

APLICAÇÃO DO DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR) EM CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA

APPLICATION OF DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR) IN TECHNOLOGY UNDERGRADUATE PROGRAMS

Paulo Cristiano de Oliveira¹ - CEETEPS
Nathan Neves² - CEETEPS

RESUMO

O Design Science é um paradigma epistemológico para a condução de pesquisas tecnológicas. O Design Science Research (DSR) é o método de pesquisa orientado pelo Design Science. O objetivo deste artigo é discutir a aplicação do DSR em Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs). Este é um estudo de caso exploratório, desenvolvido no contexto de duas disciplinas dos CSTs em Comércio Exterior e Análise e Desenvolvimento de Sistemas, no Centro de Educação Tecnológica Paula Souza - FATEC-ZL. A principal contribuição do artigo é apresentar como as pesquisas tecnológicas aplicadas nestes dois contextos responderam às diretrizes do método. Este artigo também busca estimular a discussão sobre a aplicação do DSR no ensino superior brasileiro.

Palavra-chave: *Design Science Research*; Ensino superior; Curso superior de tecnologia; Pesquisa tecnológica; Método de pesquisa

ABSTRACT

Design Science (DS) is an epistemological paradigm for conducting technological research. Design Science Research (DSR) is the DS-driven research method. The purpose of this article is to discuss the application of the DSR in Higher Technology Courses. This is an exploratory case study, developed in the context of two disciplines of the courses in Foreign Trade and Systems Analysis and Development, at the Paula Souza Technological Education Center - FATEC-ZL. The main contribution of the article is to present how the applied technological research in these two contexts responded to the guidelines of the method. This article also seeks to stimulate the discussion about the application of DSR in Brazilian higher education.

Keywords: Design Science Research; Undergraduate programs; Technology undergraduate programs; Technological research; Research method

DOI: 10.21920/recei72019513185195
<http://dx.doi.org/10.21920/recei72019513185195>

¹ Professor de ensino superior no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS-FATEC-ZL), São Paulo/SP, Brasil. Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento - UFSC. E-mail: oliveirapco@hotmail.com / ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0806-1022>

² Egresso do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS-FATEC-ZL), São Paulo, SP, Brasil. Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, CEETEPS-FATEC-ZL. E-mail: nathan.neves@gmail.com / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4423-1567>

INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas sob o paradigma das ciências tradicionais, como as naturais e as sociais, resultam em estudos que se concentram em explicar, descrever, explorar ou prever fenômenos e suas relações (DRESCH, LACERDA e ANTUNES-JUNIOR, 2015). Entretanto, quando se deseja estudar o projeto, a construção ou a criação de um novo artefato, ou realizar pesquisas orientadas para a resolução de problemas, as ciências tradicionais podem apresentar limitações. Para Simon (1996) um artefato é algo construído pelo homem, ou objetos artificiais que podem ser caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptações, ou seja, é a organização dos componentes do ambiente interno para atingir os objetivos em um ambiente externo. Para Bunge (1985), um artefato não é necessariamente uma “coisa”, mas pode ser considerado uma modificação do estado de um sistema natural (como o desvio do curso de um rio), a modificação de um sistema através de uma mudança artificial, pode ser algo social (como a organização de uma equipe esportiva), ou ainda o resultado de um serviço (como os cuidados a pacientes).

Neste contexto para Dresch, Lacerda e Antunes-Junior (2015), o *Design Science* surge como um novo paradigma epistemológico para a condução de pesquisas tecnológicas. Segundo Romme (2003), a visão da ciência tradicional ajuda na compreensão de fenômenos, descobrindo leis e forças que determinam suas características, funcionamento e resultados, enquanto a *Design Science*, por sua vez, seria responsável por conceber e validar sistemas que ainda não existem, seja criando, recombinação ou alterando produtos, processos, software ou métodos para melhorar situações do mundo real. A *Design Science Research* (DSR) é o método que, por sua vez, fundamenta e operacionaliza a condução de pesquisas quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição.

