

O impacto da visualização de informações na avaliação de competências: um mapeamento sistemático da literatura

The impact of information visualization on competence evaluation: a systematic literature mapping

Ana Cristina Calegari Corrêa, Avanilde Kemczinski, Isabela Gasparini, Marcelo da Silva Hounsell

visualização da informação, avaliação de competência, avaliação de desempenho, design de interação

O processo de avaliação de competências contribui com a gestão dos talentos e com a estratégia organizacional. Deste modo a Visualização da Informações pode vir a contribuir com a representação adequada de dados para a análise, conduzindo à informação até então não evidente. Um Mapeamento Sistemático da Literatura foi realizado para identificar o estado da arte em relação a Visualização da Informação na Avaliação de Competências. Observou-se uma predominância do uso de Visualização da Informação no contexto educacional, o uso de gráficos com baixa interatividade e a falta do envolvimento do usuário final no desenvolvimento do projeto. Os resultados mostraram uma lacuna sobre o uso de modelos de referência para a construção de soluções de Visualização da Informação.

information visualization, competence assessment, performance evaluation, interaction design

The competence assessment process contributes to talents management and to organizational strategy. Information Visualization may contribute to the adequate representation of data for analysis, highlighting to information previously not evident. A Systematic Literature Mapping was conducted to identify the state of the art in relation to Information Visualization to Competence Assessment. It was observed a predominance of the use of Information Visualization in the educational context, the use of graphics with low interactivity and a lack of end-user involvement in the project development. The results revealed a gap about the use of reference models for building Information Visualization solutions.

1 Introdução

No âmbito organizacional há uma forte relação entre as estratégias e a gestão de desempenho do indivíduo. A Avaliação de Competência (AC) colabora nessa relação, pois visa em seu processo o julgamento e o acompanhamento dos comportamentos observáveis individuais (Maximiano, 2014). O processo da AC forma uma base de dados para apoio à área de Recursos Humanos (RH) para tomada de decisão,

contudo a apresentação dos dados pode dificultar a compreensão humana (Knafllic, 2019).

A Visualização da Informação (VI) busca potencializar a capacidade humana na análise de dados para a tomada de decisão (Munzner, 2014). Deste modo, a VI pode vir a contribuir no processo de análise dos dados, com a criação de novas formas de representá-los e disponibilizá-los para a interação e interpretação do usuário, sendo possível trazer à tona informações até então não evidentes (Nascimento & Ferreira, 2011).

Neste estudo, busca-se identificar como a VI pode ser facilitadora entre a AC e a organização, analisando como os métodos e técnicas de VI podem contribuir em benefício da eficiência do usuário à tomada de decisão.

2 Mapeamento sistemático da literatura

Um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), é um tipo de estudo secundário, que tem por objetivo realizar uma revisão de estudos primários (originais) para identificar e sintetizar evidências sobre uma temática específica (Kitchenham & Charters, 2007). Deste modo, um MSL foi realizado para a busca do estado da arte em relação a área de VI no contexto da AC.

Este MSL é composto por etapas, como descritas nas subseções a seguir (Petersen, Vakkalanka, & Kuzniarz, 2015). Para ajudar a planejar, conduzir e relatar este estudo sistemático, foi utilizado a ferramenta Parsifal,¹ que permite apoiar a condução do estudo secundário.

¹ <https://parsif.al/>

2.1 Questão de pesquisa

O objetivo da pesquisa visou identificar como a área de VI pode apoiar a representação dos resultados de AC. Para que seja possível atingir este objetivo, a questão principal de pesquisa (QPP) que deve ser respondida é:

- **QPP:** “Como a área de VI tem apoiado a comunicação dos dados resultantes do processo de AC?”.

Para apoiar a coleta de dados e identificação de detalhes relacionados às características técnicas à QPP, foram formuladas questões secundárias (QS) considerando o contexto de AC:

- **QS1:** Como têm sido as produções de estudos na área de VI?
- **QS2:** Quais os contextos de uso e públicos da VI?
- **QS3:** Quais recursos visuais para apresentação do dado/informação foram utilizados?
- **QS4:** Quais os métodos/modelos de referência de VI utilizados?

- **QS5:** Como está sendo validada a efetividade da aplicação da VI utilizada?
- **QS6:** Quais ferramentas foram utilizadas para a construção da VI?

