

Possibilidades pedagógicas para a avaliação da aprendizagem conceitual no ensino superior utilizando as tecnologias digitais

Roberta Dall Agnese da Costa¹
Caroline Medeiros Martins de Almeida²
Paulo Tadeu Campos Lopes³

Resumo

Com o desenvolvimento e a popularização das tecnologias digitais, diferentes possibilidades pedagógicas estão surgindo e vem sendo pesquisadas. Assim, diante das novas aplicações das tecnologias, este trabalho propôs-se a investigar o uso de diferentes estratégias para a avaliação da aprendizagem conceitual. Para isso, utilizaram-se duas propostas de mapeamento da aprendizagem conceitual: mapas mentais digitais e mapas conceituais. A abordagem metodológica foi o estudo de caso, contando com cinquenta estudantes do curso de Educação Física nas disciplinas de Anatomia Humana e Patologia Humana. Em cada etapa foram definidos procedimentos específicos com o intuito de atingir os objetivos de desenvolvimento da proposta e avaliação. Optou-se por análises qualitativas e quantitativas combinadas. Os resultados indicaram um aumento significativo na aquisição de conceitos e também o interesse dos estudantes por propostas que envolvam as tecnologias digitais.

Palavras-chave: possibilidades pedagógicas; aprendizagem conceitual; tecnologias digitais.

1- Introdução (contextualização, objetivos e relevância)

Com a popularização das tecnologias digitais, as formas de ensinar e aprender estão mudando. Aprender não é mais visto como um ato mecânico e memorístico, mas sim um processo de construção e transformação do conhecimento (GARCIA, 2013). Assim, as tecnologias digitais apresentam-se como uma ferramenta importante para o processo de ensino e aprendizagem no sentido de proporcionar inúmeras possibilidades pedagógicas.

¹ Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, r.dallagnese@gmail.com.

² Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, bio_logial@hotmail.com.

³ Doutor em Fitotecnia, Professor do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), pclopes@ulbra.br.

Nesse sentido, e tendo em vista a necessidade de se atualizar os métodos de ensino e aprendizagem, esta pesquisa teve como objetivo investigar o uso de diferentes estratégias para avaliação da aprendizagem conceitual no ensino superior utilizando as tecnologias digitais. O enfoque está voltado para a aquisição de conhecimentos sob a forma de conceitos, pois, segundo Boghi et al. (2015), este é um dos principais trabalhos cognitivos das instituições de ensino.

Observando essas considerações, neste trabalho utilizaram-se duas propostas de mapeamento da aprendizagem conceitual: os mapas mentais digitais e os mapas conceituais digitais. Assim, espera-se contribuir com as reflexões e discussões sobre a utilização das tecnologias digitais em diferentes momentos de processo de ensino e aprendizagem.

2- Embasamento teórico

A sociedade atual é tecnológica, de tal modo que não é mais possível pensar em educação sem a utilização das tecnologias digitais (GARCIA, 2013). Em virtude disso, observa-se uma grande pressão para incluir as tecnologias digitais na educação (MORAN et al., 2012). Garcia (2013) defende que a utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem institui um fator de inovação pedagógica, possibilitando novas modalidades de trabalho.

Além disso, observa-se também a necessidade de desconstrução do modelo tradicional de avaliação do ensino (LOPES et al., 2014). Avaliações objetivas, pontuais e de final de processo são cada vez menos utilizadas. Surgem então propostas que acompanham o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, que valorizam a discussão entre os pares e estimulam modelos diferenciados de apresentados dos resultados.

Diferentes autores (BONILLA, 2005; KENSKY, 2007) já apontavam para as transformações da cultura digital em meio aos espaços de ensino e aprendizagem. Da mesma forma, estudos mais recentes (BATISTA e BARCELOS, 2013; ALMEIDA e ARAÚJO JR, 2015) mostram formas mais participativas de aprendizagem através do uso das tecnologias digitais.

As universidades, por exemplo, têm passado por grandes transformações nos últimos anos, desde a organização da vida acadêmica, a convergência das disciplinas, as relações entre o conhecimento e a pesquisa, até da revolução digital (NÓVOA e

AMANTE, 2015). Em função disso, há um movimento focado na reinvenção do paradigma de sala de aula tradicional e na organização integral da experiência da universidade (FREEMAN, 2015).

A necessidade desta reinvenção se justifica com a busca por uma perspectiva mais moderna para a educação universitária na qual os estudantes são capacitados para viver em um tempo de mudanças. Porém, nesta reinvenção, a tecnologia é apenas mais uma ferramenta que pode atender as necessidades de flexibilização e adequação, não são centro do processo (SILVA, 2010).

