

---

# A CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO EM *HACKERSPACES*: AS PRÁTICAS VOLTADAS PARA GERAR INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES

*Hackerspaces knowledge creation: the good practices to generate innovation in organizations*

---

Steffi Aline Stark Becker (1), Nelson N. Tenório (2), Rejane Sartori (3)

(1) Centro Universitário de Maringá, Brazil, steffiabecker@gmail.com. (2)

nelson.tenoriojr@gmail.com. (3) rejane.sartori@unicesumar.edu.br

## Resumo

Hackerspace é uma organização com suas raízes na cultura maker, que se caracteriza por ser voltado à criação de inovação envolvendo tecnologia. Essas organizações são independentes, sem fins lucrativos e geridas democraticamente por seus membros, que se inspiram na 'inovação pela inovação'. Servem de inspiração para outras organizações se tornarem mais efetivas na criação do conhecimento, possibilitando um ciclo virtuoso e sustentável de inovações. O objetivo desta pesquisa é sugerir boas práticas de criação do conhecimento para diferentes organizações com base no entendimento do modus operandi da criação do conhecimento nos *hackerspaces*. Para tanto, efetuou-se uma pesquisa descritiva e exploratória, de abordagem qualitativa. Os dados foram coletados por meio de observação e entrevista. Os resultados demonstraram que a criação do conhecimento em *hackerspace* se dá pela cultura de busca pelo conhecimento, de trabalho colaborativo, da interação, do compartilhamento de conhecimentos e do estímulo à criatividade e aprendizado. Essas práticas, que podem ser aplicadas em organizações diversas para estimular a criação de novos conhecimentos, contribuindo para a inovação nessas organizações.

Palavras-chave: Espaços Makers; Hackerspace; Comunidade de Prática; Sustentabilidade

## Abstract

A hackerspace is an organization rooted in the maker culture characterized by focusing on creating innovation involving technology. These organizations are independent, non-profit, and democratically managed. Thus, the hackerspace's environment, inspired by 'innovation through innovation,' can help different organizations become more effective in knowledge creation, enabling a virtuous and sustainable cycle of innovations. This research aims to suggest practices of knowledge creation for organizations different sorts of organizations based on the understanding of *hackerspaces* knowledge creation practices. For this, descriptive and exploratory research, with a qualitative approach, was carried out. The results showed that knowledge creation in a hackerspace is due to the culture of seeking knowledge, collaborative work, interaction, knowledge sharing, and stimulating creativity and learning. These practices can lead different organizations to stimulate new knowledge creation, contributing to innovation in those organizations.

Keywords: Makers spaces; Hackerspace; Community of Practice; Sustainability.

## 1 Introdução

---

O desenvolvimento tecnológico traz grandes transformações para a sociedade, não apenas nos aspectos globais de organização social, econômica e política, mas sobre o indivíduo, tais como os modos de perceber, pensar e agir sobre o mundo. Essas transformações repercutem diretamente nas relações de produção, criação e aprendizagem. Assim, a sociedade moderna possui suas bases fixadas no desenvolvimento tecnológico. Para que esse desenvolvimento ocorra, muitas empresas buscam aperfeiçoar sua base de conhecimento de forma a aplicá-los na produção de tecnologias que facilitam o dia a dia e ferramentas que disseminam o conhecimento (Porter 2004).

O conhecimento é visto como um dos recursos mais importantes e essenciais para se alcançar inovação e sustentabilidade em produtos e serviços. Estudos relativos à relevância da gestão desse conhecimento não são pautas atuais, haja vista que pesquisas relacionadas ao tema vêm sendo realizadas há mais de vinte anos, como por exemplo, os estudos de Nonaka e Takeuchi (1997) acerca da Gestão do Conhecimento.

Apesar de sua dimensão econômica apresentada por Drucker (2011), o conhecimento pode ser visto como um bem social que impacta diretamente em todos os contextos da sociedade moderna (Andronie e Andronie 2014). Uma sociedade do conhecimento, portanto, gera, compartilha e disponibiliza, de forma democrática, conhecimentos que podem ser usados para aprimorar a condição humana em sua totalidade. Esse pensamento crítico quanto às formas de trabalho e de criação de tecnologias impulsionou o surgimento de organizações que buscam a promoção do conhecimento tecnológico, a exemplo os *hackerspaces* (Becker e Tenório 2018).

Os *hackerspaces* são organizações sem fins lucrativos voltados à criação de inovações, que têm como objetivo a ‘inovação pela inovação’. Essas organizações são uma espécie de laboratório comunitário em que o foco está em inovações que geram resultados para a sociedade (Lundbjerg et al. 2017; Harnett et al. 2014). O espaço do *hackerspace* é de uso coletivo e sem custos, sendo compartilhado por membros da comunidade que têm interesse em desenvolver suas pesquisas (Moilanen 2012). Os membros também compartilham seus conhecimentos, criando um ambiente propício para a criação de novos conhecimentos que podem resultar em produtos inovadores.

Considerada a importância do conhecimento para o aperfeiçoamento da tecnologia, tal inferência sugere que o processo de inovação possa ser potencializado a partir de práticas de criação do conhecimento. Portanto, remete-se à seguinte questão de pesquisa: “Quais são as boas práticas de criação do conhecimento em *hackerspaces* que podem ser utilizadas pelas organizações a fim de gerar inovação?”.

Desse modo, o artigo tem por objetivo, com base no modus operandi dos *hackerspaces*, sugerir boas práticas de criação do conhecimento para essas organizações. Para isso, foram propostos os seguintes objetivos específicos: a) realizar uma revisão de literatura referente aos meios de criação do conhecimento em espaço maker, em particular, os *hackerspaces*; b) compreender como ocorre o processo de criação do conhecimento nos *hackerspaces*; c) identificar as boas práticas de criação do conhecimento nos *hackerspaces*; e d) apresentar boas práticas de criação do conhecimento para essas organizações.

Este artigo está organizado em seis seções. Além desta seção introdução, na seção seguinte aborda-se sobre gestão do conhecimento e seus processos, além de apresentar os conceitos e fundamentos que permeiam um hackerspace e sobre a criação de conhecimento nessas organizações. A terceira seção apresenta a metodologia adotada para a execução da pesquisa. Na quarta seção são apresentados os resultados e discussões, e na seção seguinte, as boas práticas identificadas no hackerspace analisado e a sugestão dessas boas práticas para essas organizações. Por fim, são apresentadas as conclusões da pesquisa e, posteriormente, as referências utilizadas.