2.2 Condução da pesquisa

Para apoiar a elaboração da frase de busca foi utilizado o método PICO (Kitchenham & Charters, 2007):

- Contexto: AC;
- Intervenção: VI;
- Desfecho: melhoria na representação dos resultados;
- População: gestores, RH e colaboradores.

A construção da frase teve como objetivo a intersecção das suas áreas: VI e AC. Para identificar as palavras-chave em inglês mais adequadas foi realizado um levantamento bibliográfico com artigos seminais e apoiado por especialistas na área. A frase de busca resultante é:

((information AND (visualization OR visualisation)) OR (data AND (visualization OR visualisation)) OR InfoVi) AND ((competenc* AND (assessment OR evaluation)) OR “performance appraisal” OR “employee performance”)*

Os Mecanismos de Buscas Acadêmicas (MBAs) selecionados foram: *ACM Digital Library, IEEE Xplorer, Scopus e Web Of Science*. A seleção foi por relevância à área da Computação (Buchinger, Cavalcanti, & Hounsell, 2014) e por recomendação de especialistas.

A frase não precisou ser adaptada aos MBAs e foi aplicada considerando o campo resumo sem especificar filtros.

2.3 Seleção e triagem de documentos

Primeiramente foram aplicados os critérios objetivos (CO):

- **CO1:** Artigo não duplicado (considerados título, ano e autores idênticos);
- **CO2:** Disponível gratuitamente para leitura ou a partir do portal da CAPES;
- **CO3:** Mínimo de quatro páginas;
- **CO4:** Estar escrito em inglês ou português;
- **CO5:** Artigo deve possuir caráter primário/original, sendo a verificação feita no título;
- **CO6:** Publicado em eventos ou periódicos científicos.

Os artigos que atenderam a todos os CO permaneceram, e a eles foram aplicados os critérios de exclusão (CE):

- **CE1:** Artigo deve possuir caráter primário/original, sendo esta verificação feita no resumo e nas palavras chaves;
- **CE2:** Artigo discute métodos e/ou técnicas de VI.
- **CE3:** Artigo dentro do contexto de AC.

Aos artigos que atenderam a todos os CE permaneceram, e então foi aplicado o critério de inclusão (CI):

- **CI1:** O artigo deve descrever trabalhos que abordam VI no contexto de AC.

2.4 Extração de dados

Um teste piloto no MBA *IEEE Xplore* foi realizado para validar o processo. Deste piloto 19 estudos foram retornados, aplicados os COS, CES e CIS, sendo que em 6 estudos foram realizadas a extração de dados. Este teste colaborou trazendo melhorias (quanto à classificação e agrupamento) no formulário do baseado em Petersen, Vakkalanka e Kuzniarz (2015), permitindo a execução da etapa de extração dos dados nos demais MBAs.

3 Resultados

A pesquisa foi realizada no dia 14/05/2021 nos MBAs e as demais etapas ocorreram entre os meses de maio a julho de 2021.

Na Tabela 1 representa-se o total de 257 estudos obtidos, 71% foram descartados já nos COS, em sua grande maioria (94 estudos) eliminados pelo CO1. Após aplicados os CE e CI permaneceram 15 estudos para a etapa de extração dos dados.

Tabela 1 Quantidade de resultados e exclusões por critérios.

MBA	Resultados	CO	CE	CI
ACM	30	17	10	3
IEEE	19	1	12	6
Scopus	131	92	35	4
Web Of Science	77	73	2	2
Total	257	183	59	15

3.1 QS1: Como têm sido as produções de estudos na área de VI no contexto de AC?

Quanto aos veículos de publicação, 80% dos estudos foram publicados em conferências (Figura 1a). Este dado pode estar relacionado ao fato de que, de modo geral, os temas relacionados a área estão em constante evolução, e que conferências normalmente possuem maior agilidade para publicar artigos, visto o processo de revisão ser geralmente realizado em uma única rodada de avaliação.

Quanto ao MBA *IEEE Xplore* foi a base identificada com a melhor representatividade quanto aos estudos com abordagem nos dois temas macros VI e AC (Figura 1b).

