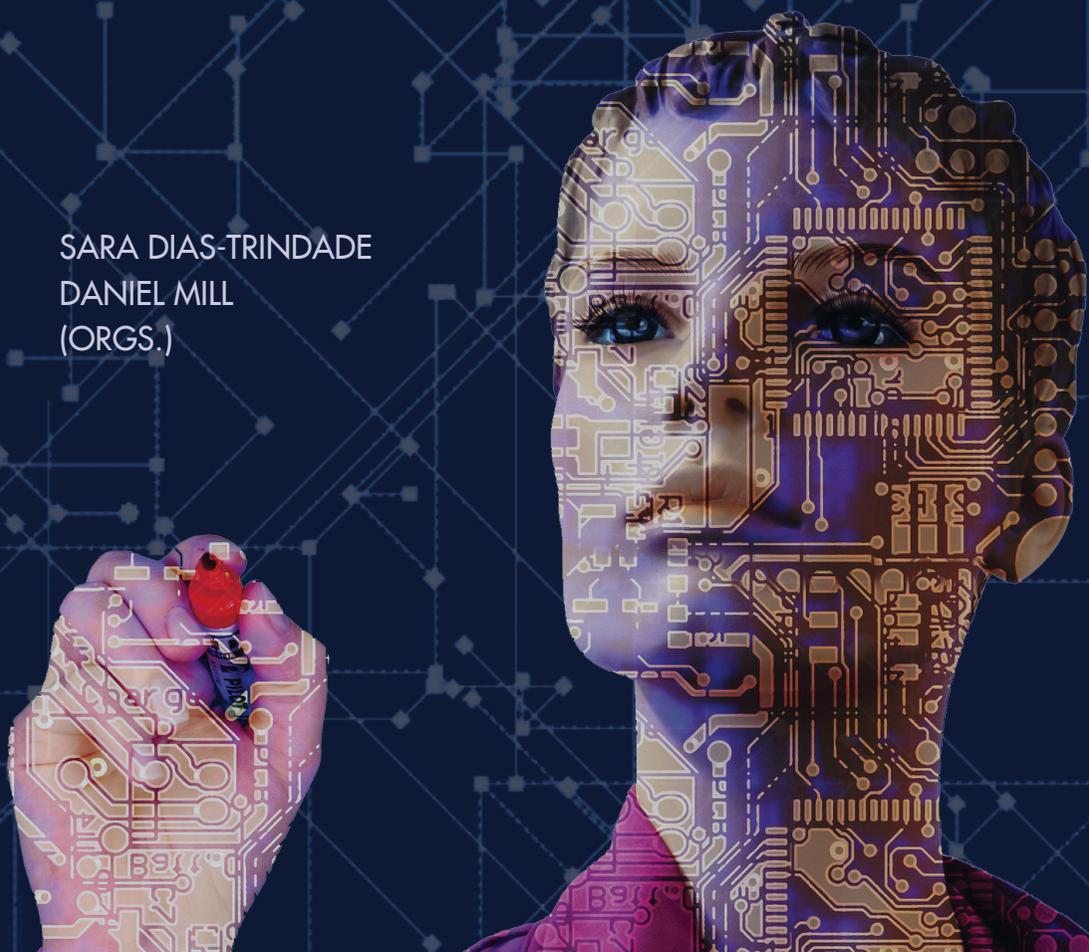


# EDUCAÇÃO E HUMANIDADES DIGITAIS

IMPRESA DA  
UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA  
COIMBRA  
UNIVERSITY  
PRESS

APRENDIZAGENS,  
TECNOLOGIAS E  
CIBERCULTURA

SARA DIAS-TRINDADE  
DANIEL MILL  
(ORGS.)