## **2 Revisão da literatura**

---

Muitos esforços são realizados para compreender e para apreender o que é o conhecimento e, ainda, como deve ser gerido de forma a proporcionar resultados efetivos para as organizações e para a sociedade (Schiuma et al. 2012). Nonaka e Takeuchi (1997) ressaltam que o ‘conhecimento organizacional’ está relacionado à capacidade de uma organização em criar o conhecimento e de difundi-lo dentro de seu ambiente, de forma a ser incorporado aos seus produtos e serviços. Entretanto, apenas deter o conhecimento não torna uma organização

diferenciada; o diferencial vem do ‘como’ ele é utilizado de forma estratégica (Dalkir 2017). Nesse sentido, diversos estudos, como os desenvolvidos por Andronie e Andronie (2014), são realizados a fim de identificar formas de geri-lo eficazmente para proporcionar resultados efetivos para as organizações.

A partir de diversos estudos, Dalkir (2017) conceitua a Gestão do Conhecimento como a coordenação de pessoas, de tecnologias, de processos e de estrutura, cujo objetivo é agregar valor à organização por meio da criação, do compartilhamento e da aplicação de conhecimentos. Bukowitz e Williams (2002) afirmam que se trata de um processo pelo qual uma organização, aplicando o conhecimento ou o capital intelectual, gera riquezas. Em síntese, a Gestão do Conhecimento é estratégica, contínua e dinâmica, centrada na geração e na manutenção do capital intangível das organizações, e deve ser vista, portanto, como altamente importante para uma organização.

Visando canalizar esforços para a formação dos conhecimentos e das competências que são estratégicos para a organização, a Gestão do Conhecimento estrutura e organiza de forma clara os processos organizacionais (Lustri et al. 2005). Além disso, promove práticas de melhorias contínuas em processos e estimula o compartilhamento e a disseminação do conhecimento, a redução do retrabalho e a criação de novos produtos e serviços (Nonaka e Takeuchi 1997), o que, conseqüentemente, torna a organização mais competitiva, inovadora, sustentável e lucrativa. Essas práticas, tais como o compartilhamento do conhecimento, o incentivo, a criatividade e o desenvolvimento e melhorias tecnológicas, podem ser vistas nos *hackerspaces* e podem ser analisadas pelas lentes da Gestão do Conhecimento e de seus processos.

Os processos da Gestão do Conhecimento consideram diversos elementos, entre eles a forma de transformação do conhecimento em informações relevantes para as atividades da organização, proporcionando assim um aumento de suas capacidades competitivas (Schiuma et al. 2012). Portanto, a Gestão do Conhecimento oferece uma coleção de processos que organizam e estimulam a criação, a disseminação e a aplicação do conhecimento para se alcançar os objetivos organizacionais, e esses processos são combinados de diversas maneiras, de acordo com o autor e com a organização.

Diante dos diversos processos da Gestão do Conhecimento existentes na literatura, nesta pesquisa consideram-se aqueles que se identificam com o objeto de estudo, i.e., *hackerspaces*. Nesse sentido, adota-se a proposta de Tenório et al. (2017), considerando os processos de criação, armazenamento, compartilhamento e uso do conhecimento.

A criação do conhecimento depende de fatores pessoais, como curiosidades, insights, ideias e determinação pessoal, i.e., envolve e depende de pessoas que apliquem ou usem os seus conhecimentos em meios que lhes tragam soluções úteis (Binotto et al. 2013). Popadiuk e Choo (2006) destacam que esse processo envolve a interação entre pessoas, grupos e organizações; acrescentam ainda que o processo de criação do conhecimento é contínuo. Além disso, tal criação pode ser estimulada e desestimulada dentro de uma organização por meio de ações sugeridas e pela forma de gestão por parte dos envolvidos no processo de criação e de manutenção desse conhecimento (Dalkir 2017). Para que um conhecimento seja criado, é necessário que ocorra também o compartilhamento de informações pessoais de um indivíduo para outro (Formanski e Formanski 2012).

O compartilhamento do conhecimento é o processo de compartilhar entre indivíduos, seja de forma tácita ou explícita, informações, ideias, sugestões e experiências relevantes para as organizações (Bartol e Srivastava 2002). Entretanto, esse processo está sujeito a inúmeras variáveis que podem impactá-lo, a depender do transmissor e do receptor, bem como do contexto no qual ocorre (Nonaka e Takeuchi 1997; Szulanski 2000). Assim, o compartilhamento do conhecimento é dependente de um vocabulário comum, da capacidade de absorção do receptor da mensagem e de habilidades anteriores, bem como da motivação para buscar e para aceitar conhecimentos diferentes ou novos (Szulanski 2000). Além desses fatores, Tenório et al. (2017) sugerem que as emoções no ambiente também influenciam no processo de compartilhamento do conhecimento e devem ser consideradas.

No uso do conhecimento espera-se que o receptor o utilize ou o aplique na execução de suas atividades organizacionais de forma prática. De acordo com Gold et al. (2001), as organizações adquirem conhecimentos diversos por meio de relações entre indivíduos internos e externos à organização, podendo ser estas relações tanto formais quanto informais. Nesse sentido, por mais que haja pessoas em uma organização e por mais que estejam dotadas de

conhecimentos diversos, essas organizações não são capazes de utilizar tudo o que realmente possuem.

Com base nessa limitação e nos processos descritos anteriormente, a Gestão do Conhecimento oferece ciclos que possibilitam às organizações otimizar sua gestão interna e externa do conhecimento. Em um hackerspace, o uso do conhecimento acontece de forma natural e é estimulado pela própria forma como o local é organizado. Nesses locais, os frequentadores são levados a aplicar o que sabem de forma prática, bem como a buscar novos conhecimentos. A forma de atuação e de organização dos *hackerspaces* e o conceito por de trás desse termo são apresentados na próxima sessão.

## 2.2 Os *hackerspaces* e a criação de conhecimentos

---

*Hackerspaces* é um termo composto pela junção das palavras *hacker*, utilizada para definir a prática de adaptar algo utilizando tecnologia, e *space*, que significa um espaço ou ambiente físico. A ideologia hacker apresenta-se com uma postura que defende valores relacionados à liberdade humana e ao acesso descentralizado ao fluxo de informações, colocando-se em oposição direta à burocracia e a qualquer hierarquia que prive a pessoa ao acesso a conteúdo que possa criar elementos para tornar o mundo melhor (Mattos 2014).

