



Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y  
Educación en Tecnología

ISSN: 1851-0086

ISSN: 1850-9959

editor-teyet@lidi.info.unlp.edu.ar

Universidad Nacional de La Plata

Argentina

Amorim, Joni de Almeida; Alvarenga, Cacilda Encarnação Augusto  
A Abordagem Metodológica da Ciência do Design no contexto dos Cursos Híbridos

Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y  
Educación en Tecnología, núm. 30, 2021, Julho-, pp. 28-39

Universidad Nacional de La Plata

Argentina

DOI: <https://doi.org/10.24215/18509959.30.e3>

- ▶ Número completo
- ▶ Mais informações do artigo
- ▶ Site da revista em [redalyc.org](http://redalyc.org)



# A Abordagem Metodológica da Ciência do Design no contexto dos Cursos Híbridos

## The Methodological Approach of Design Science in the context of Blended Learning Courses

Joni de Almeida Amorim<sup>1</sup>, Cacilda Encarnação Augusto Alvarenga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, Brasil

<sup>2</sup> Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto, Araras/SP, Brasil

[joni.amorim@gmail.com](mailto:joni.amorim@gmail.com), [cacilda.alvarenga@gmail.com](mailto:cacilda.alvarenga@gmail.com)

**Recibido:** 14/08/2020 | **Corregido:** 31/03/2021 | **Aceptado:** 29/05/2021

**Cita sugerida:** J. de A. Amorim, C. E. Augusto Alvarenga, "A Abordagem Metodológica da Ciência do Design no contexto dos Cursos Híbridos," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 30, pp. 28-39, 2021. doi: 10.24215/18509959.30.e3

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

### Resumo

O presente estudo, de natureza teórica e discursiva, busca ampliar o conhecimento acadêmico em Ciências do Design e estimular o interesse pelo desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares nesta perspectiva. As Ciências do Design têm como propósito, enquanto abordagem metodológica, promover a construção de um conhecimento científico a partir do desenvolvimento, da aplicação e da avaliação de artefatos. Apresenta-se um exemplo de artefato concebido nesta perspectiva, sendo então discutida a sua revisão no intuito de se conceber um novo artefato. Ambos os artefatos são voltados à melhoria do processo de integração de tecnologias ao ensino. Eles exemplificam o uso da abordagem metodológica, confirmando que ela faz uso de conhecimentos diversos para a compreensão e para a solução de um problema. A crescente utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino torna relevante o desenvolvimento de pesquisas que incluam abordagens voltadas à solução de problemas, favorecendo os processos de ensino e de aprendizagem. O contexto da concepção e da oferta de cursos híbridos é levado em consideração pois é um cenário onde profissionais de diferentes áreas do conhecimento podem colaborar na pesquisa interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Design science research; Métodos e práticas; Tecnologias digitais de informação e comunicação.

### Abstract

The present study has a theoretical and discursive nature while seeking to broaden the academic knowledge in Design Sciences. At the same time, this study stimulates the interest in the development of interdisciplinary research in this perspective. The purpose of the Design Sciences is, as a methodological approach, to promote the construction of scientific knowledge through the development, application and evaluation of artifacts. An example of an artifact conceived in this perspective is presented, and its revision is then discussed in order to design a new artifact. Both artifacts are aimed at improving the process of integrating technologies into teaching. They exemplify the use of the methodological approach, confirming that it makes use of diverse knowledge to understand and to solve a problem. The growing use of digital information and communication technologies in education makes it relevant to develop research that includes approaches to problem solving, favoring the teaching and learning process. The context of both the design and the offering of blended learning courses is taken into consideration since it is a scenario where professionals from different areas of knowledge may collaborate in interdisciplinary research.

**Keywords:** Design science research; Methods and practices; Digital information and communication technologies.

## 1. Introdução

O presente trabalho, de natureza teórica e discursiva, pretende apresentar as Ciências do Design como uma perspectiva metodológica para a pesquisa interdisciplinar em Cursos Superiores que utilizam tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). As Ciências do Design têm como meta de investigação a resolução de problemas, muitas vezes prescrevendo como modificar situações existentes para se atingir melhores resultados. Um artefato voltado ao melhor uso de TDIC no ensino, por meio da sistematização e da melhoria de procedimentos, é citado com o propósito de exemplificar como ocorrem investigações em Ciências do Design. Este trabalho fortalece as discussões em torno da interdisciplinaridade, ao apresentar as Ciências do Design como uma perspectiva metodológica viável para a pesquisa, tema de interesse para acadêmicos e pesquisadores.

O artigo está estruturado em seis seções. Após a seção inicial com a introdução, é apresentada a segunda seção, a qual trata da natureza do estudo e de seus objetivos. A terceira seção introduz a "*Design Science Research*" (DSR), ou pesquisa científica do design, denominação hoje mais disseminada para o corpo de conhecimento afim às Ciências do Design. Na sequência, a quarta seção apresenta um exemplo de artefato concebido via DSR e discute a sua revisão no intuito de se conceber um novo artefato. A quinta seção, por sua vez, apresenta uma discussão que precede a sexta e última seção, voltada às considerações finais.

## 2. Natureza do estudo e seus objetivos

O uso de TDIC está hoje cada vez mais disseminado na sociedade, inclusive contribuindo para a ampliação da oferta do ensino híbrido (*blended learning*). O ensino híbrido é uma metodologia de ensino em que se mesclam ou alternam estratégias de ensino presenciais e estratégias de ensino a distância que envolvem o uso de TDIC. Os muitos cursos das Instituições de Ensino Superior (IES) que se utilizam do ensino híbrido acabam por demandar o envolvimento de profissionais de diferentes áreas do conhecimento para o seu desenvolvimento e para a realização de pesquisas voltadas ao seu aprimoramento. Neste sentido, diversos saberes são relevantes na busca de melhores soluções de ensino e aprendizagem.

A construção de novos conhecimentos é favorecida pelo conflito de ideias que ocorre em equipes interdisciplinares [1]. Tais equipes podem ser compostas, por exemplo, por professores com diferentes formações, técnicos de várias disciplinas e designers. As relações interdisciplinares consolidaram o ensino apoiado pela tecnologia, tal como o ensino à distância, como uma área de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico [1]. A interdisciplinaridade é um conjunto de relações entre disciplinas ou diferentes

áreas do conhecimento que enriquecem umas às outras, potencializando a compreensão da realidade [2], [3].

O estabelecimento de parcerias assume importância também para a constituição de equipes de cunho interdisciplinar no contexto da formação continuada de professores em universidades [4]. Cada vez mais surgem novas possibilidades didático-pedagógicas no ensino superior, por exemplo na área da educação a distância, as quais favorecem um ajuste do fazer pedagógico à contemporaneidade [5]. A questão da mudança é vista como importante e leva a um "movimento de busca de uma reorganização dos sujeitos em sua relação com os novos objetos tecnológicos" [5, p.662].