Para Ferri, Freitas e Rosa (2018), a ciência e a tecnologia têm auxiliado no desenvolvimento da humanidade, porém no contexto contemporâneo a busca por sua compreensão tem se intensificado colocando em evidência o papel da educação tecnológica. Neste contexto, as escolas técnicas e tecnológicas vêm sendo bem-sucedidas em função das exigências face às demandas geradas pela rapidez dos processos de inovação tecnológica e o cenário de crescente competitividade em uma economia global (PRADO, 2006).

No Brasil, a portaria 1647/99 dispõe sobre o credenciamento de centros de educação tecnológica e a autorização de cursos de nível tecnológico da educação profissional, mas somente em 2001 as primeiras instituições receberam autorização para o funcionamento dos seus cursos. Hoje os cursos e a profissão de tecnólogo têm perfis bem definidos, evidenciados em várias normas legais e resoluções, tendo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 destacado, pela primeira vez, de forma clara, a necessidade desse profissional. A resolução CNE/CP no. 3 de 18/12/2002, instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e funcionamento dos Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs) em vigor. O Decreto 5154/04 menciona explicitamente que a graduação em nível superior da educação profissional é a de tecnólogo.

Por sua vez, o método da DSR é orientado à resolução de problemas (MYERS e VENABLE, 2014), buscando a partir do entendimento de uma situação, construir e avaliar artefatos que permitam transformar a realidade, alterando suas condições para resultados melhores ou desejáveis (DRESCH, LACERDA e ANTUNES-JUNIOR, 2015). O objetivo deste artigo é discutir a aplicação do *Design Science Research* (DSR) como método de pesquisa e sua

aplicação em Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs), a partir da análise das diretrizes propostas por Hevner *et al.* (2004).

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A visão de que as mudanças se devem aos novos paradigmas tem sido bastante difundida (PRADO, 2006). O termo paradigma foi proposto por Thomas Kuhn em seu livro *Estrutura das Revoluções Científicas*. Um paradigma é um modelo teórico, ontológico, epistemológico e metodológico pelo qual interpretamos o mundo (KUHN, 1970). Ressalta-se que o que vem mudando são estes “modos de ver o mundo”, com seus seres, fatos e fenômenos. A luz desses modelos, o período que atravessamos tem recebido várias denominações, tais como Sociedade do Conhecimento (DRUCKER, 1994), Sociedade em Rede (CASTELLS, 1999), Sociedade Industrial Avançada (GUILLE, 2008), Sociedade Líquida (BAUMAN, 2001) e assim por diante. Porém, frente às incertezas deste período há uma única certeza: a mudança e por conta disso, no ambiente educacional, essas mudanças vêm trazendo uma série de novas questões para educadores, estudantes e gestores educacionais.

A tecnologia não pode ser considerada simplesmente como a aplicação do conhecimento científico, pois muitos dos seus resultados não são da ciência clássica (CUPANI, 2006). Para o mesmo autor, o conhecimento científico diferencia-se do conhecimento tecnológico, a partir da constatação de que o primeiro propõe teorias de aplicação ampla, enquanto que o segundo é responsável pela geração de teorias mais restritas, cujo foco é a solução de problemas pontuais e específicos. Para Bunge (1985) a tecnologia pode ser vista como o campo do conhecimento relativo ao projeto de artefatos e ao planejamento de sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento, à luz do conhecimento científico. De acordo com Prado (2006), toda a tecnologia é fundamentada na ciência, ou seja, suas técnicas estão a serviço de um processo científico, lei ou teoria. Porém, o inverso não é verdadeiro, ou seja, nem toda técnica é tecnologia e aí se enquadram muitas das atividades que o senso comum acredita serem tecnológicas, quando, na verdade, são somente fazeres empíricos ou instrumentais, isto é, a serviço de uma determinada tecnologia, quando são orientados por um processo científico, rumo a um objetivo preestabelecido. Portanto, o saber e fazer de um tecnólogo são orientados por procedimentos (métodos) científicos, ainda que visem mais a utilidade do que a verdade. A tecnologia se volta para a praticidade, escolhendo, dentre os procedimentos científicos, aqueles que possam resultar de alguma utilidade ou resolver um determinado problema. O profissional tecnólogo (utilidade) precisa compreender os processos científicos (verdade) que orientam as técnicas (executabilidade), para, se preciso for interferir, reformular, melhorar ou otimizar.