Os *hackerspaces* podem ser considerados comunidades ou oficinas de engenharia e de artesanato que usam a tecnologia. Moilanen (2012) apresenta cinco pontos que caracterizam os *hackerspaces* e são mostrados na Figura 1.

Figura 1 – Pontos característicos de um *hackerspace*

Fonte: Adaptado de Moilanen (2012)

Nesses espaços, as pessoas com interesses em comum, normalmente voltados para as áreas da ciência, da tecnologia ou da eletrônica, aprendem de forma colaborativa. Assim, os *hackerspaces*, em seu cerne, permitem e estimulam a socialização e a colaboração entre as pessoas envolvidas. Nesse sentido, um hackerspace pode ser visto sob a perspectiva de um laboratório comunitário, uma oficina-garagem ou um estúdio, onde as pessoas de diversas áreas podem trocar experiências e conhecimentos para construir invenções em conjunto (Mattos 2014).

Esses ambientes que, por si só, possibilitam a aprendizagem entre pares, também fornecem insights para invenções diversas (Lundbjerg et al. 2017; Blankwater 2011). Além disso, existem fatores simbólicos que permeiam o ambiente do hackerspace e esse simbolismo afeta diretamente o processo de recriação de ferramentas e de utensílios. Normalmente, as ferramentas utilizadas em hackerspace são remanufaturadas, recuperadas, recicladas e transformadas em outras coisas (Bardzell et al. 2014), o que adentra em uma proposta de cultura maker. Os *hackerspaces*, portanto, alicerçam-se fortemente na aprendizagem colaborativa, em que seus membros, que possuem diferentes perfis, habilidades e competências, são estimulados a aprenderem uns com os outros e, conseqüentemente, criam novos conhecimentos.

### 3 Metodologia

---

Nesta seção são descritos os procedimentos empregados para formular as sugestões de boas práticas de criação do conhecimento nas organizações com base nas práticas dos *hackerspaces*. Essa pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP – Unicesumar), CAAE: 13880619.1.0000.5539.

Esta pesquisa é de natureza aplicada, uma vez que foram utilizados conhecimentos anteriormente adquiridos para a resolução de um problema, com objetivos exploratórios e descritivos. Na fase exploratória foi realizado um levantamento na literatura para a compreensão do tema da pesquisa; já na fase descritiva buscou-se apresentar o fenômeno estudado, explicando suas características por meio do confronto com teoria que versa sobre o objeto estudado (Creswell 2017).

Quanto à abordagem, configura-se como pesquisa qualitativa, pois buscou-se a compreensão do como se dá o processo de criação do conhecimento nos *hackerspaces*. Para tanto, foi necessário efetuar um aprofundamento no fenômeno como tal e em como ele se desenvolve em organizações ideologicamente distintas.

A pesquisa foi dividida em cinco etapas para a melhor compreensão do fenômeno investigado, i.e., a criação do conhecimento nos *hackerspaces*. Na primeira etapa foi realizada a definição dos objetivos, a problematização e o levantamento bibliográfico rigoroso do tema em estudo. Na segunda etapa contactou-se cinco *hackerspaces* do Brasil para uma coleta preliminar de dados visando entender quantos membros esses espaços tinham, como estavam organizados, qual a sua dinâmica de funcionamento, etc. Os dados preliminares foram coletados por visitas in loco nos *hackerspaces* Maringá, Porto Alegre e São Paulo. Além disso, foram contatados por meio de um grupo online de *hackerspaces*, na ferramenta Telegram, os diretores dos *hackerspaces* Blumenau e Londrina, os quais gentilmente participaram de uma conversa informal por meio da mensagem direta do Telegram. Entretanto, para esta pesquisa, escolheu-se estudar de perto o *Hackerspace* Maringá, situado na cidade de Maringá, Estado do Paraná, uma vez que este atendia os critérios de identificação de um *hackerspace* sugeridos por Moilanen (2012). Além disso, o *Hackerspace* Maringá estava localizado na mesma cidade dos pesquisadores, possibilitando uma pesquisa etnográfica com profundidade.



A terceira etapa foi a realização da coleta de dados no *Hackerspace* Maringá. Os dados foram coletados durante o mês de junho de 2018 in loco. Inicialmente, foi efetuada uma pesquisa etnográfica por meio de observações não participativas, com vistas a verificar como ocorria a interação entre as pessoas nesse espaço e as práticas realizadas para a criação de novos conhecimentos. Nas visitas utilizou-se a técnica de etnografia, sugerida por Randall et al. (2007). Após a pesquisa etnográfica, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, conduzidas entre maio e julho de 2019, seguindo um protocolo com perguntas extraídas e criadas a partir da literatura e das observações realizadas in loco. Foram entrevistados dez membros ativos, i.e., que fazem uso frequente do *Hackerspace* Maringá. O Quadro 1 apresenta o perfil dos entrevistados.

Quadro 1 – Perfil dos entrevistados

<b>Entrevistado</b>	<b>Tempo de <i>hackerspace</i></b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>
Engenheiro Elétrico	6 anos	M	25
Bacharel em Direito	6 anos	M	27
Estudante de Engenharia Elétrica	4 anos	M	22
Estudante de Letras	4 anos	F	23
Estudante de Segurança da Informação	6 meses	M	18
Bacharel em Ciência da Computação	5 anos	M	27
Estudante de Engenharia Elétrica	5 anos	M	21
Estudante de Ciências da Computação	3 anos	M	23
Estudante de Engenharia Elétrica	6 anos	M	21
Estudante de Ciências da Computação	5 anos	M	25

Fonte: Elaborado pelos autores

Na quarta etapa foram realizadas as análises de todos os dados coletados. Para isso as entrevistas foram transcritas e inseridas na ferramenta Iramuteq. Para a preparação dos dados as entrevistas foram devidamente importadas para ferramenta e as transições foram tratadas seguindo as suas orientações. Para compor o corpus foram excluídas as ‘falas’ do entrevistador.

Para a análise dos dados, foi utilizado o método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011). Nesse método, os dados das entrevistas foram analisados a partir da sua transcrição integral (palavra-por-palavra). Após o tratamento dos dados, considerando a recorrência e a aderência ao tema, destacaram-se as seguintes categorias: compartilhar; pessoas;

conhecimento; liberdade; coisas; e aprender. Por fim, na quinta etapa, foram entendidas e propostas sugestões de boas práticas do processo de criação do conhecimento para organizações inspiradas naquelas observadas no *hackerspace* objeto deste estudo.