Desenvolver uma funcionalidade para um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), por exemplo, demanda buscar informações de natureza técnica e pedagógica, confrontar diferentes dados e opiniões, conhecer as experiências e conhecimentos prévios de todos os envolvidos nesse trabalho e daqueles que serão os seus usuários. Entre os diversos conhecimentos relevantes de serem considerados no desenvolvimento de pesquisas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias aplicadas à educação estão os advindos da Ergonomia.

A literatura acadêmica entende a Ergonomia como uma área do conhecimento de caráter aplicado e interdisciplinar que, no contexto dos sistemas informatizados, corresponde a "uma abordagem mediadora entre o sujeito e a tecnologia como forma de assegurar que a lógica que guia a ação do usuário seja contemplada tanto no processo de concepção quanto de reformulação das interfaces em geral" [6, p.170].

A usabilidade da interface, entendida como a característica relacionada à facilidade e à lógica de uso pelos usuários finais, é uma temática que vem sendo considerada importante quando se fala sobre navegação em sistemas informatizados. Muitos usuários potenciais desistem da aquisição ou uso de determinados artefatos ou equipamentos devido à dificuldade de com eles interagir. Quando as interfaces, serviços, produtos e informações contemplam as necessidades e a lógica de navegação dos usuários, evita-se o sentimento de frustração de ter que repetidamente reaprender a utilizá-los e a consequente recusa em operá-los [6].

Por conseguinte, estando desenvolvida a funcionalidade para o AVA, deve-se verificar se ela atende aos objetivos para os quais foi pensada, testando-a, avaliando-a e realizando modificações, quando necessário.

Reeves e Grace Oh [7] investigaram quais foram os objetivos e métodos de pesquisas divulgados em artigos científicos de um conceituado periódico na área de tecnologia educacional, o "Educational Technology Research and Development", analisando os trabalhos publicados em um quarto de século (1989 a 2014). Eles constataram que o percentual de objetivos de pesquisa voltados ao "design e desenvolvimento", que questionam "qual é o problema e como podemos resolvê-lo",

mantiveram-se estáveis ao longo de um período de anos, mas são considerados baixos: 6% dos artigos do periódico o contemplaram entre 1989 e 1994, sendo 5% entre 2009 e 2014 [7]. Embora essa investigação dos autores apresente limitações, como ter investigado apenas os artigos aprovados para publicação em um único periódico, entende-se que há uma carência de estudos dessa natureza acessíveis à comunidade científica.

Os métodos de investigação são ferramentas e a sua escolha é uma decisão que depende da natureza dos objetivos e das questões de pesquisa, bem como de outros fatores como, por exemplo, orçamento e viabilidade de desenvolvimento [7]. No entanto, partindo das hipóteses que o processo de desenvolvimento, implementação e avaliação de cursos híbridos não é ainda compreendido pela maioria das IES como um trabalho também de pesquisa favorecido pelas relações interdisciplinares, que a DSR não é ainda desenvolvida como poderia ou claramente percebida como uma abordagem que pode trazer significativas contribuições no processo de construção de conhecimentos, o presente estudo pretende apresentá-la como uma perspectiva metodológica para a investigação interdisciplinar em cursos que se apropriam de TDIC. A DSR tem como meta de investigação a resolução de problemas, muitas vezes prescrevendo como modificar situações existentes para se atingir melhores resultados.

A investigação aqui apresentada, de natureza teórica e discursiva, se propõe a responder as seguintes questões: (a) "O que é DSR?"; e (b) "Qual a possível contribuição da DSR para as investigações interdisciplinares em cursos superiores que utilizam TDIC"? A busca pelas respostas a essas questões sugere dois objetivos como sendo os principais nesta pesquisa: (1) ampliar o conhecimento acadêmico sobre abordagens em DSR; e (2) estimular o interesse pelo desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares contemplando a DSR.

### 3. A abordagem DSR

Design Science Research (DSR), ou pesquisa científica do design, é uma abordagem metodológica que tem como propósito promover a construção de um conhecimento científico a partir do desenvolvimento de um artefato, sua aplicação e sua avaliação. Os conceitos relacionados à DSR foram introduzidos por Simon, ganhador de um Prêmio Nobel em Economia, em seu livro "The Sciences of the Artificial"[8], ou "As Ciências do Artificial", livro este que teve sua primeira edição em 1969 [9]. As diferentes Ciências, por exemplo Naturais, Sociais e do Design, apresentam diferentes características [9].

No caso das Ciências Naturais, o propósito do paradigma seria o de entender um fenômeno complexo, descobrir como as coisas são e justificar a razão pela qual elas são assim. A meta de investigação seria a de explorar, descrever, explicar e prever. Exemplos de áreas das

Ciências Naturais que usualmente empregam o paradigma são Física, Química e Biologia [9].

No caso das Ciências Sociais, o propósito do paradigma seria o de descrever, entender e refletir sobre os seres humanos e suas ações. A meta de investigação seria a de explorar, descrever, explicar e prever. Exemplos de áreas que, usualmente, empregam o paradigma são Antropologia, Economia, Política, Sociologia e História [9].

No caso das Ciências do Design, o propósito do paradigma seria o de desenhar, produzir sistemas que ainda não existem, modificar situações existentes para atingir resultados melhores e a busca por soluções. A meta de investigação envolve a prescrição orientada à resolução de problemas. Exemplos de áreas que usualmente empregam o paradigma seriam Medicina, Engenharia e Administração [9].

Considerando a DSR, a pesquisa prescritiva pode ser entendida como uma forma de ciência que pretende desenvolver recomendações voltadas a "como" ("how") resolver problemas práticos. Ela não está, portanto, preocupada em descrever a realidade ("what") ou a explicar e mesmo prever fenômenos ("why"). A pesquisa prescritiva gera métodos que, com base em eventuais contingências percebidas no ambiente, devem ser adaptados antes de seu uso. Essa abordagem desenvolve e avalia artefatos tangíveis e intangíveis que servem aos seres humanos [10].

A DSR pode ser compreendida também como o tipo de pesquisa que viabiliza a criação de métodos para a resolução de problemas gerenciais. Os principais campos de aplicação conhecidos para DSR são arquitetura, engenharia, planejamento urbano, sistemas de informações, educação e ciências políticas [10].

Quase sempre, as investigações em temas administrativos buscam encontrar soluções para problemas ou mesmo criar artefatos aplicáveis ao dia a dia dos profissionais, o que requer uma ciência que habilite a prescrição; tal demanda é compartilhada por áreas como engenharia e medicina, por exemplo [9]. Pode-se pensar em 12 passos para a realização de investigações baseadas em DSR: (1) identificação do problema; (2) entendimento do problema; (3) revisão sistemática da literatura; (4) identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas; (5) proposição de artefatos que resolvem um problema específico; (6) desenho do artefato selecionado; (7) desenvolvimento do artefato; (8) avaliação do artefato; (9) clarificação da aprendizagem atingida com a explicitação dos fatores que contribuíram para o sucesso ou para o fracasso da investigação; (10) conclusões; (11) generalização para uma classe de problemas afins a situações similares; e (12) comunicação dos resultados [8]. As abordagens científicas relativas aos passos são as seguintes: abdução, no passo 5; dedutiva, nos passos 6, 7 e 8; e indutiva, no passo 11[9].

