



## APRENDIZAGEM MEDIADA POR TECNOLOGIA À LUZ DA TEORIA DA COMPLEXIDADE

### *LEARNING PROCESS TECHNOLOGY MEDIATED IN THE LIGHT OF THE COMPLEXITY THEORY*

ANA MARIA DI GRADO HESSEL<sup>1</sup>

[digrado@uol.com.br](mailto:digrado@uol.com.br)

WERLEY CARLOS DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

[werleycoliveira@gmail.com](mailto:werleycoliveira@gmail.com)

#### RESUMO

Os profissionais que trabalham com educação a distância estão investindo em inovações no processo formativo, apostando em metodologias ativas e problematizadoras, que ofereçam aos alunos vivências no sentido de superar as barreiras geográficas. Este artigo tem como objetivo discorrer acerca de ensino-aprendizagem vinculado a um projeto ampliado de ensino, pesquisa e extensão fundamentado na teoria da complexidade. Trata-se de um relato de experiência desenvolvida a partir de uma atividade teórico-prática, realizada por meio da implantação de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para os funcionários do Serviço Social do Comércio de São Paulo – Sesc SP. Os resultados mostram uma pedagogia ativa, dialógica e interativa, capaz de fomentar redes solidárias de cooperação e a promoção de ambientes polissêmicos, favorecidos pelas reflexões dos problemas emergentes. Assim, instigar o protagonismo na formação, capacitação, treinamento e desenvolvimento do quadro de funcionários da Instituição em pauta, significa desenvolver um conhecimento capaz de dialogar e integrar as diferentes experiências, pelo desenvolvimento de práticas em consonância com um pensamento com ênfase aos sistemas que atuam em redes complexas.

**Palavras-chave:** EAD • AVA • Complexidad • Educação

#### ABSTRACT

Professionals who work with distance education have been investing in formation process innovations, focusing in active problematizing methodologies that may offer to the students experiences that allow them to overcome the geographic borders. This article aims to discourse on the learning-teaching linked to an enhanced teaching project, research and extension anchored on the theory of complexity. It is the report of an experience developed from a theoretical-practical acti-

1 Doutora e Mestre em Educação: Currículo pela PUC-SP e graduada em Pedagogia pela PUC-SP. Docente do Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital da PUC-SP.

2 Doutorando e Mestre em Tecnologias da Inteligência e Design Digital na PUC-SP. Graduado em Psicologia e em Tecnologia da Informação. Trabalha na área de treinamento e desenvolvimento do Sesc SP.



vity made through the implementation of a virtual learning environment for the employees of the Commercial Social Service of São Paulo – SESC-SP. The results show an active pedagogy, dialogic and interactive, able to foment solidarity nets of cooperation and the promotion of polysemic environments favored by the reflexions of emerging problems. Thus, to instigate the protagonism in the formation, capacitation, training and development of the Institution employees means developing a knowledge able to dialogue and integrate the different experiences, by the development of practices in line with a thought with emphasis on the systems that act in complex nets.

**Key words:** EAD • AVA • Complexity • Education

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento da modalidade de educação a distância (EAD) e, como consequência, a utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) indicam uma mudança de paradigma no ensino e na aprendizagem. Contudo, apesar do potencial exercido por esse formato para disseminação do conhecimento, as estratégias que visam à transição presencial para o não-presencial ainda não são totalmente compreendidas o que faz com que, muitas vezes, aconteça a transposição de modelos pedagógicos antigos disfarçados com roupagens tecnológicas. Com essa linha de raciocínio nota-se a importância de implantar um ambiente virtual de aprendizagem a partir de princípio epistemo-metodológico constitutivo de processo de construção do conhecimento que propicie embasamento para superar as barreiras disciplinares, permitindo criar novas formas de relacionamentos, novos espaços, resultando em diversas maneiras de aprendizagem.

No cenário contemporâneo das organizações, sejam elas públicas ou privadas, existe uma tendência para inserir métodos e tecnologias de educação a distância em um sistema integrado de oferta de cursos e capacitações aliados a um ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Entre as ferramentas utilizadas, estão os Learning Management Systems. Conhecidos como LMS ou Sistema de Gestão da Aprendizagem (SGA), são softwares desenvolvidos

sobre uma metodologia pedagógica para auxiliar a promoção de ensino e aprendizagem virtual, presencial ou semipresencial, permitindo o estabelecimento de um programa educacional capaz de incorporar a cultura institucional com uma combinação variável de recursos de ensino-aprendizagem, presenciais e não presenciais, sem que se criem dois sistemas de formação separados e mutuamente excludentes.