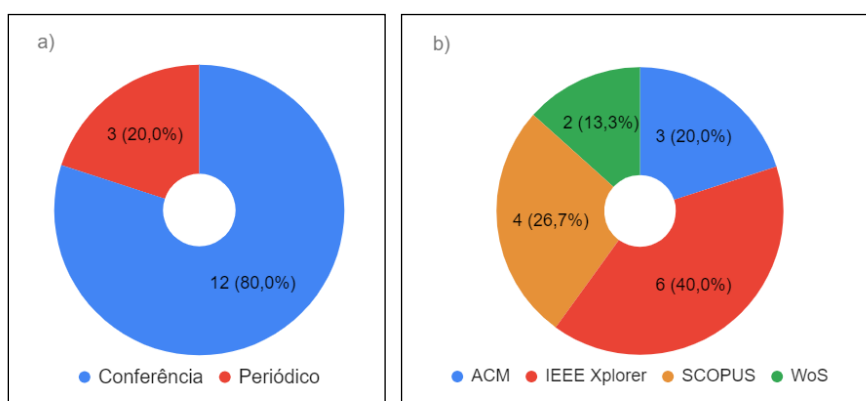


Figura 1 Distribuição das publicações por local e fonte: a) Artigos versus Conferências e periódicos; b) Artigos versus MBAs.

Com relação ao ano de publicação demonstrado na (Figura 2a), percebe-se que as temáticas se mantêm de interesse ao longo dos anos. Ao estender a pesquisa para todos os artigos encontrados na fase de aplicação dos cos (Figura 2b), os estudos são em sua maioria

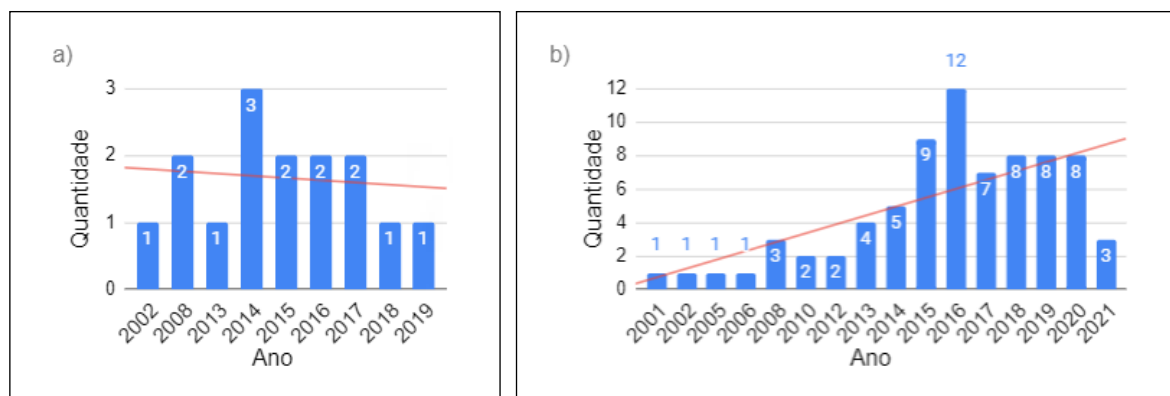


Figura 2 Distribuição das publicações por ano: a) Artigos versus Ano de publicação com COS, CES e CIS aplicado; b) Artigos versus Ano de publicação com somente os COS aplicados.

mais recentes (dos últimos 5 anos, 2021 inclusive, considerando que a extração dos dados ocorreu em maio deste mesmo ano), e há ainda uma tendência de crescimento. Após a aplicação dos CES e CIS, que tem por estratégia de pesquisa analisar a intercepção das áreas de VI e de AC, percebeu-se uma redução considerável no número de artigos e ainda uma tendência de queda com o passar dos anos.

Nas subseções a seguir, são realizadas as análises sobre os dados extraídos dos estudos. E para facilitar a identificação, os artigos foram identificados por um código. A lista completa com as referências dos artigos está disponível no (Quadro 1). Foi identificado nos artigos [A01] e [A08] similaridades e mesma autoria, indicando continuidade de pesquisa, neste caso a avaliação foi como sendo um único estudo.

Quadro 1 Quantidade de resultados e exclusões por critérios.

