

COMO O ESPAÇO BA PODE SER APLICADO EM ESPAÇO MAKER NO ENSINO SUPERIOR

HOW BA SPACE CAN BE APPLIED IN MAKER SPACE IN HIGHER EDUCATION

Maria Gabriela Costa Lazaretti 

Universidade Cesumar, Unicesumar
Maringá, PR, Brasil
mgc.lazaretti@gmail.com

Iara Carnevale de Almeida 

Universidade Cesumar, Unicesumar
Maringá, PR, Brasil
iara.almeida@unicesumar.edu.br

Flávia Dantas de Azevedo Teixeira 

Universidade Cesumar, Unicesumar
Maringá, PR, Brasil
flaviadantas@teracom.com.br

Flavio Bortolozzi 

Universidade Cesumar, Unicesumar
Maringá, PR, Brasil
flaviobortolozzi53@gmail.com

Resumo. As modalidades de Ensino presencial e Ensino a distância têm procurado seguir as transformações nos métodos de ensino. Uma dessas é o conjugar aplicação de práticas da metodologia ativa em um ambiente construído para promover uma melhor troca de conhecimento possibilitando uma melhor a aprendizagem dos alunos, denominado espaço Maker. Devido a esta conjugação de ensino e aprendizagem para construção de ambientes de ensino diferenciados, o espaço BA tem se salientado por visar a criação de conhecimento. O objetivo desta pesquisa é compreender como o espaço BA pode contribuir no aprimoramento do movimento maker aplicado em propostas pedagógicas de metodologia ativa para Instituições de Ensino Superior. Para tal foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória com abordagem qualitativa seguindo protocolo RSL. O resultado é uma síntese das propostas que utilizam o Movimento Maker e/ou o espaço BA em práticas de metodologia ativa em Instituições de Ensino Superior.

Palavras-chave: ensino híbrido; metodologia ativa; gestão do conhecimento.

Abstract. The modalities of On-site Teaching and Distance Learning have sought to follow the transformations in teaching methods. One of these is to combine the application of active methodology practices in a built environment to promote a better exchange of knowledge, enabling better student learning, called the Maker space. Due to this combination of teaching and learning for the construction of differentiated teaching environments, the BA space has stood out for aiming at the creation of knowledge. The objective of this research is to understand how the BA space can contribute to the improvement of the maker movement applied in pedagogical proposals of active methodology for Higher Education Institutions. For this, an exploratory bibliographic research with a qualitative approach was carried out, following the RSL protocol. The result is a synthesis of the proposals that use the Maker Movement and/or the BA space in active methodology practices in Higher Education Institutions.

Keywords: hybrid teaching; active methodology; knowledge management.

INTRODUÇÃO

As propostas atuais que podem colaborar para a inovação e modernização dos processos de ensino e de aprendizagem, não têm sido amplamente aplicadas. Conforme Gomes (2019), o sistema de ensino no Brasil ainda apresenta uma configuração tradicional para as suas salas de aula, onde os alunos ficam sentados em carteiras dispostas em fila. Uma consequência negativa é haver pouca adesão para que haja aulas mais dinâmicas, com troca de ideias e conhecimentos, e com maior interação (ou participação) dos alunos.

O papel da educação tem excedido o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades cognitivas para a construção de valores, habilidades socioemocionais (em inglês, *soft skills*) e atitudes. A expectativa é que a educação proporcione o protagonismo do aluno, destaque a cidadania global, facilite a cooperação internacional e promova a transformação social de uma forma inovadora. Sempre em direção a um mundo mais justo, pacífico, tolerante, inclusivo, seguro e sustentável. Esta perspectiva encontra-se no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, de Delors (2010), que expõe diretrizes que orientam a educação do século XXI nos países em desenvolvimento, com proposições sobre a forma de aprender e educar.

O Relatório de 2016 sobre o Futuro dos Empregos, do Fórum Econômico Mundial (em inglês, *World Economic Forum – WEF*), indica que são muitas as iniciativas sobre o ensino de habilidades e competências para os cidadãos do século XXI, de forma que estes se desenvolvam de forma efetiva no trabalho e na vida social. Essas iniciativas têm sido amplamente difundidas e compartilhadas por vários grupos, tais como: professores, pesquisadores educacionais, formuladores de políticas, políticos e empregadores.

Caldwell (2003) salienta que mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem ocorrem, salientando que as metodologias de ensino na altura estão se tornando obsoletas, que a inovação e modernização vêm para renovar tanto os conteúdos programáticos quanto as dinâmicas e estruturas físicas das salas de aula. Na sequência, Barbosa (2013) indica que o aluno ainda passa a maior parte do tempo copiando do quadro negro, em escolas que já possuem outros recursos tecnológicos. Em estudo mais recente, Silva e Gomes (2019) afirma que as escolas continuam no padrão do século XIX, e os professores ainda não conseguem lidar com alunos do século XXI, já que as salas de aula continuam sendo um espaço de dominação, controle e disciplina.

O estudo de Caldwell (2003) salienta que existem três grandes linhas de ensino para os sistemas escolares: as autogerenciáveis; as com foco incansável em resultados da aprendizagem, e as voltadas para a Sociedade do conhecimento. Estas últimas, voltadas para a Sociedade do conhecimento, permitem gerenciar a informação de forma a resolver problemas, disponibilizar serviços ou criar produtos para a formação de uma sociedade mais ativa.

Este estudo procura compreender as escolas voltadas para a Sociedade do conhecimento, pois estas pretendem aprimorar a capacidade dos seus alunos de trabalhar em equipe, uma habilidade necessária na sociedade atual. Mais especificamente, este estudo irá focar em metodologias de ensino que pretendem a inovação e a modernização, para renovar tanto os conteúdos programáticos e as dinâmicas como as estruturas físicas das salas de aula. Para a primeira têm-se as metodologias ativas Ausubel (1963); para a segunda, tem-se os estudos relacionados com espaço maker Gasque e Casarin (2016) e o espaço Ba Nonaka e Konno (1998).