Especificamente no Sesc SP, a preocupação do núcleo de Educação Institucional com a democratização do acesso aos conteúdos educacionais elaborados pela instituição para o seu quadro de funcionários, aliada às constantes ações de ensino e aprendizagem pensadas pelo departamento de treinamento e desenvolvimento (T&D), fez com que a educação a distância, por meio de cursos *online* (também conhecidos como *e-learning*), ganhasse destaque nas ações educacionais da Instituição. Contudo, a concretização de uma ação de formação, de um grupo de funcionários, no formato a distância por meio de *e-learning* depende, essencialmente, de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem capaz de suportar espaços que permitam a interação, síncrona e/ou assíncrona, permanente em constante modificação entre o funcionário/aluno e o processo de ensino e aprendizagem. Por esse motivo, no ano de 2012, o Sesc SP realizou um estudo para avaliação de diversas plataformas LMS disponíveis no mercado. Naquele momento, concluiu-se que o LMS Saba seria



o software indicado para representar o ambiente virtual de aprendizagem da Instituição em pauta, pois oferecia mais benefícios no sentido de auxiliar as ações de treinamento, desenvolvimento, capacitação e formação do quadro de funcionário da instituição.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência da implantação de uma AVA e os seus respectivos recursos educacionais usando como fio condutor a plataforma LMS Saba sob a luz da teoria da complexidade. O processo de implementação do software se deu entre os anos de 2012 e 2013 e resultou em uma dissertação de mestrado com o título de “Ambiente Virtual de Aprendizagem: Uma imersão no Sesc SP – Serviço Social do Comércio de São Paulo” (OLIVEIRA, 2015). Para fins deste artigo vamos relatar os recursos educacionais correlacionando-os a princípios que vão além dos aspectos cognitivos, com base no desenvolvimento de competências e habilidades capazes de contemplar o mundo emocional, intuitivo e espiritual do sujeito, para que o processo educacional possa verdadeiramente ecoar na subjetividade dos alunos e promover a evolução de sua consciência.

A Figura 1, a seguir, exemplifica os recursos do AVA em pauta. A ilustração linear é apenas para fins de compreensão didática, no sentido de elucidar o leitor para as diversas possibilidades que esse ambiente abriga, visto que as funcionalidades se relacionam e se conectam de acordo com a necessidade do curso que porventura venha a ser proposto, criando dessa maneira um sistema complexo de redes de comunicação para subsidiar o ensino e a aprendizagem. Assim, para analisarmos os LMS Saba, vamos nos amparar em um “conceito sistêmico que exprima ao

mesmo tempo unidade, multiplicidade, totalidade, diversidade, organização e complexidade.” (MORIN, 2013, p. 157).

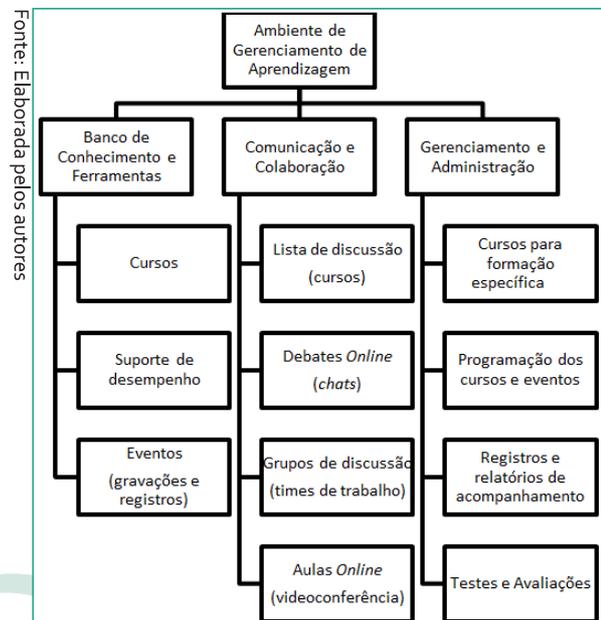


Figura 1 - LMS Saba - Funcionalidades

## 3. SESC SP, AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (AVA) E SUA RELAÇÃO COM A COMPLEXIDADE

Segundo Vani Moreira Kenski, um ambiente virtual de aprendizagem pode ser definido como um:

Local em que se partilham fluxos e mensagens para difusão dos saberes, o ambiente virtual de aprendizagem se constrói com base no estímulo à realização de atividades colaborativas, em que o aluno não se sinte só, isolado, dialogando apenas com a máquina ou com o instrutor, também, virtual. (KENSKI, 2003, p. 55).