LUCIANO GAMEZ

*Universidade Federal de São Paulo*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0796-668X>

**DESAFIOS À CONCEPÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO  
DE CENÁRIOS PEDAGÓGICOS DIGITAIS  
EM SISTEMAS DE APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA**

**CHALLENGES IN THE DESIGN AND IMPLEMENTATION  
OF DIGITAL TEACHING SCENARIOS IN DISTANCE  
LEARNING SYSTEMS**

**RESUMO:** Neste texto, o desenho de processos educacionais em ambientes digitais é abordado, bem como o método MISA (*Méthode d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage*), desenvolvido por Paquette (2002). Situado à intersecção do desenho pedagógico, da engenharia de software e da engenharia cognitiva, o método apoia a concepção e implementação de cenários pedagógicos e sistemas de aprendizagem, considerando o grande leque de possibilidades, não somente sobre o plano das estratégias pedagógicas e das mídias digitais, mas também, na escolha dos recursos tecnológicos de comunicação e dos modos de transmissão. O conjunto de elementos necessários ao planejamento de um cenário pedagógico é abordado, aproximando o designer educacional do contexto em que a situação formativa ocorre, a fim de adaptar o sistema de aprendizagem às características dos seus usuários, baseando-se princípios e métodos da Ergonomia Cognitiva e da análise da tarefa para conceber e implementar novos cenários de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Design Pedagógico; Sistemas de Aprendizagem; Cognição Situada; Ergonomia.

**ABSTRACT:** In this text, it is discussed the design of educational processes in digital environments, as well as the method MISA (*Méthode d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage*), developed by Paquette (2002). At the intersection of pedagogical design, software engineering and cognitive engineering, the method supports the design and implementation of pedagogical scenarios and learning systems, considering the wide range of possibilities, not only on the level of pedagogical strategies and digital media, but also in the choice of technological resources of communication and modes of transmission. The set of elements necessary for the planning of a pedagogical scenario is discussed, approaching the educational designer from the context in which the formative situation occurs, in order

to adapt the learning system to the characteristics of its users, based on principles and methods of Cognitive Ergonomics and task analysis to design and implement new teaching and learning scenarios.

**Keywords:** Pedagogical Design; Learning Systems; Situated Cognition; Ergonomics.

## Introdução

Ao ser confrontado com o desafio de conceber diferentes cenários de ensino e aprendizagem, quais são as ferramentas e métodos de que dispõem os designers educacionais, profissionais da educação a distância (EaD), para apoiar os seus trabalhos? Como organizar tais cenários de forma que resultem na aquisição de novos conhecimentos e aprendizagens pelos estudantes? As respostas para essas questões dependerão da lógica de organização e planejamento pedagógico.

Por exemplo, pensar a organização da estrutura curricular baseada em modelagem dos conhecimentos remete-nos à concepção educacional comportamental, que parte da premissa de que toda a aprendizagem pode ser organizada em objetivos educacionais bem definidos e mensuráveis. Essa forma de organização enfatiza a modelagem clássica de conhecimentos, sendo a Taxonomia de Bloom (Ferraz; Belhot, 2010) uma referência importante para apoiar a tarefa de planejamento pedagógico.

No entanto, há outras formas de organização e planejamento que não se ancoram na modelagem clássica de conhecimentos, normalmente apoiada na oferta de estímulos educacionais a que o indivíduo deve responder, mas sim apoiada no desenvolvimento de competências a serem alcançadas pelos indivíduos, como ponto de partida para o planejamento dos cenários pedagógicos e sistemas de aprendizagem. Aqui, um dos diferenciais é considerar que o indivíduo não apenas responde aos estímulos do ambiente, mas também às suas motivações internas, intrínsecas.

Zabala (1998, 2002) é um desses autores. Ele fundamenta a ação docente no pensamento prático e na capacidade reflexiva de articular os conhecimentos, utilizando-se de uma perspectiva processual, em que as fases de planejamento, aplicação e avaliação devem assegurar um sentido integral às variáveis metodológicas que caracterizam as unidades de intervenção pedagógica. Em

relação ao planejamento dos conteúdos da aprendizagem, seus significados são ampliados para além da questão de o que ensinar, encontrando sentido na indagação sobre por que ensinar, sendo a realidade um objeto de estudo do ensino: a compreensão da realidade para intervir nela e transformá-la. Deste modo, apesar de envolver os objetivos educacionais, esses conteúdos assumem o papel de envolver todas as dimensões da pessoa, caracterizando as seguintes tipologias de aprendizagem: factual e conceitual (o que se deve aprender?); procedimental (o que se deve fazer?); e atitudinal (como se deve ser?). Além disso o autor afirma que não é possível ensinarmos sem nos determos nas referências de como os alunos aprendem, chamando a atenção para as particularidades dos processos de aprendizagem de cada aluno (diversidade).