Detecta-se que as metodologias ativas de aprendizagem são compostas por diversos métodos de ensino, tais como: a autonomia do educando (Freire, 1987), estratégias de ensino aprendizagem (Anastasiou & Alves, 2007), ensino híbrido (Moran, 2013; Horn & Staker, 2015) e sala de aula invertida (Bergmann & Sams, 2018).

Além disso, segundo Ausubel (1963) a aprendizagem significativa pretende o conhecimento baseado nos princípios organizacionais da cognição, estes princípios são a base para adquirir e armazenar grande quantidade de informações, em qualquer que seja o campo de conhecimento e, assim, não depender apenas da memorização mecânica. Desta forma, o crescimento cognitivo dos alunos dá-se com a união dos conhecimentos adquiridos por eles.

Considerando a pirâmide de aprendizagem (ou cone de aprendizado) do psiquiatra americano William Glasser, citado por Silva (2015), conseguimos compreender como nosso cérebro aprende. Segundo este psiquiatra, aprende-se: 20% ao escrever; 50% ao observar e escutar; 70% ao discutir com outras pessoas; 80% ao praticar; e 95% ao ensinar.

Dado o exposto até agora, percebe-se a importância das metodologias ativas no ensino e aprendizagem, já que esta é “uma concepção da educação capaz de estimular a reflexão e a crítica do aluno/aprendente em seu processo de ensino e aprendizagem” (Pereira apud Cardoso, 2018, p. 74).

Relativamente ao Movimento Maker, Marini (2019) indica que este foi adotado nas escolas no período pós-guerra, início do século XX. O intuito era tanto de recuperar equipamentos quanto de demonstrar o poder de uma nação. Este movimento promove o “faça você mesmo”, e incentiva a criatividade e o aprendizado prático das crianças. Esse mesmo autor salienta que, com a evolução da tecnologia, o Movimento Maker passa a contar com computadores, impressoras 3D, kits eletrônicos, entre outros.

Aguiar et al. (2017) indica que o Movimento Maker, junto aos Makerspaces e Fab Labs, encaixam-se e incentivam que os alunos realizem práticas em ambiente colaborativo. Estes alunos podem explorar o seu lado criativo, buscando novas formas de resolver problemas e acumular novos conhecimentos na prática. Além disso, esses alunos podem desenvolver suas relações sociais, gerir atritos e dividir papéis.

Blikstein (2018) reforça que as tendências sociais permitem que o Movimento Maker tenha uma boa aceitação, tais como: uma maior aceitação social das ideias e princípios da educação progressista; países que disputam uma economia baseada na inovação; crescimento da mentalidade e popularidade de codificação e produção; redução no custo dos equipamentos de fabricação digital e tecnologias de computação física; e desenvolvimento de ferramentas educacionais fáceis de usar para os alunos e pesquisas acadêmicas mais rigorosa sobre aprendizagem em espaços de trabalho.

Referente ao Espaço BA, Nonaka (2008, p. 99), define como sendo “um contexto compartilhado em movimento, no qual o conhecimento é partilhado, criado e utilizado”. Um aspecto fundamental para o aprendizado são as características físicas do ambiente, pois estas influenciam diretamente os aspectos psicológicos e físicos dos alunos. Partindo disso, o espaço BA tem destaque, uma vez que o mesmo se preocupa em disponibilizar um espaço agradável, pensando no design dos ambientes para promover um

melhor aprendizado, concordamos com a afirmação de que o espaço Ba deve ser um “design espacial rico em possibilidades” (Keune & Peppler, 2019, p.2).

Nesse espaço BA, os indivíduos envolvidos se reúnem, relacionam e comunicam. E, partindo dessa interação no BA, compartilham conhecimentos e adquirem novos conhecimentos, num processo contínuo que vai se aprimorando em uma Espiral do Conhecimento. Esta espiral gerada vai então moldando o novo conhecimento ou a inovação prática (Pribadi, 2010).

Esta pesquisa realiza estudo similar à Blikstein (2018), como também apresenta continuação do estudo apresentado em Lazaretti (2019). O objetivo deste estudo é, portanto, compreender como o espaço BA pode contribuir no aprimoramento do movimento maker aplicado em propostas pedagógicas de metodologia ativa para Instituição de Ensino Superior (IES).

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é de natureza aplicada com abordagem qualitativa através de pesquisa bibliográfica exploratória, onde o resultado é uma síntese das propostas que utilizam o Movimento Maker e/ou o espaço BA em práticas de metodologia ativa em IES. A pesquisa bibliográfica exploratória dá-se por uma revisão sistemática de literatura (RSL), baseada em Biolchini et al. (2005) e Kitchenham e Charters (2007), seguindo as seguintes etapas:

1. **Definição do problema de pesquisa:** Como o espaço Ba pode contribuir para o aprimoramento do Movimento Maker aplicado em propostas de metodologia ativa utilizadas em IES?
2. **Definição das palavras-chaves:** Partindo-se da problemática, foram escolhidas as seguintes palavras chaves na língua portuguesa¹: “metodologia ativa”, “espaço maker”, “movimento maker”, “gestão do conhecimento”, “espaço Ba” e, para a língua inglesa², as palavras chaves: “maker culture”, “maker movement”, “education”, knowledge management, “makerspace”.
3. **Seleção das fontes de dados:** IEEE³, Scielo, periódicos da CAPES e Scopus. Além disso, o Google Academics foi utilizado para compreender a relevância dos resultados das pesquisas encontradas, através da quantidade de citações.
4. **Relevância, com critérios de inclusão e de exclusão:** nesta etapa as fontes são verificadas e classificadas de acordo com sua relevância para o tema do projeto, levando em conta os seguintes critérios: (a) critérios de inclusão: trabalhos publicados entre 2009 e 2019; escritos em português ou inglês; devem estar relacionados ao tema estudado; contendo pelo menos uma das palavras-chaves definidas; estar disponível para leitura completa (consulta ou download) e sem custo associado; (b) critérios de exclusão: não atender os critérios de inclusão; trabalhos duplicados, *keynote speeches*, cursos, tutoriais, workshops e afins.
5. **Procedimentos de seleção:** a seleção dos artigos foi realizada através da análise de títulos e resumos, de forma que houvesse (a) compreensão sobre a metodologia ativa, na generalidade e, em profundidade, sobre o movimento maker; e/ou compreensão sobre a gestão de conhecimento, na generalidade e, em profundidade, sobre o espaço Ba, e (b) que satisfizesse os critérios de inclusão e exclusão.
6. **Análise:** nesta fase foram verificadas as possíveis fontes de erro (*bias*) que poderiam comprometer a relevância deste estudo.
7. **Extração e apresentação dos resultados:** foi realizada análise qualitativa com enfoque descritivo sobre todos os estudos primários, visando satisfazer o problema de pesquisa proposto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sequência, o Quadro 1 apresenta os resultados obtidos pela aplicação das etapas (1) até (4) do protocolo RSL acima descrito. Note que em algumas das fontes apresentadas, retornaram um número muito grande de documentos como, por exemplo, a palavra-chave “maker culture” no portal de periódicos da CAPES retornou 44.051 documentos, tornando inviável a análise de todos. Assim, procurou-se refinar a busca

¹ Foi escolhido o português por ser a língua nativa das pesquisadoras, como para verificar o que está sendo pesquisado no Brasil relativamente a esta temática.

² Foi incluído o inglês, por ser a língua padrão para publicações internacionais.

³ Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>. Acesso em: out.2020.

utilizando mais de uma palavra-chave. Além disso, durante as pesquisas, dois termos foram detectados como sendo sinônimos de Espaço Maker – “FabLearn” e “FabLabs”, indicando que são laboratórios makers criados pela rede Fab Labs. Decidiu-se então utilizar estes dois termos na busca bibliográfica.

Quadro 1. Resultados obtidos pela aplicação das etapas (1)-(4) do protocolo RSL.

Palavra(s)-chave	CAPES	SciELO	IEEE	Scopus
Espaço Maker	82	0	0	151
Movimento maker	147	0	0	2
Metodologia Ativa	1.283	114	0	0
Maker Movement	34.549	0	27	313
makerspace	1.696	0	38	304
maker culture	44.051	0	9	113
FabLearn	20	0	0	4
FabLabs	245	0	15	133
espaço Ba e espaço maker	10	0	0	0
espaço Ba e metodologia ativa	161	0	0	0
espaço Ba e Gestão do Conhecimento	10	0	0	0
education and maker space	15.795	0	5	283
education, makerspace and knowledge management	12	0	0	1
Resultado após critérios de inclusão e exclusão	7	3	1	8

Fonte: os autores (2019)

Após busca realizada nas fontes de dados CAPES, SciELO, IEEE e Scopus, fez-se então a escolha dos documentos considerando os critérios de inclusão e exclusão. Desta escolha resultaram poucos artigos para realização de leitura completa. A maioria dos artigos que foram excluídos possuíam conteúdo muito abrangente no seu resumo, sem foco na construção de ambiente ou em práticas pedagógicas; outros documentos foram excluídos por (i) aparecer em duplicado nas pesquisas das diferentes bases ou (ii) não ter a versão completa disponível e/ou gratuita. Portanto, desta filtragem, restaram apenas 19 artigos para leitura completa.

Na sequência, a Tabela 1 apresenta os artigos que foram selecionados para a leitura, pesquisados no período de 19/05/2019 até 31/10/2019. Os artigos foram organizados conforme ano de publicação, número de citações e base de busca. É importante ressaltar que esta pesquisa bibliográfica exploratória permitiu detectar que estudos científicos sobre Ambiente Maker são, na sua maioria, realizados em outros países demonstrando, portanto, que esta temática ainda é pouco explorada no Brasil.

Tabela 1. Artigos analisados, organizados em ordem de ano de publicação e citações

Título / Citação	Ano	Citações	Base de Busca
Designing viable business models for living labs (Katzy, 2012)	2012	34	CAPES
Making as Learning: Makerspaces in Universities. (Wong & Partridge, 2016)	2016	33	CAPES
Higher education makerspaces and engineering education (Wilczynsk & Adrezin, 2016)	2016	9	Scopus

Bibliotecas escolares: tendências globais (Gasque & Casarin, 2016)	2016	5	CAPES
MAKER: How to make a university maker space (Levy et al., 2016)	2016	2	Scopus
Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces (Niaros et al., 2017)	2017	35	CAPES
O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar. (Costa & Pelegrini, 2017)	2017	3	CAPES
Development and deployment of a Fab Lab: A theoretical study [Desenvolvimento e implantação de um Fab Lab: Um estudo teórico] (Aguiar et al., 2017)	2017	1	Scopus
Expediting and Sustaining Change: Diffusing Innovation in Dynamic Educational Settings (Dungan, 2018)	2018	0	Scopus
Academic Fab Labs for industry 4.0: Experience at University of Naples Federico II (Leopoldo et al., 2018)	2018	7	IEEE
Design and Innovation Learning: Case Study in North African Engineering Universities Using Creativity Workshops and Fabrication Laboratories (Rejeb & Roussel, 2018)	2018	4	Scopus
Aplicação e avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa (tipo ISLE) em aulas de Mecânica, em cursos de Engenharia (Parreira, 2018)	2018	4	SciELO
Metodologia Ativa: Sala de Aula Invertida e suas Práticas na Educação Básica (Pereira & da Silva, 2018)	2018	2	CAPES
Evolution of the academic FabLab at University of Naples Federico II (Angrisani et al., 2018)	2018	0	Scopus
Implementing best practices and facing facilities realities: Creation of a new university makerspace (Jennings et al., 2018)	2018	0	Scopus
Exploring the development of library makerspaces in China (Li et al., 2018)	2018	0	Scopus
Materials-to-develop-with: The making of a makerspace (Keune & Peppler, 2019)	2019	2	Scopus
Design and management of innovation laboratories: Toward a performance assessment tool. (Osorio et al., 2019)	2019	1	CAPES/ Scopus
Makerspaces in Diverse Places: A Comparative Analysis of Distinctive National Discourses Surrounding the Maker Movement and Education in Four Countries (Irie et al., 2019)	2019	0	Scopus