Se analisarmos as definições de Kenski (2003) notaremos a complexidade envolvida na criação e disponibilização de uma ação de formação em ambientes educacionais com suporte de um AVA. Percebemos, assim, um sistema de redes. Portanto, é preciso um olhar complexo para que o objetivo do ensino e aprendizagem não se



perca nesse fluxo, considerando a integração das visões linear e sistêmica.

Seguindo essa linha de raciocínio, a equipe de educação institucional do Sesc SP percebeu a importância de pensar o AVA além de sua variável tecnológica, deixando de lado o reducionismo que, na maioria das vezes, é confundido com a tecnologia como sendo o próprio ambiente.

Um dos objetivos do Sesc SP ao incorporar o AVA, representado pelos LMS Saba, para dar suporte às ações educacionais, foi o de propiciar aos funcionários a oportunidade de eles participarem ativamente da construção do saber com autonomia e cooperação, em um esforço de afastar-se do ensino massivo, adotado em alguns modelos educacionais, tendo como premissa uma aprendizagem personalizada e possibilitando ao participante a sensação de estar “presente”, mesmo que o acesso seja realizado em lugar e horário diferente dos demais alunos.

Ao estudarmos os recursos educacionais disponíveis nessa plataforma perceberemos que as funcionalidades oferecidas só fariam sentido se fossem concebidas por meio da complexidade organizada da vida e, dessa maneira, compreendendo os acontecimentos em relação a seus contextos, colocando o foco nas relações. Esse princípio aparece no discurso do biólogo Humberto Maturana, similarmente a Edgar Morin no tocante ao *complexus*, ou seja, o que é tecido em conjunto, ao afirmar que:

“todas as atividades humanas surgiram como conversações (redes de coordenações de coordenações comportamentais consensuais entrelaçadas com o emocional). Portanto, todo o viver humano consiste na convivência em conversações e redes de conversações. Em outras palavras,

digo que o que nos constitui como seres humanos é nossa existência no conversar”.

(MATURANA; VERDEN-ZÖLLER, 2004)

Diante dos recursos oferecidos pelo AVA surgiu o desafio de repensar as tradicionais metodologias pedagógicas de ensino e aprendizagem que davam ênfase na transmissão e memorização dos conhecimentos e que segundo Nicolescu (2000, p. 105) “privilegia a inteligência do homem, em detrimento de sua sensibilidade e de seu corpo, o que certamente foi necessário em determinada época, para permitir a explosão do saber. Todavia, essa preferência, se continuar, vai nos arrastar para a lógica louca da eficácia, que só pode desembocar em nossa autodestruição”.

Assim, surgiu a preocupação do Sesc SP ao utilizar os LMS Saba e sua quantidade de dados e informações disponíveis para que a transformação em conhecimento fosse mais que tarefas e estudos de memorização, devido ao desajuste crescente entre a demanda da nova cultura digital e o que essa ferramenta podia oferecer, implicando em uma necessidade de visualizar a educação como um processo que permaneça presente durante todo o percurso da vida do profissional na Instituição, desde sua entrada até sua saída.

O modelo educacional do Sesc SP passou a ser concebido a partir da teoria de Edgar Morin, entendendo-se que a aprendizagem é essencialmente complexa e, partindo desse princípio, é indispensável considerar as qualidades das partes e do todo e as relações existentes entre elas.