Discutir a aprendizagem conceitual é ainda mais relevante quando se consideram conhecimentos tidos como básicos para a formação de um profissional. Isso porque, segundo Greca e Moreira (2003), quando um conceito passa a ser um instrumento do pensamento, ele se liberta das amarras das situações e pode ser aplicado em contextos mais amplos. Essa ampliação das aplicações é justamente o que se espera dos estudantes.

Mapas mentais são, essencialmente, formas de organizar o pensamento (BUZAN, 2005). Tratam-se de diagramas hierarquizados de informações nos quais podemos facilmente identificar as relações e os vínculos entre as informações (HERMANN e BOVO, 2005).

Novak (2002) os mapas conceituais definem como uma ferramenta de representação do conhecimento, mostrando conceitos e proposições explícitas formando uma estrutura hierárquica.

A vantagem do digital, no caso específico dos mapas, está na possibilidade de construção compartilhada e de fazer edições em tempo real, conforme os conhecimentos vão sendo construídos nas atividades de aprendizagem (NOVAK, 2002).

3- Metodologia

A abordagem metodológica escolhida para este trabalho foi o estudo de caso (YIN, 2015). Participaram desta pesquisa cinquenta estudantes do curso de Educação Física (licenciatura e bacharelado) de uma universidade privada da região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil, no primeiro semestre de 2016.

A coleta de dados decorreu em duas etapas: etapa I – Atividade com mapas mentais digitais (com a participação de vinte e seis acadêmicos da disciplina de

Anatomia Humana); etapa II – Atividade com mapas conceituais digitais (com a participação de vinte e quatro estudantes da disciplina de Patologia Humana). Em cada etapa foram definidos procedimentos específicos com o intuito de atingir os objetivos de desenvolvimento da proposta e avaliação.

Em ambas etapas o enfoque estava voltado para a avaliação da aprendizagem conceitual e coletiva, assim, as atividades foram desenvolvidas incentivando o debate e as discussões entre os pares. Da mesma forma, nas duas etapas, por se tratarem de amostras diferentes, houve a apresentação das orientações gerais sobre a participação na pesquisa e a assinatura do termo de consentimento. Além disso, por se tratar de estratégias novas para os estudantes, houve um encontro de apresentação e familiarização com os dispositivos eletrônicos e os recursos digitais que foram utilizados.

Assim, na primeira etapa os estudantes elaboraram mapas mentais digitais utilizando o aplicativo SimpleMind Free (disponível com versão gratuita nas lojas de aplicativos) com os conceitos referentes a unidade de estudos sobre o sistema esquelético em tablets. Os mapas deveriam ser elaborados a partir de seis categorias pré-estabelecidas pelos professores-pesquisadores: categoria I- divisões do esqueleto, categoria II- conceito de ossos, categoria III- composição dos ossos, categoria IV- funções do esqueleto, categoria V- estrutura dos ossos e categoria VI- classificação dos ossos). Na análise dos mapas mentais foi observado o número de conceitos explicados de forma correta em cada categoria.

Em seguida, utilizando como base a análise dos conhecimentos apresentados nos mapas mentais elaborados pelos estudantes, foi produzido um material complementar digital para estudos. O material consistia em uma apresentação de conceitos desenvolvida utilizando as potencialidades do software Prezi (disponível com versão gratuita em: <https://prezi.com/>). A apresentação foi disponibilizada para a turma através de um grupo secreto criado na rede social Facebook (disponível em: <https://www.facebook.com/>). Participavam deste grupo todos os estudantes da disciplina e os professores-pesquisadores.

Após o estudo com o material complementar digital, os mapas que foram analisados e corrigidos pelos professores-pesquisadores retornaram para os grupos para que fossem discutidos. A mediação pedagógica ocorreu entre questionamentos orais, na individualidade de cada grupo, sobre o reposicionamento dos conceitos no

mapa ou sobre o refinamento da definição do conceito. Após as discussões entre os pares, o grupo teve a oportunidade de reelaborar os mapas, completando as categorias que não estavam de acordo.

No último procedimento desta etapa os estudantes foram convidados a responder a um questionário sobre o desenvolvimento da atividade, aplicado através do Google formulários (disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>).

As diferenças entre o número de categorias conceituais explicadas de maneira correta nos mapas foram analisadas utilizando o teste não-paramétrico de Wilcoxon e os valores foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Já o questionário foi analisado por meio de um conjunto de técnicas da análise de conteúdo, conforme o modelo proposto por Bardin (2011).