A *design Science* é a base epistemológica do estudo do artificial (SIMON, 1996). A *Design Science Research*, por sua vez, é o método que fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição (MYERS e VENABLE, 2014). A DSR busca, como método e pesquisa orientado à solução de problemas, a partir do entendimento do problema, a construção e a avaliação de artefatos que possam permitir transformar situações, alterando suas condições para estados melhores ou desejáveis. Ela é utilizada nas pesquisas como forma de diminuir a distância entre teoria e prática (DRESCH, LACERDA e ANTUNES-JUNIOR, 2015).

Diretrizes para delineamento de pesquisas DSR

Hevner *et al.* (2004) estabeleceram um conjunto de sete diretrizes que são tomadas como parâmetro para delineamento de pesquisas DSR. Por mais que Hevner *et al.* (2004), citando Klein e Myers (1999), sejam contrários ao uso obrigatório e estrito destas diretrizes os mesmos sugerem que uma pesquisa DSR completa abordará, em algum grau, cada uma delas.

A seguir, são apresentadas, de forma sucinta, cada uma das diretrizes:

- **Diretriz 1 - Artefato como objeto de estudo:** artefato é tudo o que não é natural, algo construído pelo homem. Ele é o resultado da organização dos componentes disponíveis de modo a alcançar um objetivo dentro do contexto especificado (SORDI, AZEVEDO e MEIRELES, 2015; SORDI, MEIRELES e SANCHES, 2010; LACERDA *et al.*, 2013 *apud* Simon, 1996). Artefatos incluem constructos, modelos, métodos ou geradores de instâncias (*instantiation*). Resumindo as definições de Hevner *et al.* (2004), ao definir-se o vocabulário e símbolos inerentes a um domínio cria-se um constructo. Essa conceitualização impacta no modo como as tarefas serão definidas e, portanto, influenciam a concepção de representações dos problemas dentro do domínio. Tais representações formam modelos, delimitando problemas e possíveis soluções naquele ambiente. Na *Design Science*, todavia, prioriza-se a utilidade deste modelo ante às leis que o tornam uma verdade. A partir desta proposição cria-se um método, definindo e organizando tarefas necessárias para atingir o objetivo. Enfim, as instanciações demonstram a viabilidade de um artefato no contexto para o qual ele foi produzido, instrumentalizando os produtos desenvolvidos até o momento da instanciação (constructos, modelos e métodos) ou do processo em si, ou seja, se as aspirações daquele estudo são exequíveis.

- **Diretriz 2 - Relevância do problema abordado pelo artefato:** a concepção de um problema surge da diferença entre o objetivo a ser alcançado e o estado atual do sistema. Já a sua resolução requer ações desenvolvidas para reduzir ou eliminar essas diferenças (HEVNER *et al.*, 2004; SORDI, AZEVEDO e MEIRELES, 2015; *apud* Simon, 1996). Para tornar-se relevante, a pesquisa deve endereçar problemas enfrentados por uma comunidade constituinte, contemplando suas relações organizacionais, tecnológicas e humanas, de modo a trazer soluções úteis aos usuários através de artefatos que possam ser implementados e explorados de formas inovadoras (HEVNER *et al.*, 2004).

- **Diretriz 3 - Avaliação rigorosa do projeto:** “a utilidade, qualidade e eficácia do artefato produzido deve ser rigorosamente demonstrada através de métodos de avaliação bem executados” além de serem “esteticamente agradáveis tanto para o designer quanto para o usuário” (HEVNER *et al.*, 2004, p. 85-86). As métricas apropriadas são definidas de acordo com as necessidades do ambiente para o qual o artefato se baseia. As formas de avaliação exibidas por (HEVNER *et al.*, 2004) são tipicamente aquelas disponíveis na base de conhecimento, como: método observacional, método analítico, método experimental, testes e método descritivo. Com métricas analíticas apropriadas, os artefatos podem ser avaliados matematicamente (HEVNER *et al.*, 2004; SORDI, AZEVEDO e MEIRELES, 2015). O *feedback* fornecido enriquece igualmente o processo de produção e a qualidade do produto, ambos considerados completos e efetivos quando satisfizerem as necessidades expostas respeitando as restrições do domínio (HEVNER *et al.*, 2004).