Quanto aos artefatos, define-se quatro tipos essenciais: construtos, modelos, métodos e instanciações [11]. Os construtos oferecem o vocabulário e os símbolos úteis na definição e no entendimento de problemas e soluções, definindo-se como conceitos elaborados para auxiliar os pesquisadores no entendimento de algum aspecto de um estudo científico. Os modelos seriam representações dos problemas e das possíveis soluções. Os métodos, por sua vez, seriam algoritmos, práticas e receitas para que se realize uma tarefa. Por fim, as instanciações seriam as realizações físicas que atuam no mundo, tal como um software, na área de informática [11]. A “*design theory*”, ou teoria do design (DSR), neste contexto, refere-se a um corpo coerente de conhecimento prescritivo que descreve os princípios passíveis de serem utilizados para se desenvolver um artefato. Essa teoria pode incluir construtos, modelos, métodos e instanciações [11].

Realizar pesquisas interdisciplinares, utilizando a DSR, é algo natural quando a criação da solução envolve conhecimentos de várias disciplinas, o que também pode vir a indicar que uma equipe pode se formar já no início ou ao longo da investigação, para que se garanta que todos os conhecimentos de interesse serão contemplados a contento. A revisão sistemática da literatura deve ser feita, se possível, por uma equipe, e não por uma única pessoa [9]. A equipe pode incluir, dependendo do tema, desde um estatístico que apoie a análise de dados quantitativos, até bibliotecários e especialistas em informática que apoiem a busca por referências. Além do pesquisador principal, pesquisadores que atuem como consultores em certos momentos, dado seu conhecimento metodológico em pesquisa ou seu conhecimento técnico do tema, também são considerados importantes na equipe. De maneira complementar, ela pode ter ainda alguns indivíduos com pouco conhecimento dos tópicos investigados, pois isso pode levar a um questionamento da posição dos demais envolvidos.

A partir de uma visão mais voltada às áreas de negócios e de sistemas de informação, pode-se discutir quais seriam as “*guidelines*”, ou diretrizes, para as investigações em DSR [12]. Uma delas se referiria ao desenho como um artefato: a DSR deve produzir um artefato viável na forma de: (i) construtos, tais como símbolos e vocabulários; (ii) modelos, tais como abstrações e representações; (iii) métodos, tais como algoritmos e práticas; ou (iv) instanciações, tais como protótipos e sistemas implementados [12]. Outra diretriz se referiria à relevância do problema: o objetivo da DSR é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas importantes e relevantes. Uma terceira diretriz se referiria à avaliação do desenho: a utilidade, a qualidade e a eficácia de um artefato desenhado deve ser rigorosamente demonstrada através de métodos de avaliação bem executados [12].

Doze das principais formas de avaliação de artefatos em DSR são: o estudo de caso, o estudo de campo, a análise estática, a análise da arquitetura, a otimização, a análise dinâmica, o experimento controlado, a simulação, teste

funcional (caixa preta), teste estrutural (caixa branca), argumentação e criação de cenários [12]. A Tabela 1 a seguir define cada uma das avaliações de artefatos em DSR.

Tabela 1. Diferentes tipos de avaliações de artefatos

Tipo de Avaliação	Definição
Estudo de caso	Estudo do artefato em profundidade no ambiente em que seria utilizado.
Estudo de campo	Monitoramento do uso do artefato em vários projetos.
Análise estática	Exame da estrutura do artefato para qualidades estáticas como, por exemplo, a complexidade.
Análise da arquitetura	Estudo do ajuste do artefato a uma determinada arquitetura técnica como, por exemplo, de sistemas de informação.
Otimização	Demonstrar propriedades inerentes ao artefato que indiquem otimização ou fornecer os limites de otimização no comportamento do artefato.
Análise dinâmica	Estudo do artefato em uso para qualidades dinâmicas como, por exemplo, desempenho.
Experimento controlado	Estudo do artefato em ambiente controlado para verificação de certas qualidades como, por exemplo, usabilidade.
Simulação	Utilizar o artefato com dados artificiais.
Teste funcional (caixa preta)	Utilizar o artefato para descobrir falhas e identificar defeitos externos, na sua interface.
Teste estrutural (caixa branca)	Utilizar o artefato para descobrir falhas e identificar defeitos internos, na sua estrutura.
Argumentação	Utilizar informações da base de conhecimento como, por exemplo, pesquisas relevantes, para construir um argumento

	convincente relativamente à utilidade do artefato.
Criação de cenários	Construir cenários detalhados em torno do artefato para demonstrar sua utilidade.

Fonte: adaptado de [12]

#### 4. Artefatos desenvolvidos com a abordagem DSR

Esta seção exemplifica a utilização de DSR através da apresentação de um artefato, que refere-se a um modelo de referência. Sugere-se uma revisão de tal modelo no intuito de se conceber um novo artefato, neste caso um conjunto de orientações ainda mais abrangentes voltado à seleção de mídias digitais e à avaliação da aprendizagem. Enquanto o primeiro artefato foi concebido com foco na atuação de um professor em sala de aula, o segundo artefato, ainda em desenvolvimento, tem como foco contribuir para a incorporação de funcionalidades mais sofisticadas em um AVA que prestem suporte tanto ao ensino presencial como ao ensino a distância.

A DSR tem despertado muito interesse de pesquisadores que buscam resolver problemas a partir da criação de artefatos. Em linhas gerais, tal criação ocorre através de ciclos de desenho e de avaliação onde se busca por uma solução para um dado problema. Um exemplo de uso de DSR para se criar um artefato se refere ao modelo de referência "Aula Multimídia com Aprendizagem Significativa"-AMAS [13], originalmente concebido com base na experiência do autor ao ministrar cursos de formação continuada para professores sobre o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino. Como resultado da aplicação da DSR, surgiu um conjunto de perguntas essenciais agrupadas em 6 fases: (1) definir objetivo geral; (2) planejar aula; (3) ministrar aula; (4) monitorar alunos; (5) avaliar aprendizagem; e (6) avaliar aula. As fases foram criadas com o propósito também de facilitar o uso do modelo pelos professores após a compreensão de duas ferramentas essenciais: o Cone da Experiência [14] e o Mapa Conceitual [15]. O modelo pretende auxiliar educadores a atuarem de maneira crítica e independente em sua prática, avaliando, em cada ciclo, os resultados da utilização de multimídia, ou seja, das diversas mídias digitais que podem ser utilizadas nos processos de ensino e de aprendizagem. O estudo [13] apresenta uma avaliação via descrição por cenários para cada fase do artefato, demonstrando sua utilidade.

Entende-se como importante que os professores adotem diferentes estratégias de ensino, saibam selecionar recursos tecnológicos que contribuam para atingir os objetivos pedagógicos previamente planejados e que também consigam visualizar como avaliar a aprendizagem

dos alunos considerando também os conteúdos ensinados com o auxílio desses recursos.