Na segunda etapa, os estudantes elaboraram mapas conceituais digitais utilizando o software CmapTools (disponível com versão gratuita em: <http://cmap.ihmc.us/>) com os conceitos referentes a temática patologias da tireoide. Bons mapas resultam geralmente de três a muitas revisões. Esta é uma das razões por que usar software de computador é útil (NOVAK e CAÑAS, 2008).

Os mapas deveriam ser elaborados a partir da pergunta-foco “Quais são as patologias da tireoide?”. Uma boa maneira de definir o contexto para um mapa conceitual é construir uma pergunta-foco, que é uma questão que especifica claramente o problema que o mapa conceitual deve ajudar a resolver (CAÑAS e NOVAK, 2006).

Na análise dos mapas foram consideradas as seguintes categorias: estrutura (se o mapa está estruturado com conectores); hierarquização (forma de disposição dos conceitos, dos mais gerais e inclusivos para os mais específicos e menos inclusivos); ligações entre as posições (existência de ligações cruzadas entre ramos distintos da hierarquia conceitual) e tipo (unidimensional ou bidimensional).

Os mapas foram considerados adequados quando continham as estruturas de acordo com as especificações das categorias e, inadequados, quando não atendiam as especificações da categoria. Em relação ao tipo do mapa, foram avaliados como unidimensionais, quando compostos por uma listagem de conceitos dispostos verticalmente ou, bidimensionais, quando compostos por uma listagem de conceitos dispostos verticalmente e horizontalmente (MOREIRA, 2006).

Antes de elaborar os mapas, foi disponibilizado para os estudantes um material complementar digital para estudos e discussão nos grupos. O material era composto por texto e imagens e foi produzido através da plataforma Wikia (disponível com versão gratuita em <http://pt-br.wikia.com/explore-pt-br>). Além desse, foi também disponibilizado um jogo virtual através do software Hot Potatos (disponível com versão gratuita em <https://hotpot.uvic.ca/>).

No último procedimento desta etapa os estudantes foram convidados a responder a um questionário sobre o desenvolvimento da atividade, aplicado através do Google formulários (disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>). O questionário foi analisado por meio de um conjunto de técnicas da análise de conteúdo, conforme o modelo proposto por Bardin (2011).

4- Resultados e discussão

Na primeira etapa, o mapeamento mental (BUZAN, 2005) foi utilizado como técnica de coleta de dados a fim de capturar e arquivar conceitos de Anatomia Humana que os estudantes conseguiram representar ao longo da atividade. Assim, para a análise da aprendizagem coletiva, utilizou-se o teste de Wilcoxon para comparação entre o número de categorias com relações corretamente associadas, foi observada diferença significativa em cinco das seis categorias de análise. Considerando os mapas em sua totalidade, foi observada diferença estatística significativa nos mapas mentais digitais elaborados nos diferentes procedimentos que compuseram a etapa, conforme tabela 1.

Tabela 1: Categorias de análise e valor de p para comparação entre os mapas mentais digitais.

Categorias	p
Categoria I – Divisões do esqueleto	1,000 NS
Categoria II – Conceito de ossos	0,023
Categoria III – Composição dos ossos	0,023
Categoria IV – Funções do esqueleto	0,034
Categoria V – Estrutura dos ossos	0,034
Categoria VI - Classificação dos ossos	0,014
Total	0,028

Fonte: a pesquisa.

Diante dos resultados, assume-se que houve uma melhora estatisticamente significativa na compreensão da maioria dos conceitos abordados. Dentre as categorias analisadas, a única que não apresentou melhora significativa foi a I. Nesse

caso, acredita-se que os estudantes já dominavam o conceito de divisões do esqueleto, até por ser um conceito inicial abordado nos primeiros encontros da disciplina.

Nesta atividade, os mapas mentais constituíram-se como uma técnica que contribui para o funcionamento do cérebro e fazem com que ele atinja um maior rendimento por meio da estimulação do pensamento. Contribuem, portanto, para potencializar a capacidade de aprender a pensar e a estudar de forma dinâmica e interativa, além de poderem ser utilizados em qualquer disciplina (PEÑA et al., 2004; BUZAN, 2005).

Ainda nesta etapa, os estudantes responderam a um questionário sobre o desenvolvimento da atividade. Através da análise proposta por Bardin (2011) verificou-se, em relação ao conhecimento da ferramenta mapas mentais digitais, (85%) dos acadêmicos que participaram da pesquisa não a conheciam e (15%) a conheciam, mas nunca haviam elaborado um. Estes dados revelam a necessidade de, mesmo em nível de ensino superior, trabalhar pedagogicamente com ferramentas da tecnologia digital. Neste sentido, Vendruscolo *et al.* (2005) colocam que existem novas exigências em relação às tecnologias digitais que precisam ser trabalhadas em todos os contextos de aprendizagem.