#### **4 Hackerspace – do compartilhamento à criação de conhecimentos**

Os frequentadores do *hackerspace*, sejam membros ou não, têm acesso a toda a sua infraestrutura, podendo utilizar o espaço, as ferramentas e adquirir o conhecimento de seus membros. Esse acesso facilitado aos recursos é o fator que mais motiva a participação de pessoas no *hackerspace*. Essa motivação é vista no relato dos Entrevistados 5 e 6, que quando questionados sobre a motivação de participar do *hackerspace*, disseram:

A [minha] motivação era para ter conhecimentos novos (Entrevistado 6, Bacharel em Ciência da Computação, 31/10/2019).

Obter conhecimento de pessoas mais experientes que possam agregar no futuro (Entrevistado 5, Estudante de Segurança da Informação, 31/08/2019).

Acho que a motivação maior, além de você conseguir ter um lugar bem equipado, também está em conhecer muita gente com interesse em fazer projetos, desenvolver coisas, seja da parte mais artística, ou da parte mais técnica. [...] você tem acesso a essas pessoas pra trocar ideias, conversar, aprender bastante coisas. (Entrevistado 1, Engenheiro elétrico, 28/08/2019).

Com base nesses relatos, observa-se que a motivação dos membros está fortemente ligada a uma cultura de busca por novos conhecimentos. Essa cultura, por sua vez, desperta nos frequentadores o interesse em criar novas coisas, aprender com a prática, da mesma forma que cria estímulos para o compartilhamento de conhecimentos entre os frequentadores em um sistema de trabalho colaborativo.

Os frequentadores, no ambiente do *hackerspace*, desenvolvem diversas atividades, algumas individuais e outras coletivas. Os entrevistados discorrem que o ambiente é propício para o compartilhamento de conhecimentos, uma vez que sempre tem alguma pessoa disposta a conversar, trocar informações e até mesmo a ajudar na realização das atividades de forma colaborativa. Nesse sentido, a ideia de trabalho colaborativo é presente e estimulada entre os frequentadores do *hackerspace*.

Destaca-se o fato de que o *hackerspace* é um local que combina estrutura física, preparada com ferramentas e equipamentos e com pessoas dotadas de conhecimentos, e interesses na realização das mais diversas atividades de conhecimento. Estas atividades frequentemente estão relacionadas a trabalhos acadêmicos:

Minha motivação basicamente era, no começo foi mais porque a gente ia desenvolver um projeto [de um laboratório universitário], e aí ele [nome ocultado por privacidade] me convidou para executar [o projeto] aqui no *Hackerspace*. [...] eu gostei muito do que vi [no *hackerspace*]. Mais do ambiente e da dinâmica que a gente usava e trabalhava aqui dentro. (Entrevistado 10, Estudante de Ciências da Computação, 31/08/2019)

Esses acadêmicos buscam o local por indicação de amigos ou professores. Assim, eles passam a frequentar uma estrutura desburocratizada, de fácil acesso, com horários flexíveis e pessoas que possuem diferentes conhecimentos. O processo de compartilhamento de conhecimentos e realização de trabalhos colaborativos é visto pelos membros como algo gratificante e que agrega ao conhecimento individual, uma vez que se compartilha o que se sabe.

É gratificante também você passar o seu conhecimento e receber também. Melhorar o seu tempo, faz as coisas muito mais rápidas eu acho que isso é das principais coisas que você leva aqui do *hackerspace*. (Entrevistado 3, Estudante de Engenharia Elétrica, 27/08/2019).

Da mesma forma que eu entrei aqui sabendo pouco, fui me formando um tanto um trabalho um tanto na faculdade. Agora eu posso passar esse conhecimento para alguém. Esse alguém, tipo, teve um membro novo que chegou [...] a gente passa algum conhecimento para ele. Ele já passou algum conhecimento para mim. Tudo isso é muito bom de ver acontecendo sabe. Queria que isso continuasse. (Entrevistado 8, Estudante de Ciências da Computação, 27/08/2019).

Essa troca de conhecimentos expande os limites da área de estudo dos membros. Nesse sentido, Ipê (2003) destaca que quem compartilha não cede a posse do que sabe, mas torna o conhecimento disponível para os outros, possibilitando que quem o receba possa entendê-lo, absorvê-lo e torná-lo útil. Como exemplo, o Entrevistado 2 informa que foi ajudando outros membros que aprendeu a usar um microcontrolador *Arduino*.

No geral acaba por você ensinar aquilo que você aprendeu para outra pessoa, e tem muito disso. E esse processo [...] é algo que é muito valioso para os pares. (Entrevistado 2, Bacharel em Direito, 26/08/2019).

Desta forma, por meio de um ambiente coletivo e colaborativo, os entrevistados entendem que o *hackerspace* possibilita o compartilhamento de conhecimentos, além da criação de novos. Lundbjerg et al. (2017) e Blankwater (2011) ressaltam que o *hackerspace*, por si só, possibilita a aprendizagem de seus frequentadores, que compartilham conhecimentos e ferramentas entre si. Os autores mencionam que esse espaço fornece *insights* interessantes que podem vir a se tornar inovações e isso se revela na fala do Entrevistado 1.

Dentre as diversas formas para compartilhar o conhecimento identificadas na coleta de dados, a que mais se destaca é o compartilhamento de conhecimentos que ocorre por meio da interação entre os membros do grupo durante a permanência no ambiente do *hackerspace*. O Entrevistado 1 menciona que: “você está lá no espaço, tem mais alguém lá, não interessa o que essa pessoa está fazendo, você vai lá, importuna ele, conversa, pede coisas” (Entrevistado 1, Engenheiro Elétrico, 28/08/2019).

Essa interação entre os membros se destaca e leva ao compartilhamento de conhecimentos e criação de novos conhecimentos, já que, em uma conversa, os interesses podem ser despertados e estimulados. Neste contexto, os entrevistados 2 e 3 ressaltam que se aprende muito com o contato com outras pessoas, como pode ser observado nos trechos abaixo.

É sempre assim que a gente aprende, com contato com outras pessoas e com os projetos que elas estão desenvolvendo (Entrevistado 2, Bacharel em Direito, 26/08/2019).

Muitas opiniões que ele dá, muita coisa que ele fala, você muda seu projeto e fica muito melhor. Eu acho que esse compartilhamento de conhecimentos é imprescindível para o *hackerspace*. (Entrevistado 3, Estudante de Engenharia Elétrica, 27/08/2019).