Artigo	Título	Autor(es)/Ano
A01	<i>A web platform for the assessment of competences in Mobile Learning Contexts</i>	Jerez, A. R.;Guenaga, M.; Núñez, A., 2014
A02	<i>ATCE: An Analytics Tool to Trace the Creation and Evaluation of Inclusive and Accessible Open Educational Resources</i>	Avila, C. et al., 2017
A03	<i>Boosting competence-orientation in undergraduate medical education— A web-based tool linking curricular mapping and visual analytics</i>	Fritze, O. et al., 2019
A04	<i>Competence Visualizer: generating competence patterns of organizational groups</i>	Lindgren, R., 2002
A05	<i>Comprehensive Faculty Appraisal and Development System Using Data Analytics and Data Visualization</i>	Borse, P. et al., 2018
A06	<i>Fuzzy logic as a tool for evaluation of performance appraisal of faculty in higher education institutions</i>	Guruprasad, M; Sridhar, R.; Balasubramanian, S., 2016
A07	<i>Inducing awareness for learners through visualizing mutual evaluation data by a self-organizing map</i>	Ueki, Y., Ohnishi, K., 2015
A08	<i>Integrating and Visualizing Learner and Social Data to Elicit Higher-Order Indicators in SCALA Dashboard</i>	Jerez, A. R.;Guenaga, M.; Núñez, A., 2014
A09	<i>Learning analytics and open learning modeling for professional competence development of firefighters and future healthcare leaders</i>	Hansen, C.; Netteland, G.; Wasson, B., 2016
A10	<i>Revealing the Gap between Skills of Students and the Evolving Skills Required by the Industry of Information and Communication Technology</i>	Akhriza, T. M.; Ma, Y.; Li, J., 2017
A11	<i>SamikshaViz: A Panoramic View to Measure Contribution and Performance of Software Maintenance Professionals by Mining Bug Archives</i>	Rastogi, A; Sureka, A., 2014
A12	<i>Students' grading control and visualisation in competence-based learning approach</i>	Umbleja, K., 2015
A13	<i>The Use of Visualization for Analysis and Recommendation on People Replacement on Virtual Communities and Teams in the Brazilian Scientific Scenario</i>	Krejci, D.; Oliveira, J.; Souza, J. M. de., 2008
A14	<i>Using visual guidance and feedback based on competence structures for personalising e-learning experience</i>	Albert, D. et al., 2008
A15	<i>WholeSoldier Performance Appraisal to Support Mentoring and Personnel Decisions</i>	Dees, R. A.; Nestler, S. T.; Kewley, R., 2013

3.2 QS2: Quais os contextos de uso e público alvo da VI?

A maior parte dos artigos estudados focaram no contexto acadêmico/educacional, onde o público são professores e alunos, sob a ótica de resultados da AC ou em competências adquiridas em ambientes de aprendizagem: [A01], [A02], [A03], [A05], [A06], [A07], [A08], [A10], [A12], [A13] e [A14].

O estudo [A15], apresenta a proposta no contexto do Exército dos EUA. Trata-se do *WholeSoldier Performance* que permite à gestão do exército entender, visualizar e classificar o desempenho dos militares. A aplicação da metodologia foi para militares, mas o estudo propõe paralelos na academia, nos negócios, na saúde e em outros campos.

No contexto organizacional, o artigo [A04] foi voltado à consultores, vendedores, gestores e área de RH, onde sua proposta foi um sistema denominado Competence Visualizer (CV), que gera padrões de competência de grupos organizacionais. Por fim, sugere como trabalhos futuros um potencial para lidar com visualizações flexíveis das competências existentes e de interesses. No artigo [A11] a proposta foi o sistema *SamikshaViz*, com técnicas de visualização com visão panorâmica de métricas de avaliação de desempenho individuais e de equipe.

No estudo [A09], o público são os tomadores de decisão, seja no contexto educacional ou organizacional, sobre os dados de alunos, funcionários, instrutores, líderes, etc. Este estudo abordou a tomada de decisão pautada na aprendizagem, ensino, gestão e desenvolvimento organizacional. O artigo ainda é uma proposta e não foram detalhados os tipos de visualizações.

Os estudos [A04] e [A011] aplicaram VI em competências comportamentais em contexto organizacional, para o público individual e de equipe. Sendo que no [A11] indica a necessidade de trabalhos futuros e investimento em pesquisa na área de VI.