Fonte: os autores (2019)

Após a compilação dos artigos, foi feita a leitura completa destes. Os conteúdos foram então divididos conforme os temas “movimento maker”, “Fab Labs”, “espaço maker” e “espaço Ba”, e registradas as características e relações destes temas.

Movimento maker

O Movimento Maker fomenta o surgimento dos indivíduos chamados *makers*. Segundo Nascimento e Polvora (2018), os *makers* são agentes de vanguarda na criação, experimentação, produção e distribuição de

novas soluções tecnológicas e, como tais, líderes na geração de inovações disruptivas que afetam amplamente as organizações científicas, econômicas, educacionais ou governamentais.

Com o advento desse movimento e a adesão desses indivíduos, tornam-se necessários espaços apropriados, ambientes voltados para o ensino e prática da aprendizagem, estes são chamados makerspaces. Segundo Blikstein (2013), os makerspaces proporcionam aos alunos uma prática de ambiente laborativo. Esta prática é importante para desenvolver no aluno o seu lado criativo, fazendo com que os mesmos possam explorar novas formas de resolução de problemas, criando assim novos produtos e assimilando novos conhecimentos. Para Burke (2015), atividades baseadas em resolução de problemas incentivam os alunos a desenvolverem e fixarem suas descobertas e conhecimentos.

Porém, nem sempre espaços como esses foram conhecidos como makerspace, segundo Wong e Petridge (2016, p.2), este termo passou a ser utilizado em 2005, a partir da publicação da revista *Maker* e do lançamento do *Maker Faire* onde estes mesmos autores ressaltam que foi “um evento que demonstrou a popularidade de criar e apresentar novas tecnologias”. Ainda segundo esses autores, o makerspace é um local para reunião de pessoas que objetivam o compartilhamento de recursos e conhecimentos.

O makerspace começou a ganhar espaço nas instituições de ensino e em pesquisas científicas devido à evolução dos estudos da mente. O marco divisor de águas é a ênfase na aprendizagem compreensiva, uma vez que “mais do que recordar fatos, os estudantes precisam compreender o contexto em que os conhecimentos são aplicáveis. Isto é, o foco deve estar no processo do conhecimento, que por sua vez considera o conhecimento prévio e a aprendizagem ativa” (Gasque & Casarin, 2016, p.3). Estes mesmos autores analisaram o relatório NMC Horizon (2015) para a educação básica, que reúne 56 especialistas educacionais distribuídos em 22 países, apresentando os seguintes resultados:

Os especialistas concordam com duas tendências a longo-prazo, que devem direcionar a educação, quais sejam: (i) repensar a forma como as escolas funcionam, a fim de reforçar o envolvimento dos estudantes e obter mais inovação, bem como, (ii) a mudança para abordagens de aprendizagem mais aprofundadas, como a aprendizagem baseada em projetos. Essas tendências apresentam uma ruptura com a estrutura tradicional curricular - dividida por disciplinas e pouco interdisciplinar - em busca de um ensino globalizante. (Gasque & Casarin, 2016, p.4)

Assim pode-se compreender que as tendências para o futuro da educação são “aumentar a utilização de abordagens de aprendizagem colaborativas, fundamentadas na perspectiva de que a aprendizagem é uma construção social, e a mudança de estudantes como consumidores para criadores de conteúdo” (Gasque & Casarin, 2016, p.4).

Já com uma perspectiva de curto prazo, identifica-se como tendência o aumento da aprendizagem híbrida, que projetado e implementado de forma eficaz, permite aos estudantes praticar e conseguir o domínio do conteúdo no próprio ritmo por meio de módulos de aprendizagem on-line e software adaptável; e a valorização das humanidades e das atividades artísticas que envolvem os estudantes em um contexto de aprendizagem multi e interdisciplinar, rompendo barreiras tradicionalmente existentes entre as diferentes áreas e assuntos (Gasque & Casarin, 2016, p.5)

Esses eventos precipitaram o "Movimento dos Criadores" e o advento dos espaços dos criadores. Segundo Rifkin (2016) o movimento maker é conduzido pela partilha de inovações, aprendizado colaborativo, e práticas de produção sustentável.

Laboratório de fabricação

O Laboratório de Fabricação (Fab Lab) é uma rede global de laboratórios, que incentiva a inovação através do acesso a ferramentas digitais. Esta rede se diferencia dos demais espaços maker por apresentar requisitos básicos para o seu funcionamento, tais como: possibilitar que o espaço possa ser utilizado pela comunidade (durante um período do dia), participação ativa na rede de Fab Lab, e compartilhamento de conhecimento, arquivos e documentação. Segundo Troxler (2014) o Fab Lab é classificado em dois tipos, sendo eles: (1) hospedados em instituições de ensino (escolas, universidades) e associações culturais e (2) fundada por grupos independentes.