Esse fato corrobora com os conceitos apresentados por Binotto et al. (2013) e Popadiuk e Choo (2006), que demonstram que a criação do conhecimento depende de fatores pessoais, como curiosidades, *insights*, ideias, determinação pessoal e utilidade do conhecimento, e pode ser intensificado durante a execução de determinadas atividades e também por meio da interação entre pessoas. Considerando a interação entre os frequentadores, ficou evidenciado que o conhecimento é compartilhado verbalmente, sendo que não há uma metodologia formal e sistematizada de armazenamento do conhecimento produzido no local.

Durante esse processo de interação, questionamentos e compartilhamentos, por ser um espaço aberto, todos acabam por absorver o conhecimento gerado pelos demais membros. Isso pode ser evidenciado nas palavras do Entrevistado 4, abaixo.

Por mais que você está conversando com uma pessoa você acaba ouvindo e vendo tudo o que está acontecendo ao seu redor. (Entrevistado 4, Estudante de Letras, 27/08/19).

Assim, isso também gera aprendizado para aqueles que só escutam, sendo que muitas vezes essas pessoas são levadas a agregar as discussões. Como o espaço é de convívio social, encontram-se no ambiente pessoas das mais diversas áreas de estudo, o que estimula a criação de conhecimentos interdisciplinares, como relata o trecho da entrevista com o Entrevistado 10.

[...] acho que a coisa mais interessante é esse ponto de interdisciplinaridade. [...] por exemplo, o cara que é de Computação, como é o meu caso [...] você vê isso na aula, e quando você sai e conversa com seus amigos é sobre isso, e quando você conversa no trabalho é sobre computação [...] quando você vem para cá, você aumenta esse leque de conteúdo, porque você está com pessoas de outros cursos, outras faculdades, que tiveram outras experiências [...] eu acho que é a parte mais interessante. (Entrevistado 10, Estudante de Ciências da Computação, 31/08/2019).

Sendo um ambiente interdisciplinar, o *hackerspace* agrega pessoas de diversos cursos e áreas do conhecimento, o que torna o ambiente ainda mais promissor para o compartilhamento de conhecimentos e sua aplicação em diversas áreas. Essa dimensão permite e promove a ligação entre os conhecimentos. Essa questão é corroborada pela fala dos Entrevistados 9 e 10.

Depois eu fui vendo como que tem gente de todo canto aqui no *hackerspace* e como o pessoal se ajuda e faz acontecer um monte de coisa. Isso eu achei muito interessante, como o pessoal é superunido aqui, e tem uma troca de conhecimento realmente. [...] aqui no *hackerspace* mesmo, [...] você acha pessoal de todo canto aqui. Você acha pessoal da engenharia química aqui, da computação, da elétrica, da mecânica e então é algo muito plural que é bem interessante. (Entrevistado 9, Estudante de Engenharia Elétrica, 31/08/2019).

Para mim é mais um entusiasmo, no sentido das possibilidades. Por exemplo, quanto que você consegue aprender com pessoas de outros cursos ou pessoas que trabalham com outras coisas. Ou até com a mesma coisa que você faz. É mais ou menos essa sensação que eu tenho, esse ânimo que eu tenho. Essa empolgação. (Entrevistado 10, Estudante de Ciências da Computação, 31/08/2019).

Adeptos do software livre, os *hackers* também são defensores e patrocinadores do livre acesso ao conhecimento e a materiais que podem melhorar a vida da comunidade. Esse foi um

fator mencionado por oito dos dez entrevistados, e em sua maioria observa-se que há relação entre o livre acesso ao conhecimento e à criação de conhecimentos. O Entrevistado 5 apresenta que o acesso livre ao *hackerspace* e às ferramentas o tem ajudado a progredir em seus projetos, como se observa no trecho abaixo.

Aqui [*hackerspace*] eu tenho um ambiente livre para testar, como um laboratório, e isso tem me agregado bastante no meu trabalho. (Entrevistado 5, Estudante de Segurança da Informação, 31/08/2019).

O fato de o *hackerspace* ser um local aberto, informal e dinâmico, faz com que o conhecimento seja gerado e compartilhado de forma natural entre os membros, sem a influência de fatores que possam impactar negativamente a criatividade e a exploração de novas ideias. Isso fica evidenciado no trecho da fala do Entrevistado 4, abaixo.

[...] faz com que as pessoas se sintam] mais à vontade para fazer isso coisas o que ela quer fazer. Fazer o que ela realmente tem o gosto fazer, não necessariamente uma coisa que ela é obrigada a fazer. (Entrevistado 4, Estudante de Letras, 27/08/2019).

Portanto, esse espaço livre também estimula a liberdade criativa dos frequentadores, o que é igualmente evidenciado em um trecho da fala do Entrevistado 10.

Eu acho que só a ideia de você ter um espaço que você tem liberdade criativa onde você tem suporte técnico também, tem pessoas para te ajudar, tem equipamentos e ferramentas, então acho que já estimula bastante. É mais ou menos assim: vi um projeto legal, essas coisas que eu preciso eu não tenho na minha casa, mas lá eu tenho. Então, isso daí fica bem, abre bastante suas possibilidades de coisas para fazer. (Entrevistado 10, Estudante de Ciências da Computação, 31/08/19).

Reforça-se que o *hackerspace* é um local onde os frequentadores podem realizar seus projetos tanto particulares quanto universitário, *i.e.*, de cursos. Isso está diretamente ligado ao espírito, ao perfil *hacker*. Essa percepção pode ser vista na fala do Entrevistado 2, abaixo.

É um tipo de organização que é feito por pessoas assim, que tem esse espírito, digamos, assim mais livres. A gente não quer estar preso a essas amarras, tipo a gente está preso à academia. (Entrevistado 2, Bacharel em Direito, 26/08/19).

Conforme visto nos diálogos, os frequentadores possuem a liberdade de ir ao *Hackerspace* Maringá nos horários que lhes convêm, para realizar seus projetos e utilizar todas as ferramentas e equipamentos, além da possibilidade de interagir com os demais membros.