- **Diretriz 4 - Contribuições da pesquisa:** espera-se que toda pesquisa contribua de maneira clara e inovadora à área em que se relaciona, inovando as resoluções de problemas importantes previamente existentes enquanto proporciona fidelidade representacional e implementabilidade. A *Design Science* atende esta condição por meio de uma das formas listadas por Hevner *et al.* (2004):

- O artefato em si. Conforme Sordi, Meireles e Sanches (2010) são os próprios artefatos a maioria das contribuições da *design science*, pois eles, por definição, devem ser a solução para

um problema existente alcançada mediante a expansão da base do conhecimento ou da aplicação sob novas perspectivas de conhecimento existente.

- **Ampliação dos fundamentos.** Os resultados alcançados graças ao desenvolvimento inovador e avaliação rígida de constructos, modelos, métodos e instanciações podem expandir e incrementar a base de conhecimentos referentes àquele contexto.

- **Desenvolvimento de novas metodologias.** Também é levado em consideração a contribuição gerada pelo desenvolvimento criativo e uso de métodos de avaliação. (HEVNER *et al.*, 2004) reforçam que as medidas e métricas de avaliação são componentes cruciais da pesquisa *design science*.

- **Diretriz 5 - Pesquisa rigorosa:** numa pesquisa *design science* é primordial determinar o quão eficiente é um artefato, sem necessariamente ater-se às teorias que justificam o porquê (Hevner *et al.*, 2004). Em consequência, a aderência da pesquisa a uma apropriada coleção de dados e análises técnicas corretas são objetos frequentes da avaliação de rigor. Sordi, Azevedo e Meireles (2015) resumem que este aspecto “segue os mesmos princípios que norteiam as demais abordagens de pesquisa científica”.

- **Diretriz 6 - Processo de pesquisa (ou uso eficiente dos recursos):** o processo de pesquisa consiste em utilizar-se de recursos disponíveis e ações para alcançar fins definidos pelas metas e restrições dentro de um ambiente cujas leis são invariáveis. Para tanto, produções eficientes requerem conhecimento tanto do domínio da aplicação quanto do domínio da solução (HEVNER *et al.*, 2004). Este critério visa demonstrar que “o artefato ou seu processo de criação é a melhor solução num dado espaço-tempo” (SORDI, AZEVEDO; MEIRELES, 2015). Ainda segundo os autores o resultado da qualidade é constantemente incrementado devido à natureza interativa do processo e aos feedbacks contínuos entre as fases de construção.

- **Diretriz 7 - Comunicação dos resultados da pesquisa:** os resultados da pesquisa *Design Science* compreendem, pelo menos, dois níveis de detalhamento e apresentação: voltada a audiências técnicas e audiências práticas (ou gerenciais), argumenta (HEVNER *et al.*, 2004). Neste argumento, os autores explicam que a comunicação deve fornecer detalhes para que o público técnico entenda o processo pelo qual o artefato foi construído, aprofundando-se o suficiente para implementar o artefato dentro de um contexto organizacional apropriado. Por outro lado, a audiência gerencial exige detalhes que possibilitem deliberar quanto aos recursos organizacionais necessários para construir (ou comprar) e utilizar o artefato em um contexto organizacional específico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este é um estudo de caso exploratório (ROESCH, 1996). A utilização do modo exploratório visa a levantar questões e hipóteses para futuros estudos. Neste caso, fornecendo elementos para a apresentação da DSR como método de pesquisa e sua aplicação em Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs). O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso, envolvendo projetos desenvolvidos em disciplinas dos cursos de Comércio Exterior e Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Centro de Educação Tecnológica Paula Souza - FATEC Zona Leste, em São Paulo, capital. O estudo de caso, que consiste em uma estratégia de pesquisa que procura examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto e, em profundidade (YIN, 2001). A utilização desse método traduz a preocupação em se identificar os problemas de contextos específicos, para poder, a partir disso, inferir alternativas, de acordo com as particularidades de cada caso.