Atualmente, segundo o site oficial do *FabFoundation*⁴, existem comunidades abertas de artistas, cientistas, engenheiros, educadores, estudantes (denominada como *Fab Lab network*) que estão alocadas em

⁴Fabfoundation. Disponível em: <https://www.fabfoundation.org/getting-started/>. Acesso: 14 nov.2019.

mais de 100 países; e existem 1.750 Fab Labs ao redor do mundo, onde 23 destes estão alocados no Brasil⁵. Este site disponibiliza também plantas ideais para os Fab Labs, além de uma lista⁶ dos softwares utilizados nas práticas dos laboratórios, uma lista de hardwares e seus custos e uma lista dos custos para se abrir uma Fab Lab. Finalmente, têm-se que

a disseminação dos conceitos do FabLab (Laboratório de Fabricação), fabricação pessoal e impressão 3D pode ser assimilada a uma segunda revolução industrial para alguns. (...) oferece um potencial significativo nos países em desenvolvimento por meio de seu impacto no progresso econômico e tecnológico; poderia ser um facilitador para inovação, criatividade e empreendedorismo; poderia ajudar na educação em ciência e tecnologia (Rejeb & Roussel, 2018, p.4).

Dessa forma, podemos compreender os Fab Labs uma evolução dos makerspaces, uma vez que são padronizados, garantindo que todos os laboratórios, independentemente da localização, tenham a mesma estrutura, e que os usuários tenham o mesmo contato com a tecnologia e as mesmas oportunidades de construção do conhecimento.

Espaço maker

Seguindo na mesma linha dos Fab Labs, mas sem tanta padronização, os espaços makers são espaços de convivência, criação e troca de experiências. Para Gasque e Casarin (2016) o fazer garante aos indivíduos o desenvolvimento de novas habilidades e responsabilidades, que são exigidos para os padrões do século XXI. Estes mesmos autores indicam que levar essa atividade para dentro dos espaços educacionais, proporciona ao aluno o descobrimento e desenvolvimento de suas habilidades, criando algo.

Keune e Pepler (2019) levantaram pontos interessantes sobre os espaços makers: o design dos ambientes deve ser pensado de forma a otimizar o aprendizado; os espaços de aprendizagem são influenciados pelos materiais, pois esses mediam a aprendizagem através da criação de projetos; eles destacaram que é importante pensar no design do ambiente, na manutenção e no controle de materiais pois, se estes são mal pensados, podem acabar limitando o uso do espaço e prejudicando as atividades e interferindo no objetivo central que é a construção do conhecimento. Além disso, estes mesmos autores indicam que os ambientes devem proporcionar interações entre pessoas e coisas, promovendo um

design espacial rico em possibilidades [...] Na última década, os espaços de atendimento aos jovens foram estabelecidos em vários espaços de aprendizado, incluindo escolas, bibliotecas, museus e centros fora da escola, expandindo-se em número com a ascensão do crescente movimento Maker. Oferecendo materiais de impressoras 3D a máquinas de costura, esses espaços podem assumir diferentes formas e oferecer abordagens pluralistas ao aprendizado (Keune & Pepler, 2019, p.2).

É interessante observar a relação entre pessoas e materiais, para poder compreender a materialização da aprendizagem, pois “isso significa que o aluno não é mais considerado superior aos materiais, mas se torna parte e é produzido por um campo relacional entre as coisas que entram em contato” (Keune & Pepler, 2019, p.4). Estes mesmos autores sugerem a abordagem da reconfiguração material e ambiental para sustentar a aprendizagem do aluno, promovendo assim espaços que abrem caminho para possibilidades e inovações.

Espaço Ba

Antigos filósofos gregos como Platão e Aristóteles já se preocupavam com o local para a troca de conhecimento, chamando-o de Chora e Topos (respectivamente, por Platão e Aristóteles). Na cultura oriental temos os espaços Ba, segundo Meller (2018) esse termo foi criado pelo filósofo Kitaro Nishida (1921-1970). Nonaka e Konno (1998) indicam que o Ba permite que o conhecimento tácito possa ser transmitido através da socialização ou convertido em conhecimento explícito através da externalização; além disso, salienta que o conhecimento explícito possa ser combinado e/ou internalizado, gerando então novos conhecimentos. Estes mesmos autores reforçam que quando o conhecimento é separado de seu Ba,

⁵Lista dos endereços dos Fab Labs no Brasil está disponível em: <https://www.fablabs.io/organizations/rede-fab-lab-brasil?locale=pt>. Acesso em: 14 nov.2019.

⁶ Lista disponível em <https://www.fabfoundation.org/getting-started/>. Acesso: 14 nov.2019.

este passa a ser informação. Em Nonaka (2008, p.99), o Ba é visto como sendo “um contexto compartilhado em movimento, no qual o conhecimento é partilhado, criado e utilizado”. Santos (2018), seguindo a proposta de Nonaka e Konno (1998), defende que o espaço Ba pode ser construído seguindo suas características, mas, para isso, é importante manter uma série de condições, tais como: autonomia, caos criativo, redundância, variedade de requisitos, amor, cuidado e comprometimento.

A proposta do Ba extrapola o ambiente físico, configurado em uma amplitude maior e que contribui para o relacionamento favorável à criação do conhecimento. Segundo (Nonaka, 2000, p.16) há quatro tipos de Ba que são classificados em duas dimensões. A dimensão em relação às interações, se são físicas ou virtuais e a outra dimensão é se são coletivas ou individuais. Quanto aos tipos são:

- Socialização (*Originating Ba*), definido pela interação individual e física.
- Internalização (*Dialoguing Ba*), definido pela interação coletiva e física.
- Combinação (*Systemizing Ba*), definidor pela interação coletiva e virtual.
- Externalização (*Exercising Ba*), definido pela interação individual e virtual.