Como ferramenta para facilitar o aprendizado, (96%) dos estudantes revelaram que o uso de mapas mentais digitais contribuiu para o seu aprendizado do conteúdo de sistema esquelético, pois são úteis para revisar (23%), simplificam/facilitam a compreensão (23%), organizam as informações (23%), acrescentam mais um método de estudo (19%) e ajudam a lembrar (19%). Sobre o tema, Zabala (2010) ressalta que o professor deve conhecer as ferramentas e as estratégias, de um modo geral as preferências dos alunos em relação à aprendizagem, para considerá-las em seu planejamento.

Quanto à utilização de mapas mentais digitais em outras disciplinas (58%) dos acadêmicos utilizariam para estudos em outras disciplinas. Santos e Rafalski (2015) sublinham a importância de trazer as tecnologias digitais para o contexto educativo para promover a inclusão digital. Para os autores, a inclusão digital trata de disponibilizar ferramentas que permitam interpretar os símbolos usados na sociedade digital e também toda a lógica que compõe a utilização destas ferramentas.

Na segunda etapa, na análise dos mapas conceituais, os estudantes confeccionaram seis mapas conceituais sobre a temática patologia da tireoide. Cada

mapa foi analisado segundo as categorias estrutura, hierarquia, proposições e tipo, como mostra a tabela 2.

Tabela 2: Categorias de análise utilizadas na avaliação dos mapas conceituais.

Mapa/Grupo	Estrutura	Hierarquia	Proposições	Tipo
1	Adequada	Adequada	Adequada	Bidimensional
2	Adequada	Adequada	Parcialmente adequada	Bidimensional
3	Parcialmente adequada	Parcialmente adequada	Parcialmente adequada	Unidimensional
4	Adequada	Adequada	Parcialmente adequada	Bidimensional
5	Parcialmente adequada	Parcialmente adequada	Parcialmente adequada	Bidimensional
6	Adequada	Adequada	Adequada	Bidimensional

Fonte: a pesquisa

Além do uso dos mapas conceituais como uma ferramenta de aprendizagem, ele pode ser utilizado também como uma ferramenta de avaliação, incentivando assim os estudantes a usar padrões de aprendizagem de modo significativo (MINTZES et al., 2000; NOVAK, 1990). Estudantes que buscam criar bons mapas conceituais vão-se envolvendo em um processo criativo, e isso pode ser um desafio, especialmente para os que passaram a maior parte de sua vida aprendendo de forma mecânica (NOVAK e CAÑAS, 2008).

Novamente, os estudantes foram convidados a responder a um questionário. Através da análise proposta por Bardin (2011), (77%) revelaram que não conheciam a ferramenta mapas conceituais digitais e, (23%) responderam que conheciam, mas nunca haviam elaborado um mapa conceitual. Em relação a essa ferramenta, para facilitar o aprendizado, (71%) responderam que sim e justificaram que resume a matéria, que é uma forma de organizar o tema e facilitar o estudo, (29%) responderam que não e justificaram por ter métodos diferentes de estudo e por não ter domínio sobre a técnica de elaboração de mapas conceituais.

Quanto à utilização de mapas conceituais digitais em outras disciplinas, apenas (9%) dos estudantes utilizariam para estudos em outras disciplinas. Com relação ao questionário de avaliação da atividade, todos os alunos classificaram o conteúdo do material de estudo da sequência didática eletrônica como adequado à disciplina e o avaliaram como bom (32%), como muito bom (37%) e (32%) como excelente.

Quando questionados se tiveram alguma dificuldade em realizar alguma atividade da sequência didática eletrônica, (90%) dos alunos responderam que não. Esses dados corroboram com os obtidos por Batista e Barcelos (2013) ao enfatizarem que crianças e adolescentes não encontram dificuldades com o uso das tecnologias, pois possuem habilidade em lidar com esta ferramenta.

Conclusões

O objetivo desta pesquisa foi investigar o uso de diferentes estratégias para avaliação da aprendizagem conceitual no ensino superior utilizando as tecnologias digitais. Para tanto, exploraram-se duas possibilidades pedagógicas com a elaboração de mapas mentais digitais e mapas conceituais digitais. Optou-se por uma metodologia que possibilitou aos estudantes uma nova interpretação do conhecimento baseada em pesquisa, seleção de informação e tomada de decisão coletiva. Já para a avaliação das propostas, utilizou-se tanto ferramentas quantitativas como qualitativas de modo a proporcionar amplo acesso aos resultados.

