. *In*: NAVES, Madalena Martins Lopes; KURAMOTO, Hélio (Org.). *Organização da informação*: princípios e tendências. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2006. p. 99-116.

LUBCHAK, Vladimir; KUPENKO, Olena; KUZIKOV, Borys. Approach to dynamic assembling of individualized learning paths. *Informatics in Education*, v. 11, n. 2, p. 213-225, 2012.

LUNA, Sérgio Vasconcelos de. A Revisão de Literatura como parte integrante do processo de formulação do problema. *In:*_____. *Planejamento de pesquisa*: uma introdução. São Paulo: Educ, 1997. p. 80-106.

MAHMOUD, Chaker Ben *et al*. A learning semantic Web service for generating learning paths. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 14., 2015, Las Vegas, *Anais eletrônicos*... Las Vegas: [s.n.], 2015. p. 627-631.

MOREIRA, Walter. Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: conceitos e estratégias para confecção. **Janus**, Lorena, v. 1, n. 1, p. 19-30, jul. dez. 2008.

MUHAMMAD, Alva *et al*. Learning path adaptation in online learning systems. *In*: COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN (CSCWD), 20, IEEE, 2016. p. 421-426. Disponível em: http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=6989&context=eispapers. Acesso em: 24 ago. 2018.

MURASHIMA, Mary Kimiko Guimarães. Universidades Corporativas: as trilhas em meio a novos caminhos. *Revista FGV Online*, v. 1, n. 2, p. 4-23, jul.dez. 2011.Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/revfgvonline/article/view/19871/18796. Acesso em: 24 ago. 2018.

NITCHOT, Athitaya; GILBERT, Lester. Does the Web Contain Pedagogically Informed Materials? The COSREW Outcomes. *Electronic Journal of e-Learning*, v. 13, n. 5, p. 390-410, 2015.

PIEDRA, Nelson *et al*. Towards a learning analytics approach for supporting discovery and reuse of OER an approach based on Social

Networks Analysis and Linked Open Data. In: GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE, 2015, Tallinn. *Anais eletrônicos*… Tallinn: IEEE, 2015. p. 978-988.

RADA, Roy. Focus on links: a holistic view of hypertext. *International classification*, v. 18, n. 1, p. 13-18, 1991.

RAMOS, David Brito *et al.* Trilhas de Aprendizagem em Ambientes Virtuais de Ensino-aprendizagem: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 26., 2015, Maceió. *Anais eletrônicos*... Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 338-347.

RAMOS, David Brito. *Uma ferramenta baseada em grafo para identificação e visualização de trilhas de aprendizagem*. 2016. Disponível em: http://www.tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5031/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20David%20Brito%20Ramos.pdf. Acesso em: 25 jan. 2018.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta paulista de enfermagem*, v. 20, n. 2, p. 5-6, 2007.

SALINAS, Jesús; DE BENITO, Barbara; DARDER, Antonia. Los mapas conceptuales como organizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje: los itinerarios de aprendizaje. *Investigació I Innovació Educativa I Socioeducativa,* v. 3, n. 1, p. 63-74, 2011.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996. Disponível em: http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000003224/571b9745e73c9913e24c21997c5a4cdc/. Acesso em: 15 dez. 2015.

SARAIVA, Márcio de Carvalho; MEDEIROS, Claudia Bauzer. Use of graphs and taxonomic classifications to analyze content relationships among courseware. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON DATABASES, 33., Salvador. *Anais eletrônicos*… Salvador: SBBD, 2016. p. 265-270.

SCHUWER, Robert; KUSTERS, Rob. Mass customization of education by an institution of HE: What can we learn from industry? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning,* v. 15, n. 2, 2014.

SCHWAB, Michail *et al*. Booc. io: An Education System with Hierarchical Concept Maps and Dynamic Non-linear Learning Plans. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 23, n. 1, p. 571-580, 2017.

SEGHROUCHENI, Yassine Zaoui; MOHAMMED, Al Achhab; EL MOHAJIR, Badr Eddine. A Recommendation System Operating after Assessment to Correct Learning Paths in a Content Adapting System. *International Journal of Computer Applications*, v. 93, n. 13, p. 44-51, maio 2014.

SIEHNDEL, Patrick *et al*. *Towards Automatic Building of Learning Pathways*. 2014. Disponível em:

https://www.eelcoherder.com/images/publications/2014/automatic_building_of_learning_pathways.pdf. Acesso em: 27 ago. 2018.

SINHA, Tanmay; BANKA, Ankit; KANG, Dae Ki. *Leveraging user profile attributes for improving pedagogical accuracy of learning pathways*. 2014. Disponível em: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1407/1407.7260.pdf. Acesso em: 24 ago. 2018.

SUAZO, Irma Gámez; RODRÍGUEZ, César Garita; RIVAS, Mario Chacón. Generating adaptive learning paths in e-learning environments. *In*: CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA EN INFORMÁTICA, 38., 2012, [S.l.]. *Anais eletrônicos*… [S.l.]: [s.n.], 2012. p. 1-10.

VELÁSQUEZ, Olga Lucía Agudelo; IBAÑEZ, Jesús Salinas; RESTREPO, Claudia Zea. Desarrollo de competencias apoyado en itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales. INT. CONFERENCE OF CONCEPT MAPPING, 5. *Proceedings.* v. 1, p. 156–163, 2012. Disponível em: http://eprint.ihmc.us/233/. Acesso em: 12 fev. 2018.

WEBSTER, Jane; WATSON, Richard T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly*, v. 26, n. 2, p. 13-23, jun. 2002.

YANG, Fan. *Learning Path Construction in e-Learning–What to Learn and How to Learn?* 2012. 188 f. Thesis (Doctorate in Philosophy) - Durham University, Durham, 2012. Disponível em: http://etheses.dur.ac.uk/3359/. Acesso em: 06 jan. 2018.

i TRILHA. In: Dicionário Michaelis On-Line. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?id=laExa>. Acesso em: 08 fev. 2018.

ii APRENDER. In: Dicionário Michaelis On-Line. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=aprender >. Acesso em: 08 fev. 2018.

iii Figura produzida no software "Mapsdata online app", disponível em: <http://www.mapsdata.co.uk/>.

View publication stats