3.3 QS3: Quais recursos visuais para apresentação do dado/informação foram utilizados?

Para responder essa questão foram extraídos dados dos estudos quanto à representação visual, interação, uso de técnica VI e caracterização das informações (dado) (Freitas, Chubachi, Luzzardi, & Cava, 2001). O Quadro 2 apresenta os resultados.

3.3.1 Representação visual

A representação visual, segundo os autores Freitas, Chubachi, Luzzardi & Cava (2001) é entendida como sendo figuras ou imagens aplicadas para representar determinado conjunto de dados. E nesta seção, buscou-se identificar qual a representação visual tem sido adotada

Quadro 2 Recursos visuais nos trabalhos.

Artigo	Representação visual	Interação com a VI	Técnica de VI	Caracterização das informações (dado)
[A01]	Painel com gráficos e relatório de texto, mas não detalha	Sim, mas não detalhada	Não	Não
[A02]	Gráficos de barras, cockpit, linha do tempo	Não	Não	Não
[A03]	Gráfico de barras, pizza, rosca, diagrama de balão e tabelas	Exploração: resumida à detalhada	Não	Não
[A04]	Gráficos barras horizontais e lineares	Tela de parâmetros	Não	Não
[A05]	Gráfico de barras e barras empilhadas	Não	Não	Não
[A06]	Gráfico 3D, <i>Surface Viewer</i> , <i>Tipper</i> e <i>Rule Viewer Tipper</i>	Sim, mas não detalhada	Não	Não
[A07]	Mapa	Tela de parâmetros	<i>Self-organizing map (SOM)</i>	Dados multidimensionais para bidimensionais.
[A08]	Painel com gráficos: dispersão; linha do tempo e rede. Tabelas	Não	Não	Não
[A09]	Indica o uso de VI, mas não detalha	Não	Não	Não
[A10]	Matriz	Não	Matriz, proposta pelo autor.	Não
[A11]	Representações gráficas detalhadas no item Técnicas de VI	Não	<i>Dart Chart</i> , <i>Bertin's Hotel Plot</i> , <i>Treemp Plot</i> , <i>Trellis Plot</i> , <i>Hybrid Plot</i> e <i>Nightingale Rose</i>	Descrita a dimensão necessária para cada técnica.
[A12]	Gráfico de dispersão, mapa, linhas diagonais e horizontais, radar. Painel com gráficos: pizza e barras	Gráficos interligados e filtros	Não	Transformação da área de plotagem 2D para 1D.
[A13]	Gráfico linear e polar	Tela de parâmetros	<i>TreeMap</i>	Não
[A14]	Diagramas e Mapas	Não	<i>Fish-eye</i>	Não
[A15]	Gráfico (Target) e tabela	Não	Não	Classe de Informação: Característica isolada e independente.

pelos pesquisadores para representar os dados das avaliações (no caso da competência) ao público alvo.

Todos os estudos relataram o uso de representações gráficas, sendo que o gráfico de barras predominou seguido pelo gráfico de linhas e o uso de tabelas.

O estudo [A09] não detalha o tipo de representação visual, mas indica a VI como contribuição do trabalho. Já nos estudos [A01], [A08] e [A12], indicou o uso de painéis que reúnem vários gráficos para demonstração de várias informações de forma centralizada.

3.3.2 Interação

Buscou-se identificar quais métodos ou técnicas possibilitaram os usuários explorarem as visualizações (interações), por exemplo: deslocamento horizontal/vertical de uma *scroll bar*, filtros, agrupamento, entre outros.

Em 53% dos estudos não relatam o uso de qualquer tipo de interação. Em 33% indicam que há uma tela de parâmetros prévia à visualização, ao que parece ser próximo ao uso de filtros. Apenas nos estudos [A03] e [A12] houve a indicação clara quanto ao usuário interagir diretamente sobre as visões com o uso de filtros e ligação entre elas.

3.3.3 Técnica de visualização

Como técnica de VI entende-se o uso conjunto de uma representação visual e mecanismos que possibilitem a interação (exploração) do usuário para melhor compreender os dados, podendo ser uma técnica já existente ou mesmo uma elaborada pelo autor.