No que se refere ao segundo artefato, "Guidelines for Technology-Mediated Education" (GTME), ou orientações para a educação mediada pelas tecnologias, tem-se como objetivo desenvolver um conjunto de diretrizes, apresentadas na forma de procedimentos, que possam contribuir para um uso considerado mais efetivo de tecnologias em educação. Um dos intuítos é possibilitar a personalização do ensino e auxiliar as avaliações diagnósticas, formativas e somativas com apoio da informática. Pretende-se também favorecer o uso de métodos analíticos através de modelos matemáticos e análises estatísticas pelos professores.

Entende-se que tal conjunto de orientações pode ser utilizado através de um AVA mais sofisticado que aqueles utilizados atualmente ao se automatizar certos procedimentos. A automação se viabilizaria na perspectiva de que a computação ubíqua e a mobilidade já são ou tendem a se tornar comuns nas IES, com o uso de dispositivos que permitem que cada AVA monitore alunos e colete dados diversos que podem, depois, ser analisados com diferentes métodos analíticos. Os ambientes também podem apresentar funcionalidades que permitam diversificar as atividades para avaliação da aprendizagem, indo além, por exemplo, das questões de múltipla escolha ou de verdadeiro ou falso.

Dentre as contribuições esperadas da nova investigação referente às orientações GTME, três podem ser destacadas, a seguir.

Primeiramente, no que se refere à individualização da aprendizagem, contextos de larga escala podem fazer uso de informações coletadas pela máquina tendo-se em vista a automação parcial do sequenciamento de conteúdo com base no perfil de cada aluno, pelo melhor entendimento de como selecionar e adaptar mídias digitais. Diferentes abordagens podem ser utilizadas no esforço de individualização da aprendizagem [16]. As contribuições das orientações GTME vêm no sentido de se definir os parâmetros que vão orientar a personalização dos conteúdos no AVA conforme os objetivos específicos de cada professor em cada curso, disciplina, aula ou atividade.

A utilização das TDIC, seja no ensino presencial ou a distância, "deve ser transformadora", promover a descentralização do currículo e o "empoderamento" dos alunos [17].

Entende-se que, a personalização do ensino ou a disponibilização personalizada de conteúdos nos AVA também pode contribuir para favorecer o "empoderamento" dos alunos, ou a sua capacidade de conseguirem analisar criticamente as informações disponibilizadas pela TDIC com a finalidade de construir conhecimentos. A disponibilização ou entrega do conteúdo personalizada evita a padronização do ensino, em que todos são orientados a estudar o mesmo conteúdo,

independentemente de suas necessidades. Favorece-se com o ensino personalizado a aprendizagem centrada no aluno, considerando, por exemplo, a sua individualidade, seus interesses, seu histórico educacional e seu contexto social. Alunos que precisarem ter acesso a mais informações sobre um determinado fenômeno ou situação para melhor compreensão, serão orientados a acessá-las e isso favorecerá o seu aprendizado.

Em segundo lugar, no que se refere à automação parcial das avaliações da aprendizagem, podem ser realizadas contribuições que favoreçam uma avaliação antes, durante e depois do ensino, considerando o entendimento de como avaliar a aprendizagem quando se faz uso de tecnologias digitais no ensino. As contribuições das orientações GTME podem se materializar no uso de "*Computer Adaptive Tests*" (CAT), ou testes adaptativos computadorizados, por exemplo, onde as questões são selecionadas conforme um aluno responde à avaliação. Isso leva a uma relativa personalização da avaliação, dado que cada aluno responde não apenas um conjunto distinto de questões, mas também uma quantidade diferente de questões, o que de modo geral garante uma avaliação mais precisa sem sobrecarregar os professores, em especial no caso de turmas maiores [18].

Em terceiro lugar, no que se refere à utilização de métodos analíticos, são possíveis as contribuições às pesquisas em "*Learning Analytics*", ou análise da aprendizagem, com sistemas de informação para a análise de "*Big Data*", ou grandes volumes de dados, dados estes relativos ao uso do conteúdo digital. "*Learning Analytics*" refere-se a medir, coletar, analisar e apresentar dados, considerando conhecimentos de áreas diversas, o que incluiria as ciências da aprendizagem, a mineração de dados educacionais, linguagem, aprendizagem de máquina, visualização da informação, psicologia e teorias educacionais [19]. De modo a simplificar o uso de métodos analíticos, alguns novos tipos de AVA buscam hoje incorporar funcionalidades já comuns em diferentes tipos de sistemas de informação, como os "*dashboards*" [20]. Os "*dashboards*" são painéis que buscam apresentar dados e informações significativas de forma automatizada e periódica, sem que a todo momento seja necessário realizar cálculos.

Os dois parágrafos seguintes resumem as investigações referentes ao primeiro e ao segundo artefato.

O artefato AMAS lida com problemas como os dois seguintes: (i) como selecionar produtos multimídia?; (ii) como avaliar se o uso de multimídia foi útil à aprendizagem? As possíveis soluções associadas seriam três: (a) A solução se materializa através de um modelo de referência com perguntas; (b) embasamento na teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, e no uso de Mapas Conceituais; e (c) embasamento nas teorias da Comunicação e no uso do Cone da Experiência para avaliação do nível de abstração.

O artefato GTME lida com problemas como os três seguintes: (i) como personalizar o ensino ao automatizar a

seleção de produtos multimídia? (ii) como auxiliar no processo das avaliações diagnósticas, formativas e somativas com apoio da informática? (iii) que análises estatísticas auxiliariam os professores? As possíveis soluções associadas seriam três: (a) a solução de materializa através de um conjunto de orientações ("guidelines") apresentados na forma de procedimentos; (b) um ambiente mais sofisticado que aqueles utilizados atualmente poderia auxiliar alunos e professores de diversas formas ao automatizar certos procedimentos; (c) computação ubíqua e mobilidade com uso de dispositivos tais como "laptops", celulares inteligentes, "tablets", etc. pode monitorar alunos e coletar dados diversos que podem ser analisados com métodos analíticos diversos.

Selecionar produtos multimídia, seja manualmente ou de maneira automatizada, é uma importante tarefa. Muitos recursos novos são disponibilizados diariamente nas redes, tal como a Internet, sendo também necessário confirmar se o produto não apresenta erros ou falhas, além de possibilitar o seu uso gratuito ou com custos aceitáveis. Também é preciso, por exemplo, verificar em qual língua o produto ou recurso multimídia é apresentado, quais são as extensões tais como "add-ons" ou "plug-ins" que precisam ser instaladas pelos alunos, as necessidades de cadastro e senha de acesso. Neste sentido, pode vir a ser ideal que cada IES estruture sua "midiateca" [21]. Seria algo como uma "biblioteca virtual" de produtos multimídia acessível via "Web" para disciplinas de graduação e de pós-graduação, o que pode ser feito pelo "download", ou carregamento, de cada arquivo relacionado. A existência de uma "midiateca", se possível enquanto repositório de objetos de aprendizagem em bancos de dados com padronização de metadados, pode permitir que um determinado AVA busque e utilize tais objetos conforme a parametrização indicada pelos docentes, diante dos perfis dos alunos e dos objetivos de aprendizagem.