Em todos os tipos de Ba é importante considerarmos o contexto oferecido para motivação do compartilhamento do conhecimento e interações entre os indivíduos. Tanto a interação em ambiente físico quanto virtual precisam proporcionar ambiente propício para que ocorram interações entre os indivíduos e uma contínua criação de conhecimento. Assim, aprimorar os espaços físicos aliados ao processo de construção de conhecimentos com o desenvolvimento dos sentidos emocional e motivacional do aluno podem contribuir para uma melhor dinâmica no processo de desenvolvimento da vida individual e social do cidadão, sob a perspectiva da cidadania global.

Autonomia é a possibilidade de cada indivíduo na organização tomar decisões. Uma forma de se atribuir autonomia a funcionários de uma organização é a utilização de equipes auto-organizadas. Caos criativo é a existência de ambiguidade nos objetivos e de um senso de urgência. Ao definir metas ambíguas e elevadas, a alta gerência faz com que seus funcionários trabalhem não apenas na definição de soluções, mas também na própria formulação dos problemas, ampliando as possibilidades de geração e transferência de conhecimento (SANTOS, 2018, p.35).

Partindo disso, podemos compreender que o espaço físico é chave fundamental no processo de aprendizagem, uma vez que “um espaço com barulho, quente, de péssima iluminação, pode vir a causar estresse, desconcentração, falta de atenção, entre outros fatores, que prejudicam a aprendizagem” (Meller, 2018, p.14). Segundo este mesmo autor, é essencial conhecer as perspectivas dos indivíduos, procurando entender quais ambientes estimulam novos conhecimentos, e quais são as melhorias necessárias para se chegar a esse ideal. Esse mesmo autor diz ainda que as principais características físicas que podem influenciar no aprendizado são: a temperatura ambiente, as cores do ambiente (tanto de paredes quanto de móveis), a disposição dos móveis, acústica das salas, recursos tecnológicos, entre outros. Reforça-se então que “cada um destes elementos pode ter um grande efeito no indivíduo e no grupo, melhorar estes elementos de acordo com as percepções das pessoas pode vir a favorecer a criação de conhecimento” (Meller, 2018, p.49).

Importante ressaltar que, no Brasil, existem algumas normas regulamentadoras que visam o bem estar dos indivíduos. No caso dos ambientes destinados às atividades intelectuais, têm-se a Norma Regulamentadora Ergonomia (NR 17, 2015, p. 1 e 3), onde lê-se:

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO; (117.023-6 / I2)

b) índice de temperatura efetiva entre 20oC (vinte) e 23oC (vinte e três graus centígrados); (117.024-4 / I2)

c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s; (117.025-2 / I2)

d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento. (117.026-0 / I2)

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

Quando pensamos no ambiente construído, também estamos nos remetendo às cores empregadas no espaço, seja nas paredes ou nos mobiliários. “Um terço da criatividade consiste de talento, um terço de influências ambientais que estimulam dons especiais e um terço de conhecimentos aprendidos a respeito do setor criativo em que se trabalha” (Heller, 2013, p.22). Esta mesma autora indica que realizou a pesquisa com duas mil pessoas, de diversas profissões, na Alemanha, para compreender a influência das cores na percepção humana. Como resultado, essa autora aferiu que os mesmos espectros de cores estão ligados a sentimentos e efeitos análogos, indicando que, por exemplo: “as mesmas cores que se associam à atividade e à energia estão ligadas também ao barulhento e ao animado. Para a fidelidade, as mesmas cores da confiança” (Heller, 2013, p.23). Este discurso é reforçado por Meller (2018) pois este autor indica que a influência das cores se dá através da energia produzida, que pode acabar sensibilizando nossa mente e consequentemente nossas emoções, podendo provocar algumas sensações como, por exemplo, a ansiedade, a tristeza, a introspectividade, entre outros.

Percebe-se que, desde há muito tempo, o espaço construído têm sido foco de estudos e merece nossa maior atenção quando está relacionado com a educação e construção do aprendizado pois ele influencia diretamente nas percepções psicológicas e física das pessoas, podendo ser um incentivo ou um entrave no dia a dia das pessoas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi o de verificar como a Metodologia Ativa de Aprendizagem e o Movimento Maker podem influenciar o processo de formação do indivíduo, e de que forma o espaço Ba pode ser aplicado nesses espaços no ensino superior, especificamente para cursos de modalidade EaD e semipresencial.

Sousa (2017, p.15) reforça que o mercado de trabalho exige, como competências e habilidades, “a flexibilidade, a resiliência, a capacidade de trabalho em grupo e a capacidade para administrar conflitos”. Buscando atender essas exigências do mercado de trabalho, as tendências da educação são: (i) repensar a forma como as escolas funcionam, a fim de reforçar o envolvimento dos estudantes e obter mais inovação; bem como, (ii) a mudança para abordagens de aprendizagem mais aprofundadas, como a aprendizagem baseada em projetos.

Neste contexto, os makerspaces atendem as necessidades futuras da educação, uma vez que se trata de ambientes colaborativos com recursos tecnológicos, que levam o aluno a aprender na prática e criar conhecimentos. Apesar de não ser um ambiente tão estruturado e normatizado quanto os Fab Labs, como conseguimos compreender com as pesquisas realizadas, os espaços makers proporcionam aos usuários um ambiente de aprendizagem, no qual o ambiente construído é foco de atenção quando tratamos de campo relacional entre coisas e pessoas. Por não possuir uma lista padrão de materiais e métodos, os laboratórios podem se adequar às necessidades da população local.