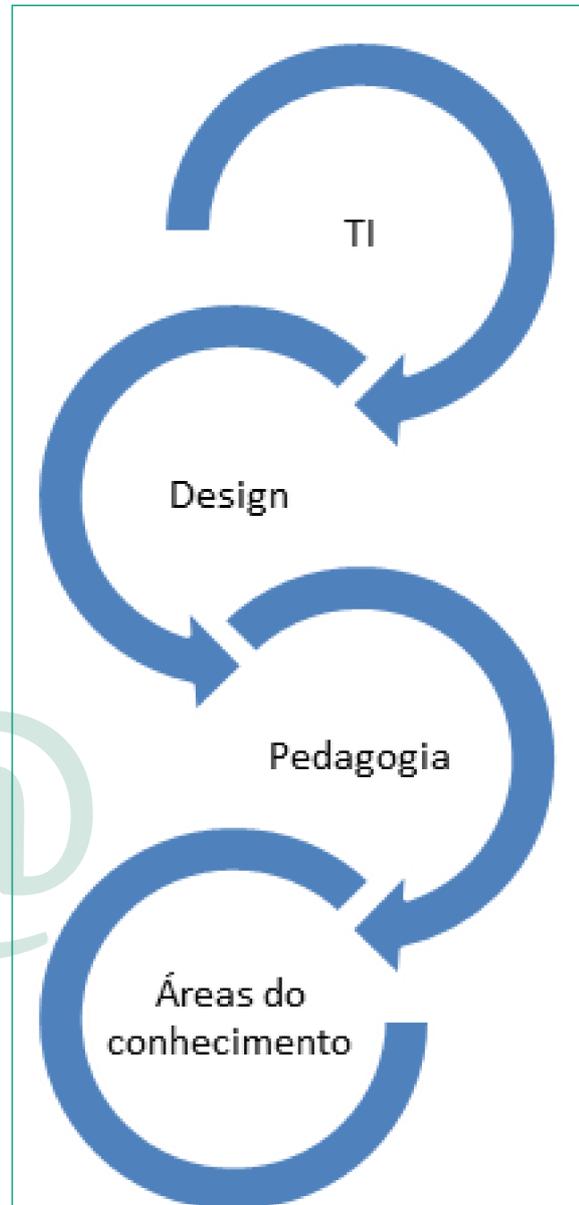
Edgar Morin (2012, p. 81) alerta sobre a importância de ensinar a compreensão quando elucida que o “problema da compreensão tornou-se crucial para os humanos. E, por este motivo, deve ser uma das

finalidades da educação do futuro”.

Ao implantarmos o AVA no Sesc SP, percebemos que esse ambiente, subjetivamente, pode permitir o exercício da compreensão, uma vez que explora recursos como comunidade e fóruns de discussões em que, na maioria das vezes, as ideias divergentes são aceitas e valorizadas complementando a aprendizagem de outrem; dessa maneira, é possível dizer que a prática dessa metodologia de ensino incentiva a realização de atividades que têm uma repercussão social capaz de promover o desenvolvimento de condutas relevantes, tais como a compreensão da informação e a compreensão humana que, para Morin (2012), são condições e garantia da solidariedade intelectual e moral da humanidade.

No processo de implantação percebemos a diversidade envolvida na construção de um AVA, uma vez que esse software foi constituído por uma rede de interações entre profissionais de diferentes áreas. Assim, foi preciso o diálogo entre profissionais: da tecnologia, que estavam envolvidos na programação do ambiente; do design, responsáveis pela arte visual; da pedagogia para cuidar das questões referentes à educação; e também profissionais das diversas áreas de conhecimentos para fazerem as respectivas mediações de acordo com o curso proposto. Dessa maneira, percebemos que a manutenção de um AVA é realizada conjuntamente e interdisciplinarmente. Para melhor entender esse conceito, construímos a Figura 2.

Essa concepção nos faz refletir que o AVA adotado pelo Sesc SP, por suas características, já é, desde a sua criação, antes mesmo de ele ser disponibilizado para os alunos, um ambiente complexo, visto que, de acordo com Edgar Morin, complexo



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 2 – Manutenção de um AVA

é tudo aquilo que é tecido contínua e conjuntamente:

[...] a complexidade é um tecido (complexus: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico

(MORIN, 2005, p. 13).



Neste ponto podemos concluir que AVA é um ambiente complexo, tanto no sentido de ensino (professor), como aprendizagem (aluno), visto que além de se apropriar de uma interdisciplinaridade própria para a sua criação em um contexto de profissionais de diversas áreas envolvidos em seu desenvolvimento, precisamos considerar o aluno e o professor (mediador) que estão intimamente ligados ao processo final desse ambiente e, nesse caso, ambos são inseparáveis do meio.