Em 67% dos artigos analisados não mencionam o uso de técnicas. Os que mencionaram as técnicas foram:

- [A07] – *Self-organizing map* (SOM): mapa com relação de distância e cores;
- [A10] – *Matriz*: com a lacuna entre variável adquirida versus desejada;
- [A11] – *Dart Chart*: equivalência do qualitativo a partir de uma medida quantitativa; *Bertin's Hotel Plot*: estrutura homogênea que utiliza o rearranjo de linhas e colunas para revelar informações; *Treemp Plot*: mapeia informações hierárquicas; *Trellis Plot*: relacionamentos de variáveis; *Hybrid Plot*: combinação de gráficos (barras consecutivas e simples) e *Nightingale Rose*: análise da lacuna entre o valor real e o esperado;
- [A13] – *TreeMap*: visualização de áreas críticas e a exibição de grupos hierárquicos;
- [A14] – *Fish-eye*: amplia o objeto dando destaque a informação.

3.3.4 Caracterização das informações (dado)

O objetivo foi identificar se o artigo considerou a definição de alguma característica como classe (ou tipo) de informação, tipos de valores, natureza e dimensão do domínio para a aplicação da representação da informação. Em 73% dos artigos contextualizaram sobre a arquitetura e processo de extração dos dados, mas sem detalhar a caracterização dos dados. Nos estudos [A07], [A11], [A12] e [A15] ao menos um critério ficou evidenciado quanto a: dimensão (espaço) e classe de informação (ou tipo de informação que representam).

3.4 QS4: Quais os métodos/modelos de referência de VI utilizados?

Para esta questão buscou-se identificar se algum processo de *design*, método ou modelo de referência como, processo, etapas de elaboração de roteiro foi utilizado para a elaboração da visualização do dado/informação. E se, nesse processo de *design* houve a participação do usuário na construção da solução apresentada VI.

Cabe destacar que nenhum dos artigos relatou a utilização de um modelo de *design* participativo para a concepção da VI. Com relação a contribuição do usuário para a construção da VI, no estudo [A02] foi relatado que, em um estudo pré-existente, houve a interação com o usuário e o projeto foi baseado no método ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), método já utilizado em outras pesquisas do mesmo contexto de *Open Educational Resources*. Já no [A03], foram realizados ciclos iterativos (análise, teste, refinamento) entre os profissionais envolvidos e usuários finais, e entrevistas para levantamento das necessidades.

3.5 QS5: Como está sendo validada a efetividade da aplicação da VI utilizada?

Para identificar a efetividade das soluções de VI propostas, os artigos foram analisados quanto à forma com que avaliaram a efetividade de seus estudos sobre o aspecto da visualização dos dados. Dos 15 estudos, 7 informaram que aplicaram algum tipo de validação, descritos a seguir.

[A01]: O estudo propôs, porém não executou, uma experimentação funcional da solução focando na identificação das competências, e para tal um modelo foi descrito para apoiar a interpretação dos resultados da mineração de dados. Também indicou a verificação da interface gráfica onde o professor deve utilizar as técnicas de *Learning Analytics*. Já no estudo mais recente dos mesmos autores, [A08] apresentou um painel de indicadores com dados coletados de um grupo de alunos e professores, e uma pergunta foi elaborada especificamente para a obtenção de *feedback* quanto à qualidade da solução. Não foram apresentados resultados com relação a efetividade das visualizações;

[A03]: Descreveram o processo de avaliação da plataforma e melhoria contínua, porém os dados não foram o foco do projeto. O processo contou com instituições parceiras, membros do comitê que acompanharam desde o levantamento das necessidades até a implementação do uso do banco de dados e procedimento de mapeamento. O processo avaliativo cobriu o *design* da plataforma, funcionalidades, viabilidade, produtividade, aceitação institucional geral do instrumento e processo de mapeamento. As avaliações

foram principalmente entrevistas semiestruturadas e/ou discussões em grupo, em um questionário escrito com cinco perguntas abertas (não detalhadas no estudo);

[A04]: Realizaram entrevistas com os usuários sobre a versão original e versão proposta, as quais foram transcritas e analisadas. As entrevistas foram semiestruturadas, com vários perfis organizacionais. Além das entrevistas, a observação por meio da participação ativa no projeto foram fontes de dados para as melhorias implementadas. Não foi descrito o roteiro da entrevista, contudo os resultados da avaliação do sistema sintetizados incluem: campos de aplicação, desafios de *design* futuros e questões organizacionais críticas para atingir a qualidade dos dados;