Ao pesquisar na literatura sobre o desenho de processos educacionais para a oferta de cursos (a distância ou presenciais), identificam-se os trabalhos de Paquette (2002) e Omar (2017).

Paquette (2002) procura responder à questão de como conceber cenários pedagógicos e sistemas de aprendizagem. Para o autor, o ponto de partida deve ser uma análise da problemática efetuada por uma organização de formação, universidade, colégio, escola, instituto de formação profissional, departamento de recursos humanos, grupos comunitários de formação, enfim, qualquer instituição, pública ou privada, que tenha uma necessidade de oferta educacional. Uma vez que o problema de formação é definido, pode-se decidir como colocar em prática a realização de um sistema de aprendizagem, processo este que o autor denomina de Engenharia Pedagógica (EP).

Omar (2017), baseando-se nesse conceito, concentrou-se na especificação e no desenho de uma estrutura conceitual para auxiliar os professores-pesquisadores na concepção e evolução de seus ensinamentos, baseada na pedagogia por projetos.

Não é nesses termos que Paquette contextualiza o processo de EP, mas podemos compreender que se trata de uma etapa de escuta social, ou seja, a tentativa de compreender o contexto na qual a formação deve ser planejada, para quem ela se destina e, sobretudo, as necessidades nas quais é baseada. Também é possível pensar que o termo Engenharia por ele utilizado nos remete não apenas à dureza das ciências exatas, mas à arte de conjugar vários elementos que levem à *coerência na construção de*

*cenários pedagógicos* (Gamez, 2004). Mais à frente no texto esse conceito de coerência será desenvolvido.

Mas o que então Paquette denomina como *Engenharia Pedagógica* e como esse termo é aplicado à concepção de sistemas de aprendizagem? É o que se descreve a seguir.

## **Engenharia Pedagógica de sistemas de aprendizagem**

O termo Engenharia Pedagógica (EP) cunhado por Paquette (2002) aplica-se ao processo de construção de sistemas de aprendizagem. Trata-se de uma área de conhecimento na qual são tratadas decisões relativas à formação. Designa todos os métodos de concepção e construção de sistemas que permitem trocar, partilhar e adquirir informações no sentido de as transformar em conhecimento, isto é, aprender.

A EP pode realizar-se sob diversos planos: o plano relacionado ao conjunto de decisões pedagógicas em uma organização, ou de várias organizações semelhantes, setores ou divisões de uma organização, ou em programas específicos de formação, ou ainda relacionado a um conjunto de cursos ou atividades formativas.

EP também pode ser definida como engenharia da formação. Paquette (2002) refere-se a um conjunto de princípios, de processos ou de tarefas que permitem *definir o conteúdo de uma formação por meio de uma identificação estrutural de conhecimentos e de competências visadas, e realizar um cenário pedagógico de atividades de um curso, definindo o contexto de utilização e a estrutura dos materiais de aprendizagem; enfim, definir as infraestruturas, os recursos e os serviços necessários à transmissão do curso e à manutenção de sua qualidade.*

Neste sentido, o que deve ser feito então a fim de implementar um processo de EP nos termos em que Paquette (2002) se refere? Para ele, implica um enorme esforço institucional caracterizado por um conjunto complexo de decisões a tomar, tais como: a análise dos custos do projeto e do retorno financeiro; o dimensionamento da carga de trabalho envolvida na realização de tal iniciativa; os esforços para atender os padrões de qualidade de ensino;

a competência da equipe de concepção e design; a imagem e missão da instituição, entre vários outros fatores que devem ser meticulosamente avaliados nesses tipos de projeto.

Paquette (2002) explica que, por esta abordagem global, se procura controlar a transferência automática dos comportamentos aprendidos na formação em classe que, em muitos casos, se limitam ao conjunto de elementos de conteúdo sobre um material de apresentação. Para o autor, pode-se evidentemente fazer o mesmo colocando as informações sobre um site web, mas para utilizar plenamente o potencial das novas tecnologias de formação é preciso ter em consideração o grande leque de possibilidades, não somente sobre o plano das estratégias pedagógicas e das mídias, mas também na escolha dos recursos tecnológicos de comunicação e dos modos de transmissão.