#### 4. AS FUNCIONALIDADES DO AVA ADOTADO PELO SESC SP COMO SISTEMA AUTOPOIÉTICO

O AVA adotado pelo Sesc SP dispõe de um conjunto de funcionalidades projetadas para armazenar, distribuir e gerenciar diversos conteúdos de ensino e aprendizagem, de forma progressiva e interativa, podendo também registrar e relatar atividades do aprendiz, bem como o desempenho durante todo o processo de sua formação. A estratégia educativa do software visa dar suporte para que dois ou mais alunos construam o seu conhecimento por meio de grupo de discussão, da reflexão e tomada de decisões. Nesse contexto, os recursos tecnológicos atuam como mediadores do processo de ensino-aprendizagem.

O conceito de circularidade está presente em toda a obra dos biólogos Humberto Maturana e Francisco Varela. Essa circularidade destaca, também, a necessidade de se reconhecer a existência de uma série de mecanismos de moderação que ajudam a construir e que são, por sua vez, construídos.

Talvez uma das razões por que se evita tocar nas bases do nosso conhecer é a sensação um pouco vertiginosa causada pela circularidade de se utilizar o instrumento

de análise para analisar o instrumento de análise – é como pretender que um olho veja a si mesmo.

(MATURANA; VARELA, 1995, p. 67).

Contudo, observamos que a ideia de circularidade já ultrapassou em muito o domínio da biologia, inicialmente proposto pelos autores em questão. Dessa maneira, é possível percebermos as suas características também nas organizações e, como consequência, na educação institucional, bem como em suas respectivas ferramentas e, especialmente, no ambiente virtual de ensino e aprendizagem, neste artigo representado pela plataforma LMS Saba.

Para entendermos as funcionalidades dos LMS Saba precisamos pensá-lo como um sistema vivo que é constantemente alimentado por outros sistemas em uma relação circular que conversa diretamente com outras linguagens computacionais da instituição Sesc SP, em um constante mecanismo de integração, migração de dados e parametrização.

Os LMS Saba permitem integrar de forma circular as diversas informações dos sistemas de Recursos Humanos do Sesc SP. Dessa maneira, observamos que essa ferramenta funciona como emissor e receptor, ou seja, é possível realizar a integração com sistemas por meio de migração de dados, simultaneamente. Assim, ora recebe, ora transmite informações. Esse mecanismo, no AVA em questão, é tecnicamente denominado “carga de dados”.

Assim como o Saba alimenta informações de ensino e aprendizagem para o Sesc SP (emissor), os diversos sistemas institucionais alimentam o Saba (receptor), e vice-versa, com informações como cargo, função, dados gerais dos funcionários, bem como histórico de aprendizagem,



realizados em instituições externas nos formatos presenciais e a distância, criando um fluxo de relações que estão inter-relacionadas, que podemos definir como um paradoxo da autonomia e dependência.

Ao analisarmos as funcionalidades desse AVA podemos correlacioná-las como um sistema autopoietico, compreendido como uma rede de produções de componentes, intrinsecamente conectados, na qual os componentes geram o sistema circular que os produz.

O Saba e os sistemas corporativos são inseparáveis, pois, se consideramos essa plataforma como um sistema vivo, não existe uma cisão entre produtor e produto em uma unidade autopoietica.

Assim, observa-se uma constante interação entre dois sistemas – [1] o AVA, [2] sistemas corporativos, um percurso evolutivo em que ambos retroagem um sobre o outro (MORAES, 2008, p. 97).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Paulo Freire (1997, p. 62), “aprender é uma descoberta do novo, com abertura ao risco, à aventura e a novas experiências, pois ensinando se aprende e aprendendo se ensina”. Assim, entendemos a educação como um processo contínuo de descoberta, exploração e observação, como forma infinita de construção do conhecimento. Acreditamos que quanto mais recursos disponíveis mais poder de escolha terá o indivíduo a se arriscar na aventura da aprendizagem. O que faz com que um AVA possa colaborar para uma cidadania planetária.