Esses fatores tornam o *hackerspace* propício à criação de conhecimentos, uma vez que os frequentadores e seus membros podem comparecer em qualquer horário e realizar atividades por eles escolhidas, tornando prazerosa a aprendizagem. A liberdade vivenciada no ambiente, juntamente com os momentos de interação entre os seus membros, estimula o surgimento de *insights* e impactam positivamente na criação de novos conhecimentos. Isso ocorre porque, ao interagir entre si, os membros obtêm novos conhecimentos que podem ser aplicados em seus projetos ou mesmo na resolução de problemas de seu dia-a-dia.

## **5 Boas práticas para a criação do conhecimento nas organizações**

---

As sugestões de boas práticas para o processo de criação do conhecimento voltado às organizações foram efetuadas com base nos meios de criação do conhecimento identificados no *Hackerspace* Maringá. Assim, cinco foram as práticas sugeridas, a saber: Estimular a cultura de busca de conhecimentos, mobilizar compartilhamento de conhecimento e trabalhos colaborativos, estimular a interação no ambiente, estimular o aprendizado multidisciplinar e estimular a criatividade para a criação de conhecimentos.

Boa prática 1: Estimular a cultura de busca de conhecimentos. Durante as pesquisas verificou-se que os frequentadores do *hackerspace* são motivados por uma cultura de busca pelo conhecimento. No *hackerspace* os frequentadores desenvolvem projetos e aprendem com os demais membros em uma cultura de compartilhamento de conhecimentos. Destacando-se o fato de que o conhecimento fica retido na cultura da organização e pode ser transformado em produtos ou inovações (Argote et al. 2003), as organizações podem criar um ambiente propício à busca de novos conhecimentos e aplicação deles na organização. As organizações podem estimular a solução de problemas ou mesmo de propostas de inovações. A ideia é que as pessoas envolvidas tenham liberdade para criar soluções e, assim, criar conhecimentos. Esses conhecimentos podem ser usados de forma estratégica pela organização, possibilitando a criação de novos conhecimentos, novos produtos e/ou a melhoria de processos.

Boa prática 2: Mobilizar compartilhamento de conhecimento e trabalhos colaborativos. No *hackerspace* o trabalho colaborativo não está apenas relacionado ao ato de fazer algo para ou

com alguém, mas vai além, e pode ser visto através do compartilhamento de conhecimentos, onde um membro pode ajudar o outro com o que sabe. No *hackerspace*, o compartilhamento de conhecimentos e as relações colaborativas são vistas como essencial e que fazem parte da cultura da organização, onde um ajuda o outro e também aprende com o outro, indo assim ao encontro do entendimento de Ipê (2003), que apresenta o processo de compartilhamento de conhecimentos como um elemento imprescindível para a organização, pois influencia diretamente o processo de criação do conhecimento no ambiente organizacional. Esta prática, quando aplicada nas organizações, permite a multiplicação e a massificação do conhecimento, tornando a empresa uma detentora dos conhecimentos produzidos. Para isso, a organização pode realizar *workshops*, apresentações de trabalhos e *happy hour*, onde os envolvidos possam interagir de forma descontraída. Esses momentos são ricos para a criação do conhecimento.

Boa prática 3: Estimular a interação no ambiente. Percebeu-se que o espaço de convivência e interação entre as pessoas torna o ambiente do *hackerspace* propício à criação de novos conhecimentos. As discussões, os projetos desenvolvidos e o aprendizado vivenciado são multidisciplinares, trazendo à tona uma metodologia diferente que possibilita a ligação entre diversos conhecimentos e a aplicação de conhecimentos interdisciplinares. Formanki e Formanki (2012) mencionam que durante a interação ocorre o compartilhamento de conhecimentos que leva a novas descobertas - que por sua vez, criam novos conhecimentos e pode levar à criação de inovações. Nesse sentido, durante as interações surgem *insights* e conhecimentos novos que podem beneficiar as organizações, como a criação de inovações. As interações podem ser estimuladas por meio de encontros formais ou informais, tais como Café do Conhecimento ou mesmo em momentos posteriores ao período de trabalho, como *happy hour*. O conhecimento criado, por sua vez, pode ser aplicado na organização para desenvolver produtos ou até mesmo melhorar processos atuais.

Boa prática 4: Estimular o aprendizado multidisciplinar. Observou-se que a criação de conhecimentos no *Hackerspace* Maringá se dá pelas interações informais entre as mais diversas áreas de conhecimento. Nesse ambiente as pessoas compartilham recursos, conhecimentos e ferramentas e acabam desenvolvendo uma forma de criação diferente daquelas que são vistas nas organizações tradicionais. Essa característica vai ao encontro ao que Gold et al. (2001) afirmam,



de que o conhecimento pode advir de fontes internas ou externas e de maneira formal ou até mesmo na informalidade de uma conversa. Para estimular o aprendizado multidisciplinar a organização pode permitir e estimular a participação em cursos e outras formações. Ela pode, ainda, criar um momento para que os colaboradores possam compartilhar seus conhecimentos, bem como apresentar propostas inovadoras (de produtos ou processos). Ao aplicar esta prática, a organização mostra a importância que o conhecimento do colaborador tem para ela e estimula constantemente o aprendizado, a criação e o compartilhamento de novos conhecimentos.

Boa prática 5: Estimular a criatividade para a criação de conhecimentos. Outra característica do *Hackerspace* é a liberdade, que não se refere apenas à flexibilidade de horários para os frequentadores ou a disponibilidade da utilização de materiais, mas, sobretudo, a liberdade criativa. Essa liberdade leva o frequentador do *hackerspace* a conhecer e desenvolver atividades ou projetos que tenham maior interesse e estejam associados à interdisciplinaridade, tornando a experiência de aprendizado e a criação de conhecimentos mais ricos. Nesse sentido, Harnett et al. (2014) mencionam que, em ambientes onde se pode aprender de forma criativa, sem uma interferência organizacional sobre esse processo, a criatividade e a inovação são estimuladas. Portanto, a organização pode proporcionar um ambiente criativo, estimulando a criação de novos conhecimentos, os quais, por sua vez, podem gerar inovações e trazer benefícios e diferencial estratégico.

### 5.1 Implicações para as organizações

---

No contexto das organizações, o conhecimento é considerado um ativo estratégico capaz de agregar valor à organização, tornando-a mais inovadora. Desta forma, a organização que assimila a importância do conhecimento e seu processo de criação tem maior possibilidade de criar inovações em produtos e serviços e se manter no mercado em que atua (Nonaka et al. 2000). Com base nas práticas vistas no *Hackerspace* Maringá relacionadas à criação de conhecimentos, foi possível sugerir a implementação de melhorias nas práticas das organizações. Sua aplicação visa trazer benefícios para a organização que as implementá-las.