A maioria dos métodos tradicionais de desenho pedagógico, que se conhece pelo termo *Design Instrucional* ou *Design Educacional*, foi elaborada em meados dos anos 1970, época em que ainda não era possível prever o impacto das tecnologias digitais sobre os processos e as ferramentas de concepção pedagógica. Além disso, as metodologias de desenho pedagógico colocadas em funcionamento naquela época baseavam-se em modelos tradicionais de ensino e aprendizagem (com forte viés comportamental) e deixaram de considerar várias dimensões do processo de elaboração e de implantação dos ambientes educacionais utilizados atualmente no contexto da EaD.

Paquette e sua equipe alertaram para tal problema e a partir do ano de 1992 se propuseram a conceber um novo método de Engenharia Pedagógica que respondesse a essa problemática da EaD e da gestão de conhecimentos. Propõem, assim, um método de suporte à análise, concepção, realização e ao planejamento da difusão de sistemas de aprendizagem, integrando os conceitos, os processos e os princípios do desenho pedagógico, da engenharia de *software* e da engenharia cognitiva. Trata-se do método MISA, descrito a seguir.

## **Descrição do método MISA**

O método MISA (*Méthode d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage*), como o nome indica, é um método de suporte à concepção de um sis-

tema de aprendizagem (Paquette, 2002). Situado à intersecção do desenho pedagógico, da engenharia de *software* e da engenharia cognitiva, da qual tira algumas de suas propriedades, o MISA apresenta-se como um método sistêmico, particular, voltado à resolução de problemas de concepção de sistemas de aprendizagem.

O *método MISA* reagrupa um conjunto de objetos pedagógicos a construir, tarefas e princípios de funcionamento organizados com o objetivo de dar suporte à concepção de um sistema de aprendizagem. Ele oferece suporte para 35 tarefas ou processos principais e outras 150 tarefas secundárias. Consiste no resultado de pesquisas no âmbito da Engenharia Pedagógica e da experiência adquirida em vários projetos de desenvolvimento de produtos e de serviços de formação nos quais esse método foi aplicado, conduzido pelo Centro de Pesquisa LICEF, da Télé-Université du Québec, no âmbito do design e da Engenharia Pedagógica.

## **Progressão no método MISA**

No método MISA a progressão pode ocorrer por fases ou por eixos. Progredir por meio das *fases* permite construir um sistema de aprendizagem composto de seis processos principais:

- 1) definir o problema de formação;
- 2) propor uma solução preliminar;
- 3) conceber a arquitetura pedagógica;
- 4) conceber os materiais pedagógicos e sua difusão;
- 5) realizar e validar os materiais;
- 6) planejar a *difusão* do sistema de aprendizagem (nota: por *difusão*, entenda *distribuição da comunicação*).

A progressão por *eixos*, por sua vez, pode-se dar em quatro dimensões:

1. A *modelagem de conhecimentos*, que se refere ao planejamento dos conteúdos de aprendizagem e das competências a atingir no público-alvo. Esse eixo distingue os diferentes tipos de conhecimentos a serem modelados

(conceituais, procedimentais, estratégicos e factuais) e as possíveis ligações entre estes, auxiliando na escolha das atividades e das mídias. Além disto, a noção de “competência” aqui colocada é relacionada com a de “conhecimento”, de “habilidade” e de “necessidades de aprendizagem”, uma tipologia de habilidades que permite tratar de maneira integrada os domínios cognitivo, afetivo social e psicomotor;

2. A *concepção pedagógica*, que se refere ao planejamento da estrutura pedagógica, das atividades e dos recursos necessários à aprendizagem. Esse eixo orienta a concepção para as diferentes unidades de ensino e aprendizagem. Além disso, aqui o conceito de “recurso” é entendido como o de “instrumento didático”, que juntamente à descrição das atividades de aprendizagem oferecem uma definição precisa e abrangente da noção de cenário pedagógico;

3. O *planejamento da mídia*, que se refere ao planejamento do design das mídias utilizadas e dos materiais pedagógicos. Esse eixo permite realizar um macrodesign das decisões a serem tomadas pelos especialistas das diversas mídias que serão construídas em seguida. O reinvestimento no planejamento de outros projetos ou de diversas ferramentas de desenvolvimento passa a ser possível.