Para minimizar esta lacuna, nota-se um movimento das Instituições de Ensino Superior (IES) para haver ensino semipresencial. Segundo o último Censo EAD.BR (ABED, 2018), das instituições respondentes, 135 contam com cursos totalmente a distância e 110 com ensino semipresencial. Em relação ao crescimento do cenário da modalidade EaD e semipresencial no Brasil, ainda segundo o último Censo EAD.BR (2018), detecta-se que houve um aumento de 4.570 cursos em 2017 para 16.750 em 2018, totalmente EaD e, para os cursos semipresenciais, de 3.041 em 2017 para 7.458 em 2018. Além disso, segundo o Censo (2018), 28,15% das IES disponibilizam cursos presenciais com até 20% da carga horária oficial ministrada a distância; 17,30% das IES apresentam cursos a distância, com alguma carga horária presencial obrigatória; e 7,33% das IES disponibilizam seus cursos apenas na modalidade presencial mas incorporam tecnologias às práticas docentes.

Para esclarecer esse ponto, em 6 de dezembro de 2019, a portaria MEC nº 2.117, estabelece que a introdução da carga horária à distância está condicionada ao cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) de cada um dos cursos, e que atividades extracurriculares que utilizarem metodologias EAD serão contabilizadas no limite de 40%. Além disso, o Projeto Pedagógico dos cursos deve apresentar de forma clara o percentual da carga horária a distância. Esta nova portaria prevê que os cursos, exceto o curso de medicina, devem ter conceito igual ou superior a 3 nos indicadores de metodologia, atividades de tutoria, ambiente virtual de aprendizagem, e uso de tecnologias digitais de informação e comunicação.

Com isso, as tecnologias educacionais têm se desenvolvido, e essas modalidades têm disponível cada vez mais recursos, melhorando a qualidade de ensino. Porém, segundo o Censo EaD.BR (2018) as tele aulas ainda são as mais utilizadas, sendo 92% no ensino a distância e 81% no ensino semipresencial.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, F. F., Cesca, R., Macedo, M., & Teixeira, C. S. (2017). Desenvolvimento e implantação de um Fab Lab: um estudo teórico. **Revista Espacios**, 38(31).
- Amaury, A. M. F. (2018). **Espaços de conhecimento “ba” em uma instituição de ensino superior privada**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento nas Organizações do Centro Universitário de Maringá – Unicesumar, Maringá, Brasil.
- Anastasiou, L. G. C. e Alves, L. P. (2007). **Processos de ensinagem na universidade**: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula/org. Santa Catarina: Universidade Univille.
- Angrisani, L., Arpaia, P., Capaldo, G., Moccaldi, N., Salatino, P. & Ventre, G. (2018). Evolution of the academic FabLab at University of Naples Federico II. In **Journal of Physics: Conference Series**. 1065(2). Recuperado em 30 maio, 2019, de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1065/2/022013>.
- AUSUBEL, D.P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton.
- AUDY, J. (2017). A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos avançados**, 31(90), 75-87.
- Barbosa, E. F., & de Moura, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, 39(2), 48-67.
- Rejeb, H. B., & Roussel, B. (2018). Design and innovation learning: case study in north African engineering universities using creativity workshops and fabrication laboratories. **Procedia CIRP**, 70, 331-337.
- Bergmann, J. e Sams, A. (2018). **Sala de aula invertida**: Uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC.
- Biolchini, J., Mian, P. G., Natali, A. C. C. & Travassos, G. H. (2005). Systematic review in software engineering. System Engineering and Computer Science Department COPPE/UFRJ, **Technical Report ES**, 679(05), 45.
- Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. **Handbook of Technology Education**, 419-437.
- Carmo, H. & Ferreira, M. (2008). **Metodologia da Investigação** – Guia para Auto-aprendizagem (2ª edição). Lisboa: Universidade Aberta, 15, 16.
- Abed (2016). **Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2016**. Curitiba: InterSaberes. Recuperado em 28 maio, 2018, de http://abed.org.br/censoead2016/Censo_EAD_2016_portugues.pdf
- Abed (2018). **Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2018**. ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância. Camila Rosa (tradutora). Curitiba: InterSaberes. Recuperado em 12 novembro, 2019, de http://abed.org.br/arquivos/CENSO_DIGITAL_EAD_2018_PORTUGUES.pdf
- de Sousa, T. C. (2017). **Elaboração de conteúdo**. Unicesumar, Núcleo de Educação a Distância Maringá, Brasil.
- Costa, C. O., & Pelegrini, A. V. (2017). **O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil**: um mapeamento preliminar. **Design & Tecnologia**, 7(13), 57-66.
- da Silva, R. H. A., Miguel, S. S., & Teixeira, L. S. (2011). Problematização como método ativo de ensino–aprendizagem: estudantes de farmácia em cenários de prática. **Trabalho, Educação e Saúde**, 9(1), 77-93.
- Delors, J. (2010). **Educação**: um tesouro a descobrir.
- Dungan, J. (2018). Expediting and sustaining change: Diffusing innovation in dynamic educational settings. **FDLA Journal**, 3(1), 9.
- Fab Foundation**. Recuperado em 14 novembro, 2019, de <https://www.fabfoundation.org/getting-started/>
- Fab Foundation: Lista dos Fab Labs no Brasil**. Recuperado em 14 novembro, 2019, de <https://www.fablabs.io/organizations/rede-fab-lab-brasil?locale=pt>
- Filho, A. A. M. (2018). **Espaços de conhecimento “BA” em uma instituição de ensino superior privada**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento nas Organizações, Centro Universitário de Maringá. Maringá, Brasil.
- Freire, P. (1987). **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gasque, K. C. G. D., & Casarin, H. D. C. S. (2016). Bibliotecas escolares: tendências globais. In **Questão**, 22(3), 36-55.