Foram analisados considerados como artefatos os documentos: roteiros de atividades, atividades concluídas e material de apoio fornecido aos alunos para execução das atividades de dois projetos acadêmicos produzidos por alunos entre 2015 e 2016 nas áreas de Comércio Exterior e Análise e Desenvolvimento de Sistemas, respectivamente. O primeiro, de 2015, referente à exportação de compotas produzidas no interior de São Paulo para a Arábia Saudita. O segundo, busca diagnosticar um Sistema da Informação (SI) utilizado por uma empresa de e-commerce localizada em São Paulo.

O projeto em Comércio Exterior (COMEX) foi desenvolvido como requisito parcial para conclusão da disciplina Sistemática do Comércio Exterior. Ele se justifica ao aplicar, na prática, as teorias estudadas na disciplina. O objetivo era propor a internacionalização de uma empresa. O projeto foi desenvolvido por um grupo de quatro alunos no período de dois meses, a partir de um índice passado aos alunos, que utilizaram, majoritariamente, fontes de pesquisa com conteúdo online e visitas ao campo. Ele trazia informações geográficas, sócio-políticas e culturais do país alvo analisado, bem como informações organizacionais da empresa colaboradora. Contextualizava os leitores quanto aos processos inerentes ao Comércio Exterior e, também, no que diz respeito à estratégia de internacionalização.

Já o diagnóstico foi requisito parcial para conclusão da disciplina Sistemas da Informação (SI) e justificava-se na consolidação de conhecimentos adquiridos na teoria, com objetivo de explorar, em um contexto real, as dimensões de um SI. Foi desenvolvido por grupos de cinco alunos, a partir do roteiro disponibilizado, em um período de, aproximadamente, um mês, utilizando material das aulas. O estudo introduzia a empresa observada e apresentava brevemente o seu contexto ambiental. Em seguida, apresentava a perspectiva geral de uso de *software* na empresa. Aprofundava-se no exame das três dimensões (humana, tecnológica e organizacional), levantando características ou estruturas pertinentes e problemas de cada uma. Ao final, os estudantes propuseram mudanças que atacassem os problemas identificados, a partir das teorias estudadas na disciplina de Sistemas de Informação.

Cabe ressaltar que nenhum dos projetos foi desenvolvido explicitamente com base na *Design Science*. Entretanto nesta pesquisa, para fins de análise, a nota de 0 (zero), foi designada quando não houve nenhuma similaridade com uma diretriz específica. Uma nota 1 (um) foi designada quando houve similaridade parcial. Uma nota 2 (dois) foi atribuída quando houve similaridade total com as diretrizes estabelecidas por Hevner et al. (2004). Por fim, foram sugeridas, opções para exemplificar como se poderia aproximar as diretrizes analisadas das expectativas da DSR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em seguida, cada uma das diretrizes de Hevner *et al.* (2004) será discutida, à luz dos projetos analisados por este artigo:

Primeira diretriz: em relação à produção de um artefato viável na forma de um constructo, um modelo, um método ou uma instanciação, o projeto de COMEX satisfaz a diretriz tão bem quanto o projeto de SI, portanto, as duas recebem 2 pontos, ou seja, possuem similaridade total com a primeira diretriz. O artefato produzido nestes casos foi o roteiro de cada projeto. Foram propostos problemas para ser solucionados com base nos conteúdos ministrados em sala de aula. Ambos os projetos tomaram a forma de modelo, pois propõem representações das atividades da solução dentro dos seus domínios.

Segunda diretriz: em relação ao desenvolvimento de soluções de base tecnológica para importantes e relevantes problemas organizacionais, cada projeto satisfaz parcialmente esta

diretriz. Dentro do ambiente acadêmico, os roteiros propõem soluções de acordo com os conhecimentos adquiridos em sala, vindo de encontro com a natureza prática dos CSTs. O resultado do projeto de exportação de computas utiliza os instrumentos ensinados em sala (documentação, *Incoterms*, meios de pagamento) para solucionar o problema da internacionalização de uma empresa em particular. O resultado do diagnóstico de SI, por sua vez, também instrumentaliza esse conhecimento (dimensões organizacionais, humanas e tecnológicas) levantando e resolvendo os possíveis desafios em cada dimensão. Tudo isso indica que os problemas têm relevância para a comunidade acadêmica. Por outro lado, não é possível demonstrar a mesma relevância para a comunidade empresarial dado que nenhum dos projetos foi implementado. É por esta razão que os projetos não satisfazem completamente essa diretriz.