4. O *planejamento da difusão*, que se refere ao planejamento das infraestruturas tecnológicas e organizacionais requeridas para a difusão e revisão das atividades dos cursos e da situação de aprendizagem. Esse eixo relaciona as questões midiáticas com as questões de acesso ao sistema de aprendizagem, as infraestruturas necessárias à sua difusão e as tarefas de gestão da formação. O método MISA fornece uma base sólida para o usuário de um sistema automatizado de gestão da formação.

Esses processos podem ser decompostos em tarefas. Cada uma dessas tarefas produz um conjunto de elementos de documentação, gerando, no total, 35 elementos de documentação, como indica o Quadro 1 adiante.

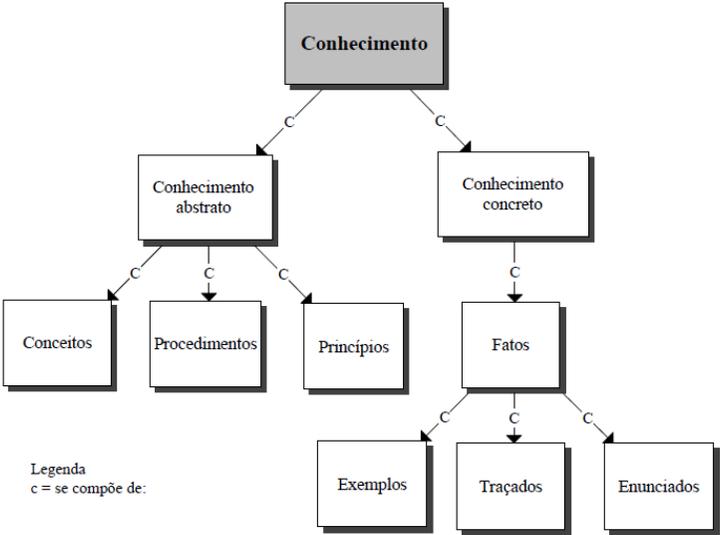
O método MISA é modelado com o auxílio de um editor de modelos denominado MOT (*Modélisation par objects typés*), que se assemelha a uma ferramenta de organização de mapas mentais. Esse método permite estabelecer a coerência e tornar os processos visíveis, fornecendo um acesso em modo de hipertexto às tarefas a realizar. Este sistema de representação permite cons-

truir graficamente diversas categorias de modelos: sistemas conceituais, procedimentais ou normativos e, evidentemente, os oriundos de métodos como o próprio *MISA*. Há importantes conceitos do método *MISA* que devem aqui ser explicitados e os quais é importante conhecer a fim de bem orientar as práticas profissionais do designer educacional. É o que se verá a seguir.

### Conceitos importantes do método *MISA*

#### a) Conhecimento

De acordo com Paquette (2002), os conhecimentos podem ser abstratos ou concretos, conforme Figura 1. Um conhecimento abstrato é um conhecimento que representa uma classe de objetos, permitindo reagrupar os fatos similares e organizá-los em grupos coerentes mais ou menos complexos. Distinguem-se três tipos de conhecimentos abstratos: conceituais (baseado em conceitos), procedimentais (baseado em procedimentos) e estratégicos (baseado em princípios).



**Figura 1.** Tipos de conhecimento.  
Fonte: adaptada de Paquette (2002).

Os *conhecimentos conceituais* (baseados em conceitos) descrevem a natureza dos objetos de um domínio; respondem à pergunta: *o quê?* Na linguagem dos mapas conceituais os conceitos normalmente são representados graficamente por retângulos. Permitem descrever quais são os objetos que o designer educacional deve utilizar ou produzir, bem como os elementos de documentação que compõem os planos das dimensões de um sistema de aprendizagem.

Os *conhecimentos procedimentais* (baseados em procedimentos) descrevem os conjuntos de operações que permitem agir sobre os objetos. Respondem à pergunta: *como?* São representados graficamente por figuras geométricas ovais e visam definir as ações sobre esses objetos ou como os designers educacionais realizam cada uma das tarefas necessárias à produção do sistema de formação, tais como: produzir análises de necessidades de formação de públicos-alvos, conceber uma atividade de aprendizagem, fazer o plano de um material pedagógico etc.