A primeira boa prática sugerida é a de estimular a cultura de busca de conhecimentos. Em outras palavras, a cultura da aprendizagem. Para que uma organização seja reconhecida como

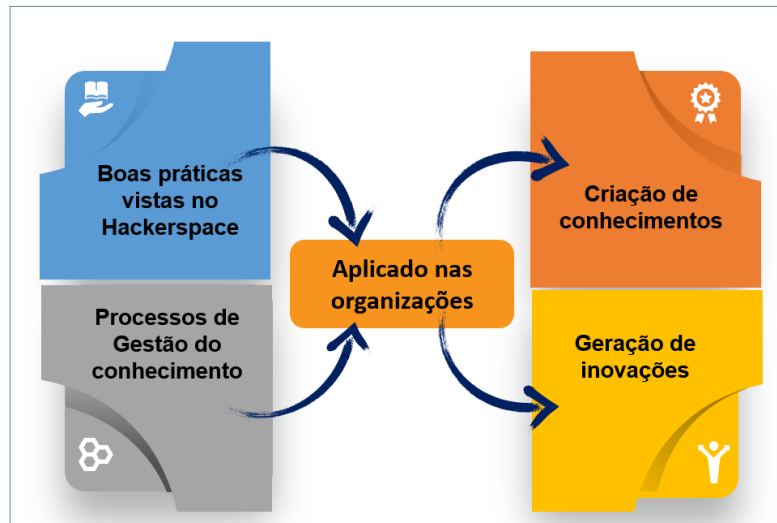
criadora de conhecimentos, ela precisa ter a capacidade de gerenciar esse conhecimento, o que inclui o processo de aquisição, acumulação e exploração desses conhecimentos (Nonaka et al. 2000). Esse conhecimento aprendido pode ser aplicado em processos e produtos, proporcionando benefícios estratégicos à organização na busca pela inovação.

Diante disso, as organizações devem promover ações que criem uma cultura de aprendizagem (Fleury e Fleury 1997). Os indivíduos de uma organização podem aprender por meio de interações nos ambientes. Isso justifica a segunda e terceira práticas sugeridas, as quais visam estimular o compartilhamento do conhecimento, o trabalho colaborativo e a criação de ambientes propícios para essas atividades. Durante as interações no ambiente da organização, como em outros locais informais, podem ser gerados *insights* e conhecimentos valiosos para a organização que podem promover melhorias, bem como provocar o surgimento de inovações (Formanski e Formanski 2012). Nesse sentido, ao promover esses momentos de compartilhamento, a organização se abre para oportunidades que agregam valor.

A organização também pode estimular a busca de conhecimentos por meio de promoção de cursos, treinamentos e outras atividades voltadas à obtenção de conhecimentos. Investir em cursos e treinamentos para os colaboradores, além de promover a obtenção de conhecimentos, a capacitação profissional, o desenvolvimento pessoal, traz também o aumento de produtividade e diminui a rotatividade. As organizações ainda podem obter benefícios fiscais por meio do programa de incentivo instituído pela Lei Federal nº 6.297/75 (Brasil 1975).

Como visto, as práticas vistas no *Hackerspace* Maringá e sugeridas às organizações para a potencialização da criação de conhecimentos, quando aplicadas, podem trazer inúmeros benefícios para a organização. Benefícios esses que vão desde melhorias no ambiente de trabalho até a geração de renda advinda dos conhecimentos. Esse processo pode ser visto na Figura 1.

Figura 5 – Processo de aplicação das boas práticas



Fonte: Elaborado pelos autores

Para que as sugestões sejam aplicadas em uma organização, faz-se necessário que ela realize um estudo para identificar as suas necessidades em termos da Gestão do Conhecimento. Para isso, considera-se que a Gestão do Conhecimento está diretamente relacionada ao capital intelectual de uma organização, que inclui capital estrutural (*e.g.*, tecnologia, processos, propriedade intelectual), humano (*e.g.*, colaboradores) e relacional (*e.g.*, clientes). Esse capital intelectual, por sua vez, é base para a elaboração de estratégias voltadas à inovação, diferenciação, agilidade e competitividade (Porter 2004). A partir dessa identificação a organização pode determinar o melhor método para aplicar as práticas voltadas à criação de conhecimentos.

O Quadro 2 sumariza as cinco boas práticas sugeridas a partir das observações efetuadas no objeto deste estudo e que podem ser norteadoras para que as organizações estimulem seus processos de criação de conhecimento.

Quadro 2 – Sumarização das boas práticas sugeridas visando o uso nas organizações

Boa Prática	Resumo
1. Estimular a cultura de busca de conhecimentos	Desenvolve as capacidades da organização para aprimorar o seu desempenho e promover a criação contínua de novos conhecimentos que podem ser usados de forma estratégica para criar novos produtos e melhorar processos, bem como gerar outros conhecimentos.
2. Mobilizar compartilhamento de conhecimento e trabalhos colaborativos	Possibilita a multiplicação e massificação do conhecimento, tornando a empresa uma detentora dos conhecimentos produzidos.
3. Estimular a interação no ambiente	Promove <i>insights</i> e conhecimentos novos que beneficiam a organização, como o estímulo às inovações.
4. Estimular o aprendizado multidisciplinar	Proporciona aos envolvidos a aquisição de um conhecimento novo e aprofundado sobre um tema e agrega valor ao trabalho na organização.
5. Estimular a criatividade para a criação de conhecimentos	Proporciona um ambiente criativo, estimulando a criação de novos conhecimentos que, por sua vez, podem gerar inovações.

Fonte: Elaborado pelos autores

## 6 Conclusões

O objetivo deste artigo foi o de estudar a criação de conhecimento nas organizações em *hackerspaces* a fim de entender como se dá a criação do conhecimento nesses espaços, assim como sugerir boas práticas de criação do conhecimento para diferentes tipos de organizações. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa com procedimento descritivo e exploratório. Os dados foram coletados por meio de observações e entrevistas em um *hackerspace* na cidade de Maringá, Paraná. Os resultados demonstraram que a criação do conhecimento no *hackerspace* se dá pela cultura do trabalho colaborativo, pela interação, pelo compartilhamento de conhecimentos e pelo estímulo à criatividade e aprendizado, além da própria busca pelo conhecimento por seus frequentadores.