Considera-se desafiador realizar qualquer tipo de avaliação e analisar os seus resultados crítica e construtivamente, seja a avaliação da aprendizagem, de uma aula ou qualquer outra avaliação no contexto educacional. Tal fato tem forte relação com o risco sempre existente de se ignorar informações quando estas parecem ser negativas. Ignorar informações pode privar as pessoas de um retorno que pode ser útil no ajuste de comportamentos [22]. Tais autores [22] citam como exemplo o caso de professores que deixam de examinar os resultados de como foram avaliados, deste modo ignorando informações que poderiam vir a utilizar para melhorar o seu ensino. Alunos e docentes devem ser preparados para lidar com as informações e com os dados das avaliações das quais participam, ou nas quais têm influência, de forma que, ao diagnosticarem dificuldades ou problemas consigam encontrar formas de superá-las.

Em algumas IES do Brasil, em especial aquelas em que muitas vezes há uma maior cobrança pela produtividade em pesquisa ao invés de inovações nas práticas pedagógicas, ainda maiores podem ser os esforços, por

exemplo, em conseguir colocar em primeiro plano questões direcionadas à didática, às relações que os professores estabelecem com os alunos nas aulas, ao uso de TDIC no apoio a cursos presenciais e a distância.

Há muitos casos em que as avaliações sinalizam a necessidade de mudanças por parte dos docentes ou por parte dos alunos. Entende-se como necessário que a cultura das Instituições de Ensino Superior (IES) incorporem uma postura de valorização das diferentes formas de avaliação, para que os artefatos que tratam de temas a ela relacionados gerem o benefício esperado.

## 5. Discussão

O uso pedagógico efetivo de TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem é um tema que interessa a diversas instituições [23, 24], entre elas as IES. Entende-se que a adoção de procedimentos que sistematizem ou orientem práticas pedagógicas apropriando-se de TDIC podem contribuir para que as tecnologias sejam efetivamente integradas à educação.

A ampliação do acesso às TDIC e a preparação de professores para utilizá-las didaticamente favorecem a adoção de estratégias de ensino que contemplam a utilização de mídias digitais, as quais podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem de conceitos com o auxílio de recursos como vídeos, jogos e simulações. No ensino híbrido, por exemplo, tais recursos enriquecem tanto as aulas ministradas presencialmente como também permitem que os estudos ou tarefas a serem realizadas, a distância, fora do espaço da sala de aula, incluam o acesso a conteúdos digitais a serem acessados pelos alunos em ambientes virtuais de aprendizagem que podem registrar, inclusive, dados sobre a utilização. O registro dos dados ou o mapa que mostra os caminhos que o aluno faz ao interagir com o AVA, seus materiais e ferramentas, favorece o desenvolvimento de cursos personalizados, capazes de atender a diferentes perfis e necessidades dos alunos.

Cursos personalizados, ao integrarem ferramentas mas, também, diversas mídias tais como vídeos, textos, áudios e imagens, e ao conseguirem fornecer medidas sobre o comportamento dos alunos, permitindo identificar o quanto está engajado ou envolvido com o curso, podem contribuir para evitar a evasão [25]. Cursos que adotam diversos recursos tecnológicos possibilitam o aprendizado de diversas formas, favorecendo a construção de conhecimentos a partir de diferentes perspectivas. Esse modelo de curso tem se mostrado efetivo [25], [26].

Entende-se como importante que os professores adotem diferentes estratégias de ensino, saibam selecionar recursos tecnológicos que contribuam para atingir os objetivos pedagógicos previamente planejados e visualizem como avaliar a aprendizagem dos alunos considerando também os conteúdos ensinados com o auxílio desses recursos. Um estudo [27] que teve como objetivo investigar o uso de objetos digitais de

aprendizagem por professores franceses e brasileiros de Educação Básica, constatou que um número significativo de professores participantes do estudo (423 professores de um total de 935, 45% deles) adotavam principalmente estratégias de ensino que envolviam apenas a apresentação dos objetos, sem solicitar atividades que demandavam a exploração pelos alunos. Segundo os autores [27], os professores devem ser formados para se apropriarem de diferentes recursos tecnológicos, adotarem diversificadas práticas de ensino, considerando os objetivos de aprendizagem e o potencial das tecnologias.

Uma formação pedagógica é relevante não apenas para os professores da Educação Básica, mas também para os do Ensino Superior. Quando se fala em "formação de professores", geralmente, pensa-se especialmente nos professores do Ensino Fundamental e Médio, como se os professores Ensino Superior não precisassem serem formados para lecionar. Mas, uma das críticas mais comuns aos professores universitários de diferentes instituições e cursos refere-se a sua falta de didática, ou a sua dificuldade em ensinar a matéria, conduzir a aula ou se relacionar com o aluno [28]. A formação de professores universitários não tem sido priorizada por muitas IES [29]. As disciplinas voltadas às metodologias de ensino, como Didática para o Ensino Superior ou o Estágio Docente, presentes nos cursos de Pós-graduação, não vêm sendo suficientes para preparar efetivamente os pós-graduandos para a tarefa de ensinar. Essa formação deve conseguir integrar saberes específicos de cada área e os saberes pedagógicos [29].

A abordagem teórica "*Technological Pedagogical Content Knowledge*" (TPCK), ou conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, formulada por Mishra e Koehler [30] a partir da abordagem "*Pedagogical Content Knowledge*" (PCK), ou conhecimento pedagógico do conteúdo, de Schulman [31], nos lembra que ensinar exige dominar e relacionar diversos tipos de conhecimentos: do conteúdo, ou do assunto ser ensinado; da pedagogia, ou de estratégias de ensino e aprendizagem; e também da tecnologia, ou conhecimentos de ferramentas tecnológicas. Considera-se, portanto, que conhecimentos de natureza pedagógica, como os propostos pelo modelo AMAS [13], podem auxiliar professores.

Ao entender a dificuldade de uso didático efetivo de TDIC (ex. conteúdos audiovisuais, softwares e ferramentas tecnológicas), de uma prática de ensino com tecnologias que seja capaz de favorecer significativamente os processos de ensino e de aprendizagem, como um problema a ser investigado, podemos pensar, por exemplo, na análise da eficácia ou real contribuição do modelo teórico AMAS como um possível objetivo de pesquisa, considerando a abordagem metodológica DSR. Entende-se que a DSR pode permitir a criação de métodos que orientam a utilização de processos apropriados ao uso de TDIC e à avaliação desta utilização. Em linhas gerais, o propósito da revisão do modelo AMAS seria conceber um método útil ao melhor uso didático de TDIC por IES. Este novo método levaria à sistematização de processos que

permitam a viabilização também de pesquisas interdisciplinares que, inclusive, promovam o apropriado tratamento de grandes volumes de dados coletados em diferentes contextos. O desenvolvimento, implementação e avaliação de ferramentas ou orientações metodológicas que favoreçam maior interação entre professores e alunos, práticas pedagógicas consideradas construtivistas são outros exemplos de objetivos de pesquisa.