Terceira diretriz: em relação a utilidade, qualidade e eficácia de um artefato de design devem ser rigorosamente demonstradas através de métodos de avaliação bem executados, os dos projetos receberam nota 1. Os roteiros das pesquisas são úteis, pois as resoluções têm bases executáveis, têm qualidade verificável porque permitem o aprofundamento dos conteúdos ministrados e são eficazes porque unem o saber com o fazer. Essas métricas podem ser validadas dentro da esfera universitária. Em contrapartida, o ambiente empresarial tem outras necessidades e, até mesmo, uma visão diferente a respeito da utilidade, qualidade e eficácia. Por não ser possível demonstrar as avaliações por parte das empresas, os projetos não satisfizeram completamente a terceira diretriz.

Quarta diretriz: em relação ao fornecimento de contribuições claras e verificáveis nas áreas do projeto de artefatos, ampliação dos fundamentos e bases de conhecimentos já existentes, ambos receberam nota 2. Primeiramente, os roteiros em si contribuem em suas respectivas áreas. Cada um aproxima da sua forma as teorias às situações reais. Também considera-se que os roteiros contribuem como novas metodologias de avaliação, pois encorajam os alunos a desenvolverem habilidades que utilizarão em suas carreiras e os avaliam conforme essas habilidades são demonstradas. Vale ressaltar que, o projeto de COMEX é apenas uma solução disponível dentro de um leque de opções que pode ser limitado por conta do ambiente legislativo. Isso quer dizer que há uma restrição quanto ao que os alunos têm autonomia de fazer frente às leis de exportação. Mas, ainda assim, permite uma aplicação prática do conhecimento.

Quinta diretriz: em relação ao rigor do projeto encontrar-se na aplicação de métodos rigorosos, tanto na fase de construção do artefato quanto na sua fase de avaliação, em relação aos dados que se pretende obter e à realidade a ser observada, o projeto de COMEX foi avaliado com 2 pontos, satisfazendo completamente a diretriz, ao passo que o projeto de SI foi avaliado com 1 ponto, satisfazendo-a parcialmente. Nesta diretriz, as bases de avaliação são as mesmas que norteiam a pesquisa científica. Os roteiros unem a praticidade à teoria. Desta forma, tanto o projeto de exportação de computas, quanto o diagnóstico de SI, submetem-se ao referencial e ao método de avaliação estipulados pelos docentes. Porém, o projeto de exportação de computas demonstra com mais clareza a avaliação ao qual foi submetido, enquanto pesquisa científica, porque registra fotograficamente as visitas feitas ao local e transcreve as entrevistas feitas com os administradores. Já o diagnóstico em SI, tornar-se-ia mais rigoroso ao apresentar registros referentes aos problemas levantados e comparativos com as soluções propostas.

Sexta diretriz: em relação a busca por um artefato eficaz que requer utilizar os recursos disponíveis para atingir os fins desejados, satisfazendo as leis no ambiente a que pertence o problema, o artefato em COMEX não satisfaz completamente a diretriz, enquanto o artefato em SI a satisfaz completamente. Para avaliar essa diretriz, foram considerados como recursos: o tempo disponível para realizar o projeto, o conhecimento dos alunos e a extensão dos itens do roteiro. O artefato em COMEX, mostrou que os alunos tiveram tempo de realizar pesquisas

extensas dentro do prazo. Ele permite que os alunos despertem novos conhecimentos a partir de uma visão multidisciplinar. Porém, comparado à ementa da disciplina, o roteiro observado não aborda a totalidade dos tópicos ministrados. Já o artefato em SI permitiu que os alunos o cumprissem dentro do prazo estipulado pois concentrava-se em análises que descreviam o ambiente sob a luz dos fundamentos de SI. O conhecimento dos alunos agregou experiências que complementaram os fundamentos estudados, também a partir de uma visão multidisciplinar. Enfim, os itens do roteiro estão de acordo com a ementa da disciplina, abordando todos os tópicos desenvolvidos até aquele momento.