Os resultados das análises estatísticas indicaram um aumento importante e significativo de categorias corretas nos mapas após as intervenções. No questionário final, em ambas as etapas, os próprios estudantes destacaram o sucesso da proposta, percebendo as contribuições da utilização das ferramentas mapas mentais digitais e mapas conceituais digitais para o seu aprendizado.

Conclui-se, portanto, que os mapas mentais digitais e os mapas conceituais digitais podem ser utilizados como ferramenta de acompanhamento e avaliação da aprendizagem dos estudantes. Pesquisas com dispositivos móveis são atualmente um campo aberto para a execução de diversos estudos que, por sua vez, podem contribuir com a adequação do ensino às necessidades atuais, melhorar o desempenho dos alunos, promover a inclusão digital e atender as recomendações da comunidade de educação científica para o ensino e a aprendizagem.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo auxílio financeiro concedido para a realização deste trabalho.

Referências

- ALMEIDA, R.R.; ARAÚJO JR, C.F. Atividades de ensino e aprendizagem de genética com o uso do tablet. **Revista Produção Discente e Educação Matemática**, v.4, n.1, p. 79-90, 2015.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BATISTA, S.C.F.; BARCELOS, G.T. Análise do uso do celular no contexto educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2013.
- BOGHI, C.; SHITSUKA, D.M.; RISEMBERG, R. I. C.; SHITSUKA, R. Estudo de caso de emprego de metodologias ativas no ensino de conceitos tecnológicos. **Revista Tecnologia Educacional**, v.31, p.19-32, 2016.
- BONILLA, M.H.S. **Escola Aprendizante: Para além da sociedade da informação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2005.
- BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**. São Paulo: Editora Cultrix, 2005.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. Re-examining the foundations for effective use of concept maps. In **Concept maps: theory, methodology, technology. Proceedings of the second international conference on concept mapping**, v.1, p. 494-502, 2006.
- FREEMAN, A; ADAMS BECKER, S.; HALL, C. **Technology Outlook for Brazilian Universities: A horizon project regional report**. Austin, Texas: The New Consortium, 2015.
- GARCIA, F.W. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. **Educação a distância**, v.3, n.1, p.25-48, 2013.
- GRECA, I.M.; MOREIRA, M.A. Do saber fazer ao saber dizer: uma análise do papel da resolução de problemas na aprendizagem conceitual de Física. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 5, n.1, p.53-68, 2003.
- HERMANN, W.; BOVO, V. **Mapas Mentais: Enriquecendo Inteligências**. 2. ed. Campinas: Instituto do Desenvolvimento do Potencial Humano (IDPH), 2005.
- KENSKI, V.M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.
- LOPES, P.T.C.; ALMEIDA, C.M.M.; COSTA, R.D.A. Ensino de Ciências através de Tecnologias de Informação e Comunicação: utilizando uma sequência didática eletrônica e um ambiente virtual de aprendizagem. **Acta Scientiae**, v.16, n.4, p.161-177, 2014.
- MINTZES, J.J.; WANDERSEE, J.H.; NOVAK, J.D. **Assessing science understanding: A human constructivist view**. San Diego: Academic, 2000.
- MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2012.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica e Universitária LTDA, 2006.
- NOVAK, J. D. Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. **Instructional Science**, v.19, p. 29-52, 1990.
- NOVAK, J.D. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science education**, v. 86, n. 4, p. 548-571, 2002.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A.J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Flórida, 2008. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>> Acesso em: 02 abr 2016.
- NOVOA, A.; AMANTE, L. Em busca da Liberdade: A pedagogia universitária do nosso tempo. **Revista de Docencia Universitaria**, v.13, n.1, p.21-34, 2015.

PENÃ, A.O.; DE LUQUE, A.; GÓMEZ, J.P.R. **Aprender com mapas mentais: uma estratégia para pensar e estudar**. São Paulo: Editora Madras, 2004.

SANTOS, W.R.; RAFALSKI, J. Uma oficina de inclusão digital para a construção social: estudo de caso no CEET Vasco Coutinho–Espírito Santo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 03, p. 13, 2015.

SILVA, L.P. A utilização dos recursos tecnológicos no ensino superior. **Revista Olhar Científico**, v. 1, n. 2, p. 267, 2010.

VENDRUSCOLO, F.; DIAS, J.; BERNARDI, G.; CASSAL, M. Escola TRI-Legal- Um Ambiente Virtual como Ferramenta de Apoio ao Ensino Fundamental através de Jogos Educacionais. **Colabor@**, v. 3, n. 9, 2005.

YIN, R.K. **Estudo de Caso-: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman editora, 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Recebido em outubro 2016
Aprovado em novembro 2016