O estudo desenvolvido por Brinton et al. [26] pode ser compreendido como um exemplo de pesquisa que considera os pressupostos da DSR, uma vez que o seu objetivo foi apresentar o projeto, implementação e uma primeira avaliação de uma plataforma desenvolvida para um curso à distância personalizado, a qual integra diversas mídias em um aplicativo móvel e coleta dados que mostram como os alunos com ela interagem. O interesse em desenvolver a plataforma partiu de um problema presente em diversos cursos à distância, que é a evasão dos alunos. Entre as diversas variáveis que influenciam na evasão dos alunos em um curso a distância como os "Massive Open Online Courses" (MOOC), lembradas pelos autores [26] considerando a literatura [25], estão a pouca interação síncrona ou assíncrona entre os docentes e os alunos, mas também a pouca interação com o próprio conteúdo o qual, muitas vezes, não consegue corresponder às diferentes necessidades e perfis dos estudantes.

Um projeto interdisciplinar voltado à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico em educação a distância, se constitui por meio do delineamento do seu objeto de estudo (por exemplo um AVA), da relação entre os profissionais de diferentes áreas do conhecimento ou disciplina e desses com o objeto de estudo [1]. Os autores [1] lembram que a interdisciplinaridade é um tema discutido pela epistemologia genética, uma teoria desenvolvida pelo biólogo Jean Piaget (1896-1980) que explica o processo de construção e evolução do conhecimento. Assim, a interdisciplinaridade seria entendida como "uma totalidade que se constitui a partir das relações interdisciplinares, em um jogo entre partes (conhecimento disciplinar) e todo (o conhecimento que está sendo construído)" [1, p. 118]. Assim sendo, uma investigação interdisciplinar e suas práticas no desenvolvimento científico e tecnológico acontece nesse processo de interações e reconstruções.

Uma preocupação com as estruturas, mecanismos e métodos comuns às diferentes disciplinas e a comparação dos problemas de pesquisa dessas disciplinas, os quais podem convergir mesmo estando presentes em distintas áreas da ciência, podem dar origem a uma investigação interdisciplinar [32 apud 1]. A resolução dos problemas envolve considerar noções básicas das disciplinas envolvidas e identificar aspectos convergentes e divergentes em cada uma delas com o propósito de gerar transformações e novos conhecimentos. Considerando, que os conhecimentos constituem-se por meio de múltiplas interconexões, uma das principais características do desenvolvimento científico e tecnológico é, portanto, a interdisciplinaridade [1].

Recentes avanços no uso de informática têm permitido a realização de pesquisas interdisciplinares através de novas estratégias, deste modo promovendo uma evolução do ponto de vista metodológico. Os avanços no uso da informática incluem formulações matemáticas e análises estatísticas para tratar grandes volumes de dados coletados em diferentes contextos, os quais podem ser processados através de sistemas de informação apropriados.

Ao se considerar resultados de pesquisas na área de informática aplicada à educação, são evidenciadas limitações e podem ser destacadas possíveis perspectivas de avanços futuros: (i) ressurgem como importante a discussão sobre a utilização apropriada dos processos de produção, dada a falta de atenção ou mesmo a resistência ao uso dos processos mais adequados ao desenvolvimento de material instrucional [33]; (ii) se faz necessário discutir modelos úteis ao gerenciamento de projetos de produção de material instrucional, com a formalização e a documentação de processos [34]; (iii) cada vez mais, será possível realizar o desenho da instrução também considerando as características de cada aprendiz, aumentando o engajamento e diminuindo a evasão em cursos presenciais ou a distância, com a automação parcial do sequenciamento de conteúdo e a utilização de métodos analíticos para a análise de grandes volumes de dados [25]; e (iv) a tomada de decisão para viabilizar a produção de jogos, simuladores, vídeos e outros produtos de maior custo ganha complexidade com a intensificação do uso de tecnologias educacionais [35].

As investigações em DSR fazem uso de conhecimentos diversos e da compreensão de um problema visando sua solução, a qual resulta da construção e da aplicação de um artefato projetado [36].

A DSR contribui para o avanço no desenvolvimento de pesquisas que geram a construção de conhecimento multidisciplinar, resolvendo problemas complexos ao considerar o contexto em que seus resultados serão aplicados [37]. A avaliação assume um importante papel através de rigorosa verificação do comportamento do artefato.

## Conclusões

Este trabalho buscou contribuir para o melhor entendimento do desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares, especialmente em educação e tecnologias, apropriando-se da abordagem metodológica DSR. O contexto de desenvolvimento e implementação de cursos híbridos, que contemplam as abordagens de ensino presencial e à distância, e que envolvem profissionais de diferentes áreas do conhecimento, foi apresentado como "locus" viável para a construção de pesquisas. Exemplos de artefatos desenvolvidos com base no conhecimento de disciplinas diversas, incluindo-se desde educação até comunicação, passando por computação e administração, foram mencionados.

Definir o projeto de um curso, a partir de uma coleta de dados sobre o perfil dos alunos e da opinião dos diferentes profissionais envolvidos, desenvolvê-lo em colaboração com esses diversos profissionais e, sobretudo, avaliá-lo com a perspectiva de não apenas identificar o impacto do curso na aprendizagem ou suas limitações, mas também de construir conhecimentos, são importantes etapas de um trabalho investigativo envolvendo diferentes sujeitos e conhecimentos.

A colaboração dos diferentes profissionais e equipes nas pesquisas interdisciplinares é essencial. "Jamais conseguiríamos dominar de todo a realidade, ou discursar sobre ela com conhecimento especializado de todas as suas facetas" [38, p.20].

Neste sentido, este trabalho pode ser percebido como relevante, diante da crescente utilização de TDIC em educação, cenário no qual se torna essencial realizar pesquisas que incluam novas abordagens na busca da solução de novos problemas ou mesmo de problemas já conhecidos.

Considera-se importante que as IES que desejem desenvolver pesquisas interdisciplinares a partir de dados coletados durante o desenvolvimento e a implementação de seus cursos, sejam eles apoiados ou não pelas TDIC, adotem procedimentos éticos [39]. Procedimentos éticos são importantes tanto durante o uso das TDIC como também no momento da realização de pesquisas sobre tal utilização, o que pode incluir a necessidade de autorização por parte dos alunos para a utilização dos dados, dados estes que também permitem gerar informações para fins acadêmicos através de métodos analíticos.

É sempre relevante também verificar quais são as opiniões dos alunos sobre o seu grau de satisfação com novas abordagens ou metodologias, como o ensino híbrido [40]. Como mencionado anteriormente, o ensino híbrido (*blended learning*) refere-se a uma metodologia de ensino que envolve o oferecimento de aulas a distância, que ocorrem com o apoio de TDIC, como, por exemplo, de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), com o oferecimento de aulas que acontecem presencialmente [41]. O ensino híbrido já vinha ganhando destaque, antes de 2020, sendo adotado em cursos de Graduação e Pós-Graduação de diversas IES. No entanto, entende-se que após 2020, em que se intensificou ou de TDIC na Educação, devido a necessidade de isolamento social, em razão da pandemia covid-2019, ampliou-se a oferta de cursos envolvendo a metodologia do ensino híbrido. Em 2021, o ensino híbrido passou a ser adotado inclusive por escolas de Educação Básica, as quais para atender as recomendações sanitárias e o número máximo de alunos permitidos em sala de aula presencial, precisaram mesclar aulas a distância com aulas presenciais.