As práticas identificadas no decorrer desta pesquisa demonstram que estimular a cultura de busca de conhecimentos, mobilizar compartilhamento de conhecimento e trabalhos colaborativos, estimular a interação no ambiente, no aprendizado multidisciplinar e na criatividade, geram subsídios sólidos de criação de conhecimentos, como observado nos

*hackerspaces*. Assim, essas práticas, se adotadas corretamente, podem trazer benefícios para as organizações, sendo um meio de garantia da sua inovação e sustentabilidade.

Ressalta-se que o foco desta pesquisa foi somente um dos processos da gestão do conhecimento apresentados pela literatura, *i.e.*, criação do conhecimento. Nesse sentido, serve como estímulo para outros pesquisadores da área realizarem estudos sobre o compartilhamento, armazenamento, recuperação e uso do conhecimento em comunidades *hackers*, bem como o impacto da liberdade criativa no processo de criação novos conhecimentos.

Concluindo, cabe destacar que a cultura *hacker* emerge como uma manifestação crítica e criativa em defesa do acesso ao conhecimento e às tecnologias, e seus membros são defensores da autonomia e da liberdade de expressão, defendendo também que o acesso livre à tecnologia pode aprimorar o indivíduo e a sociedade.

## Referências

---

- Andronie, Mihai, and Andronie, Irina Elena. "Education and unemployment in the knowledge-based society." Contemporary Readings in Law and Social Justice, 2014
- Argote, Linda, et al. "Managing knowledge in organizations: An integrative framework and review of emerging themes." *Management science*, vol. 49, no. 4, 2003, pp. 571-582.
- Bardin, Laurence. *Content analysis*. Edições 70, 2011.
- Bardzell, Jeffrey, et al. "Now that's definitely a proper hack: self-made tools in hackerspaces. " *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2014.
- Bartol, Kathryn M., and Srivastava, Abhishek. "Encouraging knowledge sharing: The role of organizational reward systems." *Journal of leadership & organizational studies*, vol. 9, no. 1, 2002, pp. 64-76.
- Becker, Steffi A. S., and Tenório, Nelson. "A gestão do conhecimento na cultura maker: os achados de uma pesquisa exploratória em um hackerspace." *Colloquium Socialis*, vol. 2. no. 4. 2018, pp. 1-6.
- Binotto, Erlaine, et. al., "A criação de conhecimento para a gestão de propriedades rurais no Brasil e na Austrália." *Revista de Economia e Sociologia Rural*, vol. 51, no. 4, 2013, pp. 681-698.
- Blankwater, E. *Hacking the field*. Um estudo etnográfico e histórico do campo hacker holandês, 2011. Universiteit van Amsterdam, Dissertação de Mestrado.

- Brasil. Lei no 6.297, de 15 de dezembro de 1975. “Dispõe sobre a dedução do lucro tributável, para fins de imposto sobre a renda das pessoas jurídicas, do dobro das despesas realizadas em projetos de formação profissional, e dá outras providências.” Diário Oficial da União, 16 de dezembro de 1975, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/16297.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/16297.htm)
- Bukowitz, Wendi R., and Williams, Ruth L. *Manual de gestão do conhecimento: ferramentas e técnicas que criam valor para a empresa*. Bookman, 2002.
- Creswell, John W., and Creswell, J. David. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications, 2017.
- Dalkir, Kimiz. *Knowledge management in theory and practice*. MIT press, 2017.
- Drucker, Peter F. *The age of discontinuity: Guidelines to our changing society*. Transaction Publishers, 2011.
- Fleury, Afonso, and Fleury, Maria Tereza Leme. *Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coréia e Brasil*. Atlas, 1997.
- Formanski, Jose Gilberto, and Formanski, Filipi Napolini. "A contribuição das interações sociais na criação do conhecimento organizacional e inovação." *Revista Espaço Acadêmico*, vol. 12, no. 135, 2012, pp. 01-08.
- Gold, Andrew H., et al. "Knowledge management: An organizational capabilities perspective." *Journal of Management Information Systems*, vol. 18, no. 1, 2001, pp. 185-214.
- Harnett, Cindy K., et al. "Hackerspaces and engineering education." *Proceedings of IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, IEEE, 2014.
- Ipe, Minu. "Knowledge sharing in organizations: A conceptual framework." *Human Resource Development Review*, vol. 2, no. 4, 2003, pp. 337-359.
- Lundbjerg, Ea Hansen, et al. "The hackerspace manifested as a DIY-IoT entity: Shaping and protecting the identity of the community." *Proceedings of 15th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work-Exploratory Papers*, European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET), 2017.
- Lustri, D., et al. "Gestão do conhecimento desenvolvendo competências." *Revista Inteligência Empresarial*, vol. 25, 2005, pp. 20-27.
- Mattos, Erica Azevedo da Costa. *Ethos hacker e hackerspaces: práticas e processos de aprendizagem, criação e intervenção*, 2014. Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado.
- Moilanen, Jarkko. "Emerging hackerspaces—peer-production generation." IFIP International Conference on Open Source Systems. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012.

- Nonaka, Ikujiro, and Takeuchi, Hirotaka. *Criação de conhecimento na empresa*. Elsevier Brasil, 1997.
- Nonaka, Ikujiro, et al. "SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation." *Long Range Planning*, vol. 33, no. 1, 2000, pp. 5-34.
- Popadiuk, Silvio, and Choo, Chun Wei. "Innovation and knowledge creation: How are these concepts related?." *International Journal Of Information Management*, vol. 26, no. 4, 2006, pp. 302-312.
- Porter, Michael. *Estratégia competitiva*. Elsevier Brasil, 2004.
- Randall, David, et al. *Fieldwork for design: theory and practice*. Springer Science & Business Media, 2007.
- Schiuma, Giovanni, et al. *Managing knowledge processes for value creation*. Vine, 2012.
- Szulanski, Gabriel. "The process of knowledge transfer: A diachronic analysis of stickiness." *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 82, no. 1, 2000, pp. 9-27.
- Tenório, Nelson, et al. "Tool based on knowledge management process: An interview protocol to gather functional requirements from software industry experts." *MATTER: International Journal of Science and Technology*, vol. 3, no. 1, 2017, pp. 45-54.

---

Copyright: © 2021 Becker, Steffi A. S., Tenório, Nelson N., Sartori, Rejane. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons CC Attribution-ShareAlike (CC BY-SA), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, under the identical terms, and provided the original author and source are credited.

---

Received: 2020-09-22

Accepted: 2021-02-17