Sétima diretriz: em relação à comunicação eficaz dos resultados da pesquisa *Design Science* ser feita conforme o público alvo, quer para uma audiência orientada à tecnologia, quer para uma orientada à gestão organizacional e negócios, os dois projetos foram avaliados com nota 1. Novamente, essa avaliação é justificada por não terem sido realizadas apresentações dos resultados para a comunidade envolvida. Sugere-se que os projetos sejam apresentados, por exemplo, às empresas após avaliação e iteração dos docentes.

Entende-se que existem similaridades com as diretrizes propostas por Hevner *et al.* (2004) em ambos os projetos. As áreas de maior aderência são aquelas determinadas pelo que a primeira e a quarta diretriz esperam, ou seja, que o objeto de estudo seja um artefato e que a pesquisa contribua seja com o artefato em si, ampliando a base de conhecimentos ou desenvolvendo novas metodologias. Ao passo que aderência menor correspondeu à segunda, à terceira e à sétima diretriz. Em ordem: relevância do problema abordado pelo artefato; avaliação rigorosa do projeto; comunicação dos resultados da pesquisa. Também pode-se perceber que o não instanciamento dos projetos, buscando o refinamento do ambiente corporativo, teve impactos recorrentes ao longo do estudo. Destaca-se que dos 14 (quatorze) pontos possíveis, ambos os projetos alcançaram 10 (dez) pontos. A análise também demonstra que os dois projetos apresentaram resultados quase idênticos nesta comparação. Isso evidencia a importância da divulgação da DSR, para nortear projetos desenvolvidos em CSTs, visto que suas bases já são majoritariamente implementadas, mesmo que não tenha sido explicitado conhecimento do método, na proposição das atividades analisadas.

A difusão da DSR pode trazer os seguintes benefícios, entre outros: (1) maior interesse das empresas nas instituições de ensino superior que promovam esse tipo de pesquisa, pois os gestores tendem a valorizar profissionais mais capazes de resolver problemas; (2) incremento de parcerias entre empresas e instituições por meio de programas de estágio, palestras etc., para habilitar pesquisas mais profundas ou divulgar resultados alcançados; (3) maior promoção de inovações tecnológicas por meio destas parcerias, pois a DSR sugere fortemente maneiras para divulgação dos achados; (4) aumentar a inclusão de alunos no mercado de trabalho ao agregar casos reais no portfólio de habilidades dos mesmos; (5) atrair mais alunos que já trabalhem nas áreas para o desenvolvimento de pesquisa, ao demonstrar o potencial de um estudo que é diretamente associado ao mercado e, (6) ampliação da produção acadêmica, ao diversificar e difundir a pesquisa tecnológica desenvolvida no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou discutir o *Design Science Research* (DSR) como método de pesquisa e sua aplicação em Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs). Compartilhando da visão de Dresch, Lacerda e Antunes-Junior (2015), entende-se que o foco no projeto, na construção e nos conhecimentos gerados a partir dos artefatos é fundamental para a condução de pesquisas que utilizem o paradigma da *Design Science*. Percebeu-se que os projetos analisados, contemplaram

achados tanto para o conhecimento científico, quanto para a prática, pois os processos de construção e os conhecimentos gerados durante seu desenvolvimento foram significativos para o avanço tecnológico e formação dos alunos envolvidos.

A principal contribuição desta pesquisa foi apresentar a DSR como método de pesquisa e sua aplicação em CSTs a partir da análise das diretrizes propostas por Hevner *et al.*, (2004). A análise aqui apresentada também serve para nortear avaliação e melhorar a aplicação do DSR nos cursos de tecnologia, a partir das justificativas para cada nota atribuída a cada diretriz. Além disso, os resultados mostraram como as pesquisas tecnológicas aplicadas nestes contextos se aproximaram das diretrizes do método, revelando que todas foram observadas em algum grau e indicando que a maior possibilidade para melhoria encontrada refere-se à instanciação dos projetos no ambiente corporativo, encorajando, portanto, que novas pesquisas sejam aplicadas nos ambientes que tenham sido desenvolvidas. Este artigo ainda coloca os benefícios da difusão da DSR em CSTs e o necessário estreitamento das relações entre empresas e instituições de ensino, contribuindo, também, com a formação qualificada de tecnólogos.