[A07]: Foi aplicada uma avaliação subjetiva, onde os respondentes utilizaram as duas visualizações para comparar e responder quatro perguntas sobre o contexto de qual dos sistemas torna mais fácil a compreensão qualitativa e quantitativa das diferenças dentre duas avaliações. Foi aplicado o teste de *Wilcoxon* aos dados da avaliação para verificar se há uma diferença estatisticamente significativa entre os sistemas comparados;

[A11]: Comparou a efetividade e a compreensão das novas visualizações com as praticadas na organização. As perguntas foram elaboradas conforme as métricas sobre o desempenho de programadores na correção de *bugs*, como eficiência e tempo de resolução de manutenção, entre outras. Foram tabuladas 10 respostas válidas e calculado o percentual de relevância entre as respostas que consideram eficaz a técnica de visualização (são consideradas como “eficaz” respostas igual a 3 ‘Moderadamente eficaz’ ou superior, em uma escala de 1 à 5). De forma geral os resultados indicam válida a utilidade do trabalho;

[A12]: Foram adicionados ao ambiente de *e-learning* os recursos novos propostos pelo estudo e também questionários (não detalhados) para que os usuários pudessem ter a experiência de uso e avaliar a solução. Também foi obtido o *feedback* por meio de conversas e da análise dos dados da trajetória do usuário durante o uso, como por exemplo, tempo gasto operando as tarefas, lendo materiais, usando as ferramentas visuais. Os retornos foram analisados e, de modo geral, os alunos avaliaram as ferramentas visuais propostas de forma positiva;

[A15]: Conduziram um teste onde aplicaram a avaliação de desempenho com o *WholeSoldier Performance* à 195 soldados, porém não foram detalhados os métodos e etapas desse processo. No artigo há descritivos de que os participantes reconhecem a contribuição da solução. A pesquisa contou também com a aplicação de métodos

utilizando ferramentas da psicometria para a validação sobre o método de avaliação proposto, mas não detalhou se também foram avaliadas as representações visuais dos dados.

3.6 QS6: Quais ferramentas foram utilizadas para a construção da VI?

2 <https://www.hitachivantara.com/en-us/products/data-management-analytics/pentaho.html>

A proposta dos estudos [A01] e [A08] utilizaram Pentaho,² uma ferramenta de *Business Analytics* que coleta dados e gera relatórios e gráficos. O trabalho [A07] utilizou *Self-organizing map* (SOM), um método para mapeamento de dados não lineares de alta dimensão para uma dimensão inferior e que pode ser usado para a visualização.

No estudo [A12], foi utilizado um sistema de *e-learning* já existente (porém não identificado no artigo), e nele foram implementadas visualizações para comportar a nova metodologia baseada em competências. Apenas o estudo [A15] indicou o uso de uma visualização não automatizada. Os demais estudos variaram sobre o uso de tecnologias, linguagens ou sistemas aos quais aplicaram sua solução. O Quadro 3 apresenta as utilizações por estudos.

Quadro 3 Ferramentas utilizadas nos trabalhos.

Artigo	Ferramenta
[A01/A08]	Pentaho
[A02]	Módulo add-on ATutor LMS
[A03]	MERlin, na biblioteca JpGraph
[A04]	Módulo cv add-on no CM, em Scripts ASP
[A05]	Microsoft Azure
[A06]	<i>Matlab Fuzzy logic toolbox</i>
[A07]	<i>Self-Organizing Map</i> (SOM)
[A09]	iComPAss
[A10]	<i>Skillset-Student</i>
[A11]	<i>SamikshaViz</i> , em linguagem R
[A12]	Biblioteca D3 javascript
[A13]	BEE – Busca de Especialista por Exemplo
[A14]	Desenvolvido sobre o projeto de pesquisa iClass
[A15]	Formulário e visualização não automatizada

4 Discussão

Em sua maioria, os artigos abordaram o contexto educacional direcionado ao público de professor, aluno e gestão acadêmica. A abordagem é voltada ao ensino baseado em competência e trajetória acadêmica. Sobre o uso das possibilidades de representações visuais, é notório o uso de gráficos.

Há baixa quantidade de descrições dos pesquisadores sobre as interações que o usuário pode realizar na exploração das visualizações, bem como o uso de técnicas de VI utilizadas. Quanto a caracterização dos dados para o uso de cada técnica, os artigos focam principalmente na arquitetura do banco de dados.