A avaliação dos recursos tecnológicos, materiais didáticos e propostas de atividades que serão adotados nos cursos que contemplarão o ensino híbrido, envolvendo os diversos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, incluindo a equipe multidisciplinar

responsável pelo planejamento e desenvolvimento dos cursos e até mesmo os estudantes, é fundamental. Essa avaliação permitirá a implementação das melhorias necessárias para que os objetivos de aprendizagem, previamente planejados, sejam também atingidos.

Reinheimer et. al. [42] nos lembram sobre a importância também de avaliar o nível de engajamento dos alunos em ambientes digitais. De acordo com Hu e Li [43 apud 42, p.48], o "engajamento é definido como um conceito multidimensional e está diretamente relacionado à participação do estudante". Ele envolve "um esforço (físico e psicológico) dos estudantes nas suas dimensões afetiva, comportamental e cognitiva, e também as atividades que as instituições de ensino promovem com o intuito de engajar os estudantes nos processos de ensino e aprendizagem" [44 apud 42, p.48]. Reinheimer et. al.[42] defendem que identificar o engajamento dos alunos é muito importante para o aprendizado e também para o planejamento e desenvolvimento de recursos didáticos, como, por exemplo, de um ambiente virtual de aprendizagem [42]. O estudo realizado pelos autores [42], especificamente sobre o engajamento dos alunos em ambientes de realidade virtual, traz 17 diretrizes que auxiliam também em um processo de avaliação, por exemplo, de um ambiente virtual de aprendizagem. As diretrizes, embora não mencionem a DSR, de certa forma, envolvem seus princípios, como a necessidade de um planejamento para o desenvolvimento e avaliação de um artefato (ex. ambiente virtual) considerando conhecimentos de uma equipe multidisciplinar.

A DSR pode contribuir significativamente para sistematizar um processo de avaliação, não apenas dos materiais digitais, que serão disponibilizados nas aulas virtuais, nos AVAs, mas também dos materiais e propostas pensadas para as aulas presenciais, uma vez que espera-se que um curso que adote o ensino híbrido proponha para os encontros presenciais atividades diferenciadas, por exemplo, envolvendo metodologias ativas. As metodologias ativas são aquelas, que "dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando com a orientação do professor (...)" [41, p. 4] .

Estudos ou pesquisas futuras poderão vir a contemplar ainda mais estudos voltados à ergonomia e também aos modelos pedagógicos, materiais didáticos e propostas de atividades planejadas para cursos que adotem o ensino híbrido. No que se refere à ergonomia e à usabilidade de artefatos, recomenda-se estudos voltados a investigar ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), softwares ou ferramentas tecnológicas de interesse educacional. Esses estudos poderão contribuir significativamente para o detalhamento e para a avaliação do artefato GTME introduzido neste trabalho. Em relação ao ensino híbrido, além da avaliação das ferramentas tecnológicas ou AVAs considera-se fundamental a análise das práticas pedagógicas ou metodologias adotadas rumo a validação e também redirecionamento de ações que possam

efetivamente favorecer o processo de ensinar e aprender, pós-2020. O isolamento social vivido em 2020 trouxe, muito rapidamente, um outro olhar para a integração das TDIC à educação. Novas experiências e vivências geraram também novos questionamentos e reflexões, que merecem investigações com o rigor metodológico adequado e com conhecimentos multidisciplinares mais aprofundados, de diversos atores envolvidos no processo de uso didático das TDIC. Como nos lembra Moran, "ensinar e aprender tornam-se fascinantes quando se convertem em processos de pesquisa constantes, de questionamentos, de criação, de experimentação, de reflexão e de compartilhamentos crescentes, em áreas do conhecimento mais amplas e em níveis mais profundos" [41, p.3].

## Referências

- [1] S. M. Leite, P. A. Behar and M. L. Becker, "A construção de ambientes virtuais de aprendizagem através de projetos interdisciplinares," in *Modelos pedagógicos em educação a distancia*, P. A. Behar, Org., Porto Alegre: Artmed, 2009, pp. 114-145.
- [2] J. Piaget, "Méthodologie des relations interdisciplinaires," *Archives de Philosophie*, vol. 34, pp. 539-549, 1971.
- [3] S. Charczuc and R. Aragón, "Interdisciplinaridade na Educação a Distância: uma leitura a partir da Epistemologia Genética," *Schème. Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas*, vol. 5, no. 2, pp. 103-129, 2013.
- [4] C. C. Bastos and N. A. Z., Rovaris, "A relevância do processo de autoavaliação institucional da universidade tecnológica para a configuração do bom professor," *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, vol. 21, no. 3, pp. 767-781, 2016. doi: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772016000300006>
- [5] D. R. M. Pereira and D. R. César, "Inovação e abertura no discurso das práticas pedagógicas," *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, vol. 21, no. 2, pp. 619-636, 2016. doi: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772016000200015>
- [6] J. I. Abrahão, A. M. D. Silvino and M. M. Sarmet, "Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado," *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, vol. 21, no. 2, pp. 163-171, 2005.
- [7] T. C. Reeves and E. Grace Oh, "The goals and methods of educational technology research over a quarter century (1989–2014)," *Educational Technology Research and Development*, vol. 65, no. 2, pp.325–339, 2017.
- [8] H. A. Simon, *The Sciences of the Artificial*, MIT Press, 1996.
- [9] A. Dresch, D. P. Lacerda and J. A. V. Antunes Jr., *Design Science Research - A Method for Science and Technology Advancement*, Springer, ISBN 9783319073743, 2015.
- [10] F. Ahlemann, F. E. Arbi, M. G. Kaiser and A. Heck, "A process framework for theoretically grounded prescriptive research in the project management field," *International Journal of Project Management*, vol. 31, pp. 43-56, 2013.
- [11] S. Gregor and A. R. Hevner., "Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact," *MIS Quarterly*, vol.37, no. 2, 2013. [Online] Available: <http://misq.org/>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [12] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park and S. Ram, "Design science in information systems research," *MIS Quarterly*, vol. 28, no. 1, pp.75-105, 2004. [Online] Available: <http://misq.org/>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [13] J. A. Amorim, "Aula Multimídia com Aprendizagem Significativa: O Modelo de Referência AMAS," *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 56, pp.135-155, 2011.
- [14] E. Dale, *Audio-visual methods in teaching*. Dryden Press, ISBN 0030890063, 1946.
- [15] J. D. Novak, *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Routledge, 1998.
- [16] K. A. Laksitowening, A. P. Yanuarifiani and Y. F. A. Wibowo, "Enhancing e-learning system to support learning style based personalization," *2016 2nd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, pp. 329-333, 2016. [Online] Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7852657>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [17] L. F. Gomes, "EaD no brasil: perspectivas e desafios. Dossiê," *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, vol. 18, no. 1, pp. 13-22, 2013.
- [18] J. Piton-gonçalves and S. M. Aluísio, "An architecture for multidimensional computer adaptive test with educational purposes," in *Proceedings of the 18th Brazilian symposium on Multimedia and the web – WebMedia*, Oct. 2012, pp.17-24. [Online] Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2382644>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [19] D. Gasevic, G. Siemens and C. P. Rose, "Guest Editorial: Special Section on Learning Analytics," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 10, no. 1, pp. 3-5, 2017. [Online] Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7880729/> [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [20] B. A. Schwendimann et al., "Perceiving Learning at a Glance: A Systematic Literature Review of Learning Dashboard Research," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 10, no. 1, pp. 30-41, 2017. [Online] Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7542151/>. [Accessed: Aug. 31, 2020].