As restrições do estudo envolvem que este abordou apenas dois contextos. Daí aponta-se como sugestão para trabalhos futuros estudos em outros cursos e em outras disciplinas, buscando-se explorar também a interdisciplinaridade nestes projetos e sua possível relação com a construção dos artefatos na DSR. Também se sugere estudos que possam explorar as etapas procedurais da DSR propostas, por exemplo, por Peffers (2007), em contextos reais.

Destacamos que é muito relevante a disseminação de novos métodos de pesquisa no ensino superior brasileiro e, especialmente, nos CSTs. Entende-se que estudos científico-tecnológicos podem, a partir de métodos, como o DSR, alcançar mais validade, confiabilidade e credibilidade. Com a utilização do DSR, a melhoria da qualidade em pesquisas tecnológicas pode ocorrer, sem a dependência de métodos importados, de forma precária, de concepções epistemológicas que pouco dialogam com o universo tecnológico.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BRASIL, **Resolução CNE/CP 3**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia, Brasília, DF, 18 dez. 2002.

BRASIL. **Decreto Nº 5.154**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências, Brasília, DF, 23 jul. 2004.

BRASIL. **Portaria MEC Nº 1.647/99**. Dispõe sobre o credenciamento de centros de educação tecnológica e a autorização de cursos de nível tecnológico da educação profissional, Brasília, DF, 25 nov. 1999.

BUNGE, M. **Treatise on basic philosophy. Part. II**. Boston: D. Reidel, v. VII, 1985.

CASTELLS, M. **A Sociedade em rede**. 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CUPANI, A. La Peculiaridad del conocimiento tecnológico. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-71, 2006.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES-JUNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRUCKER, P. F. **Sociedade pós-capitalista**. São Paulo: Pioneira, 1994.

FERRI, J.; FREITAS, C. C. G.; ROSA, S. dos S. A temática CTS na educação tecnológica. **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 14, n. 33, p. 1-19, jul./set. 2018.

GUILE, D. O que distingue a economia do conhecimento? Implicações para a educação. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v. 38, n. 135, p. 611-636, 2008.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design science in information systems research. (A. S. Lee, Ed.) **MIS Quarterly**, vol. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, p. 23-35, 1970.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; JÚNIOR, J. A. Design science research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gest. Prod.**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

MYERS, M., VENABLE, J. A set of ethical principles for design science research in information systems. **Information & Management**, n. 51, p. 801-809, 2014.

PEFFERS, K. E. A. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PRADO, F. L. **Os novos cursos de graduação tecnológica: história, legislação, currículo, organização curricular e didática.** Curitiba: Opet, 2006.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio do curso de administração.** São Paulo: Atlas, 1996.

ROMME, A. G. L. Making a difference: a organization as design. **Organization Science**, v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003.

SALVATORE, M. T.; VEDA, S. C.. Design science in the information systems discipline: an introduction to the special issue on design science research. **MIS Quarterly**, 32, p. 725-730, 2008.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial.** 3a. ed. Cambridge: MIT press, 1996.

SORDI, J. O.; AZEVEDO, M. C.; MEIRELES, M. A pesquisa design science no Brasil segundo as publicações em administração da informação. **Journal of Information Systems and Technology Management (JISTEM Brasil)**, v. 12, n. 1, p. 165-186, 2015.

SORDI, J. O.; MEIRELES, M.; SANCHES, C. Design science: uma abordagem inexplorada por pesquisadores brasileiros em gestão de sistemas de informação. In: **XXXIV Encontro da ANPAD.** Rio de Janeiro, 2010. **Anais do XXXIV Encontro da ANPAD.** Rio de Janeiro, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Submetido em: setembro de 2018

Aprovado em: janeiro de 2019