Na análise sobre o *design* da VI e qual foi a participação do público alvo sobre a aplicação da VI, não há relatos dessa interação em 87% das pesquisas analisadas, e em 47% delas há relato de que ocorreu avaliação, por meio de questionário e/ou entrevista, apenas sobre a proposta finalizada. Sobre o aspecto do uso de ferramentas, percebe-se o uso de tecnologias e auxílio computacional, contudo cada pesquisador optou por ferramentas distintas, havendo apenas convergência em 2 estudos que utilizaram Pentaho² para coleta e geração de relatórios e gráficos.

5 Conclusões

Este MSL foi realizado para o melhor entendimento da área de VI no suporte à AC. A pesquisa consultou 4 MBAs com 257 retornos, que após refinamento (aplicados os COS, CES e CIS) resultaram em 15 estudos que foram analisados completamente.

Observou-se no processo de análise dos resultados que quando considerado apenas os COS os estudos foram em sua maioria recentes, dos últimos 5 anos e com tendência de crescimento. Entretanto quando aplicado os CES e CIS, onde buscou-se verificar a intercepção das áreas de VI e de AC, houve uma redução considerável no número de artigos e ainda uma tendência de queda com o passar dos anos.

As análises dos artigos foram realizadas de forma manual pela primeira autora, sob a orientação dos demais autores (seniores). Para garantir a objetividade do processo, as questões de pesquisa e os critérios de seleção foram definidos previamente e também validados com todos os autores. Considerando que as buscas foram realizadas de forma automática em 4 MBA, é possível que estudos relevantes ao mapeamento não tenham sido incluídos.

Dos 15 estudos analisados, há um predomínio na área educacional e com abordagem direcionada a trajetória acadêmica no ensino e aprendizagem baseada em competência, contudo com indicação de aplicabilidade para o contexto organizacional. Sobre os aspectos da VI, tais como o uso de representações e suas formas de serem exploradas, técnicas, caracterização de dados, *design* com participação do usuário

e métricas de validação, observou-se que não há o uso destes aspectos em sua completude, sendo descritas apenas partes isoladas.

Neste sentido, percebe-se uma lacuna na área de VI sobre a condução de um *design* baseado em um modelo de referência, para criar, com o apoio da área de VI, representações a partir do resultado da AC no contexto organizacional para melhorar a eficiência na comunicação e compreensão destes resultados, bem como o processo de validação da efetividade dessas visualizações.

Referências

- Buchinger, D., Cavalcanti, G. A., & Hounsell, M. d. (2014). Mecanismos de busca acadêmica: Uma análise quantitativa. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 6(1), 108-120. <https://doi.org/10.5335/rbca.2014.3452>
- Freitas, C. M., Chubachi, O. M., Luzzardi, P. G., & Cava, R. A. (2001). Introdução à visualização de informações. *Revista de informática teórica e aplicada*, 8(2), 143-158.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering* (Vol. 2.3). Durham: EBSE Technical Report.
- Knaflic, C. N. (2019). *Storytelling com dados: Um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios*. Rio de Janeiro: Alta Books.
- Maximiano, A. C. (2014). *Recursos humanos: Estratégia e gestão de pessoas na sociedade global*. Rio de Janeiro: LTC.
- Munzner, T. (2014). *Visualization analysis and design*. New York: AK Peters/CRC Press.
- Nascimento, H. A., & Ferreira, C. B. (2011). Uma introdução à visualização de informações. *Visualidades*, 9(2), pp. 13-43.
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64, 1-18.

Sobre os autores

Ana Cristina Calegari Corrêa
anacristina.calegari@gmail.com
Universidade do Estado de Santa Catarina
Joinville, SC

Avanilde Kemczinski
avanilde.kemczinski@udesc.br
Universidade do Estado de Santa Catarina
Joinville, SC

Isabela Gasparini

isabela.gasparini@udesc.br

Universidade do Estado de Santa Catarina

Joinville, SC

Marcelo da Silva Hounsell

marcelo.hounsell@udesc.br

Universidade do Estado de Santa Catarina

Joinville, SC

Artigo recebido em/*Submission date*: 28/11/2021

Artigo aprovado em/*Approval date*: 18/9/2022