- Heller, E. (2013). **A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão.** (M. L. L. da Silva, trad.). São Paulo.
- Horn, M. B., Stacker, H., & Christensen, C. (2015). **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação.** Penso Editora.
- Irie, N. R., Hsu, Y. C., & Ching, Y. H. (2019). **Makerspaces in diverse places: A comparative analysis of distinctive national discourses surrounding the maker movement and education in four countries.** *TechTrends*, 63(4), 397-407.
- Jennings, M. F., Talley, K. G., Smith, S. F., & Ortiz, A. M. (2018, June). Board 144: Implementing Best Practices and Facing Facilities Realities: Creation of a New University Makerspace. In **2018 ASEE Annual Conference & Exposition.**
- JOHNSON, L. et al. (2015). **NMC Horizon Report: edição educação Básica 2015.** Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado em 6 julho, 2019, de <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-k12-PT.pdf>
- Keune, A., & Peppler, K. (2019). Materials-to-develop-with: The making of a makerspace. **British Journal of Educational Technology**, 50(1), 280-293.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.**
- Angrisani, L., Arpaia, P., Bonavolonta, F., & Moriello, R. S. L. (2018). Academic fablabs for industry 4.0: Experience at University of naples federico II. **IEEE Instrumentation & Measurement Magazine**, 21(1), 6-13.
- LAZARETTI, M.G.C., ALMEIDA, I. C. (2019). Como o Espaço BA pode ser aplicado em Espaço Maker no Ensino Superior, uma pesquisa exploratória. In XI EPCC - **Encontro Internacional de Produção Científica.** Recuperado em 18 junho, 2021, de <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/4053>
- Levy, B., Morocz, R. J., Forest, C., Nagel, R. L., Newstetter, W. C., Talley, K. G., & Linsey, J. S. (2016). MAKER: How to Make a University Maker Space. In **ASEE Annual Conference & Exposition**, 10, 25623-, New Orleans, Louisiana.
- Li, M., Fan, W., & Luo, X. (2018). Exploring the development of library makerspaces in China. **Information Discovery and Delivery.**
- Marini, E. (22 fev., 2019) Entenda o que é o Movimento Maker e como ele chegou à educação. **Educação**, 255. Recuperado em 20 setembro, 2020, de <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/>
- Moran, J. (2013). Educação híbrida: Um conceito-chave para a educação. T. N. Bacich (Org.), **Ensino híbrido: Personalização e tecnologia na educação**, 28-45. Porto Alegre: Penso.
- Nascimento, S., & Pólvara, A. (2018). Maker cultures and the prospects for technological action. **Science and engineering ethics**, 24(3), 927-946.
- Niaros, V., Kostakis, V., & Drechsler, W. (2017). Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. **Telematics and Informatics**, 34(7), 1143-1152.
- Nonaka, I., & Konno, N. (1998). The concept of “Ba”: Building a foundation for knowledge creation. **California management review**, 40(3), 40-54.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation. **Long range planning**, 33(1), 5-34.
- NONAKA, I. (2008). A empresa criadora de conhecimento. Porto Alegre: Bookman. (cap. 2, 39-53).
- NR 17 - Norma Regulamentadora 17 Ergonomia.** Recuperado em 19 novembro, 2019, de http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR_17.html
- Osorio, F., Dupont, L., Camargo, M., Palominos, P., Peña, J. I., & Alfaro, M. (2019). Design and management of innovation laboratories: Toward a performance assessment tool. **Creativity and Innovation Management**, 28(1), 82-100.
- Paranhos, V. D., & Mendes, M. M. R. (2010). Currículo por competência e metodologia ativa: percepção de estudantes de enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 18(1), 1-7.
- Parreira, J. E. (2018). Aplicação e Avaliação de uma Metodologia de Aprendizagem Ativa (tipo ISLE) em Aulas de Mecânica, em cursos de Engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 40(1).

- Pereira, Z. T. G., & da Silva, D. Q. (2018). Metodologia ativa: Sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, 16(4), 63-78.
- Pribadi, H. (2010). Ba, Japanese-Style Knowledge Creation Concept: A Building Brick of Innovation Process inside Organization. **Jurnal Teknik Industri**, 12(1), 1-8.
- Raabe, A., & Gomes, E. B. (2018). Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, 26(26), 6-20.
- Rifkin, J. (2016). **Sociedade com custo marginal zero**. São Paulo: M. Books, 20016.
- Santos, O. C. D. (2018). **Hackerspaces, contexto capacitante e Ba**. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Brasília. Brasília, Brasil.
- Silberman, M. (1996). **Active Learning: 101 Strategies To Teach Any Subject**. Prentice-Hall, PO Box 11071, Des Moines, IA 50336-1071.
- Silva, I. P. (2015). **Estilos de aprendizagem e materiais didáticos digitais nos cursos de licenciatura em matemática a distância**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia.
- da Silva, D. O. & Gomes, J. D. S. (2019). Dificuldades de aprendizagem? A escola do século XIX se arrasta até o século XXI. **Educação Pública**, 19, 20. Recuperado em 17 outubro, 2020, de <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/20/dificuldades-de-aprendizagem-a-escola-do-seculo-xix-que-se-arrasta-ate-o-seculo-xxi>
- Pereira, Z. T. G., & da Silva, D. Q. (2018). Metodologia ativa: Sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, 16(4), 63-78.
- Troxler, P. (2014). Fab Labs forked: A grassroots insurgency inside the next industrial revolution. **Journal of Peer production**, 5, 1-3.
- World Economic Forum. (2016, Janeiro). The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. In **Global challenge insight report**. Geneva: **World Economic Forum**.
- Wilczynski, V., & Adrezin, R. (2016, Novembro). Higher education makerspaces and engineering education. In **ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition** (Vol. 50571, p. V005T06A013). American Society of Mechanical Engineers.
- Wong, A., & Partridge, H. (2016). Making as learning: Makerspaces in universities. **Australian Academic & Research Libraries**, 47(3), 143-159.