- [21] R. R. Marinho, L. J. S. Pereira and L. J. S. Pereira, "Midioteca: uma nova terminologia ou um conceito ampliado de biblioteca?," *XXVIII CBBB*, vol. 25, 2013. [Online] Available: <https://portal.febab.org.br/anais/index>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [22] R. Golman, D. Hagmann and G. Loewenstein, "Information Avoidance," *Journal of Economic Literature*, vol. 55, no. 1, pp. 96-135, 2017. [Online] Available: <http://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jel.20151245>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [23] G. Assinnato, C. Sanz, G. Gorga and M. V. Martin, "Actitudes y percepciones de docentes y estudiantes en relación a las TIC. Revisión de la literatura," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 22, 2018. [Online] Available: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/1166>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [24] E. A. B. Ikeshoji and A. A. L. Terçariol, "As tecnologias de informação e comunicação na prática pedagógica e gestão escolar," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 15, pp. 51-62, 1 jun. 2015. [Online] Available: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/347>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [25] C. G. Brinton and M. Chiang, "Social learning networks: A brief survey," in *Information Sciences and Systems (CISS)*, 48th Annual Conference on, pp.1-6, 2014.
- [26] C. G. Brinton, R. Rill, S. Ha, M. Chiang, R. Smith, and W. Ju, "Individualization for Education at Scale: MIIC Design and Preliminary Evaluation" *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 8, pp. 136-148, 2015.
- [27] C. E. A. Alvarenga, J. Ginestié and P. Brandt-Pomares, "How and why Brazilian and French teachers use learning objects," *Education and Information Technologies*, Springer, pp.1-28, 2016. [Online] Available: <http://rdcu.be/nduP> [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [28] G. G. Pachane and E. M. Pereira, "A importância da formação didático-pedagógica e a construção de um novo perfil para docentes universitários," *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 3, no. 4, pp.1-12, 2004. [Online] Available: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/674Giusti107.PDF> [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [29] C. D. Lourenço, M. C. Lima and E. R. P. Narciso, "Formação pedagógica no ensino superior: o que diz a legislação e a literatura em Educação e Administração?," *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, vol. 21, no. 3, nov., pp. 691-717, 2016.
- [30] P. Mishra and M. J. Koehler, "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge" *Teachers College Record.*, vol. 108, no. 6, pp. 1017-1054, 2006.
- [31] L.S. Shulman, "Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching," *Educational Researcher*. vol. 15, no. 2, pp. 4-14, 1986.
- [32] J. Piaget, *Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns*. Lisboa: Livraria Bertrand, 1976.
- [33] W. A. Sugar and K. J. Luterbach, "Using critical incidents of instructional design and multimedia production activities to investigate instructional designers' current practices and roles," *Educational Tech. Research and Development*, vol. 64, pp. 285-312, 2016.
- [34] S. W. Van Rooij, "Project management in instructional design: ADDIE is not enough," *British Journal of Educational Technology*, vol. 41, p. 852-864, 2010.
- [35] F. M. Hollands and D. Tirthali, "Resource requirements and costs of developing and delivering MOOCs," *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 15, pp. 113-133, 2014.
- [36] M. P. Bax, "Design Science: Filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia," in *XV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação "Além das Nuvens: Expandindo as Ciências da Informação,"* Belo Horizonte, 2014, pp. 3883-3903.
- [37] D. P. Lacerda, A. Dresch, A. Proença and J. Antunes, "Design Science Research: método de pesquisa para a Engenharia de Produção," *Gestão de Produção*, vol. 20, no. 4, pp. 741-761, 2013, doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>
- [38] P. Demo, *Metodologia Científica em Ciências Sociais*. São Paulo: Atlas, 1995.
- [39] J. Nnaji, "Ethical Issues in Technology Mediated Education," *International Journal of Cyber Ethics in Education*, vol. 2, no. 2, pp. 44-51, 2012. [Online] Available: <http://www.igi-global.com>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [40] C. Sanz, C. Madoz, G. Gorga and A. González, "La importancia de la modalidad "blended learning": Análisis de una experiencia educativa," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 3, pp. 47-54, 2009. [Online] Available: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/204>. [Accessed: Aug. 31, 2020].
- [41] J. M. Moran, "Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda," in *Metodologias ativas para uma educação inovadora*, L. Bacich, J. M. Moran, Orgs., Porto Alegre: Penso, 2018, pp. 2-25.
- [42] W. S. Reinheimer, A. de Carvalho, F. B. Nunes, R. D. Medina and V. Lopes, "Uma proposta de diretrizes

para fomentar o engajamento dos alunos em ambientes de realidade virtual," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 27, pp. 46-55, 2020.

[43] M. Hu and H. Li, "Student Engagement in Online Learning: A Review," in *2017 International Symposium on Educational Technology (ISET), IEEE*, 2017, pp. 39-43.

[44] M. I. C. Vitória, A. Casartelli, R. M. Rigo and P. T. Costa, "Engajamento acadêmico: desafios para a permanência do estudante na Educação Superior," *Educação*, vol. 41, no. 2, pp. 262-269, 2018.

*Información de Contacto de los/as Autores/as:*

**Joni de Almeida Amorim**

Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária  
"Zeferino Vaz", Barão Geraldo, 13083-851  
Campinas/SP  
Brasil

[joni.amorim@gmail.com](mailto:joni.amorim@gmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/3278489088705449>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9837-9519>

**Cacilda Encarnação Augusto Alvarenga**

Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto  
Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500 –  
Jardim Universitário, 13607-339  
Araras/SP  
Brasil

[cacilda.alvarenga@gmail.com](mailto:cacilda.alvarenga@gmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/8837043156292327>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7186-6587>

**Joni de Almeida Amorim**

Pós-doutorado na Universidade de Skovde/ Suécia. Doutor, Mestre e Especialista (MBA) pela UNICAMP/ Brasil. É Graduado em Matemática e em Administração. É consultor, gerente de projetos, pesquisador e professor.

**Cacilda Encarnação Augusto Alvarenga**

Pós-doutorado na Aix-Marseille Université / França. Doutora, Mestre e Pedagoga pela UNICAMP/Brasil. Docente, pesquisadora e coordenadora do Núcleo de Desenvolvimento Pedagógico do Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto (FHO).