Ao estudarmos os recursos educacionais disponíveis nesse ambiente percebemos que essa tecnologia contribui para entendermos que uma das principais

possibilidades de um AVA é a de expandir as alternativas físicas; se antes precisávamos nos reunir em uma sala para que o processo de ensino e aprendizagem acontecesse, hoje somos capazes de aprender e ensinar de qualquer lugar do mundo. Observamos que esse modelo de ensino e aprendizagem contribui para uma gestão do conhecimento institucional com foco no processo de aprendizagem direcionado para o aluno em substituição ao antigo modelo educacional praticado, que dava ênfase ao professor.

O caráter interativo dessa ferramenta contribuiu para entender a gama de conexões e construções cognitivas direcionadas para a diversidade tanto no individual como no grupal. Porém, é preciso ter em mente que os educadores e a instituição Sesc SP precisam estar envolvidos com novos paradigmas educacionais e interagir com os recursos tecnológicos, pois é necessário entender que a geração atual aprende a compartilhar novas maneiras de transformar a informação em conhecimento por meio das ferramentas comunicacionais com naturalidade, possibilitando novas práticas de ensino e aprendizagem.

Mais uma vez temos a teoria da complexidade aplicada, se, de um lado, o aluno tem a autonomia para escolher se quer ou não aprender um determinado assunto, de outro, esse mesmo aluno, para exercer essa liberdade de modo autônomo, precisa recorrer a recursos do meio ambiente, externos a sua estrutura. Aqui, cabe lembrar que essa condição paradoxal é impossível de ser entendida pelo pensamento linear, em que tudo se reduz à simplicidade do sim/não e do ou/ou. O paradoxo autonomia-dependência, aplicado na educação com a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem, será melhor entendido por



um modo de pensar voltado ao raciocínio sistêmico, examinando as relações entre as partes, sem deixar de lado o linear. Chegamos, assim, ao pensamento complexo, proposto por Edgar Morin.

Nos dois anos em que se deu a implantação do AVA no Sesc SP percebemos que, quando utilizamos a tecnologia como recurso educacional, precisamos romper o paradigma estabelecido nos meios tradicionais em que a educação transita, visto que os papéis dos professores e seus respectivos alunos precisam ser redefinidos, de forma que o aluno passe a ser um agente ativo e atuante do processo de aprendizagem, produzindo e compartilhando o conhecimento e, dessa maneira, estabelecendo uma rede de relações. Essa ideia se ampara no fato de que o aluno colabora

com os colegas quando socializa suas ideias, fazendo com que o conhecimento de um seja compartilhado por todos em uma ação em cadeias, e isso é uma tarefa que pode ser atingida utilizando-se a funcionalidade de fórum de discussão virtual que, se utilizado de maneira adequada, o saber individual passa a ser considerado importante para o desenvolvimento do grupo, corroborando para construção de um saber coletivo e propiciando, assim, novas maneiras de transformar a informação em aprendizagem.

Esperamos que as reflexões oriundas deste relato de experiência somem-se a outras no sentido de contribuir para o aumento de debates que favoreçam a construção de saberes para uma cidadania planetária.



## REFERÊNCIAS

**FREIRE, P.** Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

**KENSKI, V. M.** **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** Campinas: Papirus, 2003

**MATURANA, H. VARELA, F.** **A árvore do conhecimento.** Campinas: Psy, 1995

**MATURANA, H. VERDEN-ZÖLLER, G.** **Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano - Do patriarcado à democracia.** São Paulo: Palas Athena, 2004.

**MORAES, M. C.** **O pensamento ecossistêmico na aprendizagem e na pesquisa educacional.** In: Okada, Alexandra (org.). **Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente.** Cuiabá: KCM, 2008.

**MORIN, E.** **O método 1: a natureza da natureza.** 3. ed. Tradução Ilama Herneberg. Porto Alegre: Sulina, 2013.

**MORIN, E.** **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 2. Ed. São Paulo: Cortez; Brasília; Unesco, 2012.

**MORIN, E.** **Introdução ao pensamento complexo.** Porto Alegre: Sulina, 2005.

**NICOLESCU, B.** **O Manifesto da Transdisciplinaridade.** Tradução de Lúcia Pereira de Souza. Triom, São Paulo, 2000.

**OLIVEIRA, W. C de.** **Ambiente Virtual de Aprendizagem: Uma imersão no Sesc SP – Serviço Social do Comércio.** (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: 2015.