Os *conhecimentos estratégicos* (baseados em princípios) são os enunciados que permitem descrever as propriedades dos objetos, estabelecer as ligações de causa e efeito entre os objetos ou determinar em que condições aplicar um procedimento. Respondem à pergunta: *por que?* São representados graficamente por hexágonos e permitem decidir quando ou por que devemos fazer uma ou outra escolha na aplicação deste ou daquele procedimento, tais como: princípios de reagrupamento de conhecimentos em unidades de aprendizagem, princípios de adequação dos objetos às necessidades de formação, princípios que conduzem as escolhas de uma estratégia pedagógica ou de certas mídias etc.

Um *conhecimento concreto*, também chamado de “fato”, corresponde a dados, observações, exemplos, protótipos, mudanças de ação ou enunciados que permitem descrever os objetos concretos particulares. Ele resulta de um conhecimento abstrato, que especifica o valor de todas as suas variáveis, obtendo assim um objeto ou um evento preciso.

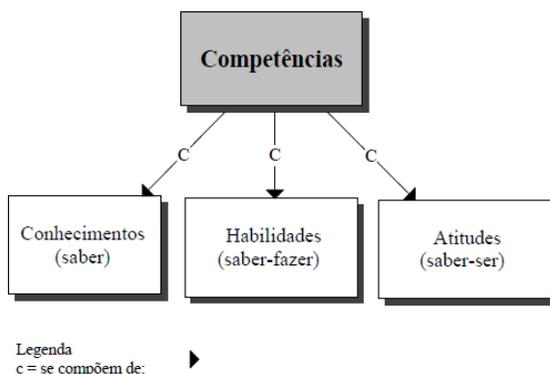
*Fatos* são exemplos, traçados ou enunciados. Os exemplos são obtidos especificando os valores de cada um dos atributos de um conceito, o conjunto de fatos descrevendo um objeto concreto e bem preciso. Os traçados são obtidos especificando as variáveis de cada uma das ações que compõem um procedimento, o conjunto de ações particulares bem precisas, um traço de

execução. Os enunciados são obtidos especificando as variáveis de um princípio, o que evidencia uma ligação de causa e efeito entre as propriedades de objetos específicos ou entre as propriedades de um objeto específico e uma ação precisa a efetuar. Como exemplos de fatos podem-se citar: a data de um evento, o nome de um autor importante, entre outros.

**Curiosidade:** no sistema MOT, que é uma ferramenta utilizada pelo MISA para modelagem de conhecimentos, os diferentes tipos de conhecimentos são representados de maneira integrada por esquemas que podem ser colocados em relação por diversos tipos de ligações, entre as quais: *especialização*, *instanciação*, *composição* ou *precedência*. Para compreender melhor as formas de ligação e de representação gráfica da modelagem de conhecimentos, acesse <<http://www.ingegraph.com/editables/es/doc/MOT.pdf>>.

## b) Competência

Paquete (2002) a define como a capacidade atual ou visada de um grupo ou de um indivíduo de exercer uma habilidade (sobre os planos cognitivo, social ou psicomotor), em relação a um ou mais conhecimentos, em certo contexto. O contexto consiste em definir se a habilidade pode ser exercida sobre os conhecimentos, de maneira dirigida ou autônoma, nas situações simples ou complexas, familiares ou novas, de maneira global ou parcial, persistente ou episódica.



**Figura 2.** Modelo de Competências.

Fonte: adaptada de Paquete (2002).

Os níveis de competência visada aplicam-se à modelagem dos conhecimentos e podem ser divididos de acordo com a profundidade: sensibilização, familiarização, maestria e *expertise*.

- *Sensibilização*: se o nível de competência visada é uma simples sensibilização a um domínio, o modelo de conhecimentos deve conter, sobretudo, fatos e conceitos.
- *Familiarização*: se o nível de competência visada é a familiarização com um domínio, o modelo de conhecimentos deve conter, sobretudo, conceitos e procedimentos.
- *Maestria (Mâitrise)*: se o nível de competência visada é a maestria de um domínio, o modelo de conhecimentos deve conter um bom equilíbrio entre os conceitos, os procedimentos e os princípios.
- *Expertise*: se o nível de competência visada é a *expertise* de um domínio, o modelo de conhecimento deve dar mais ênfase nos princípios do que nas competências precedentes.

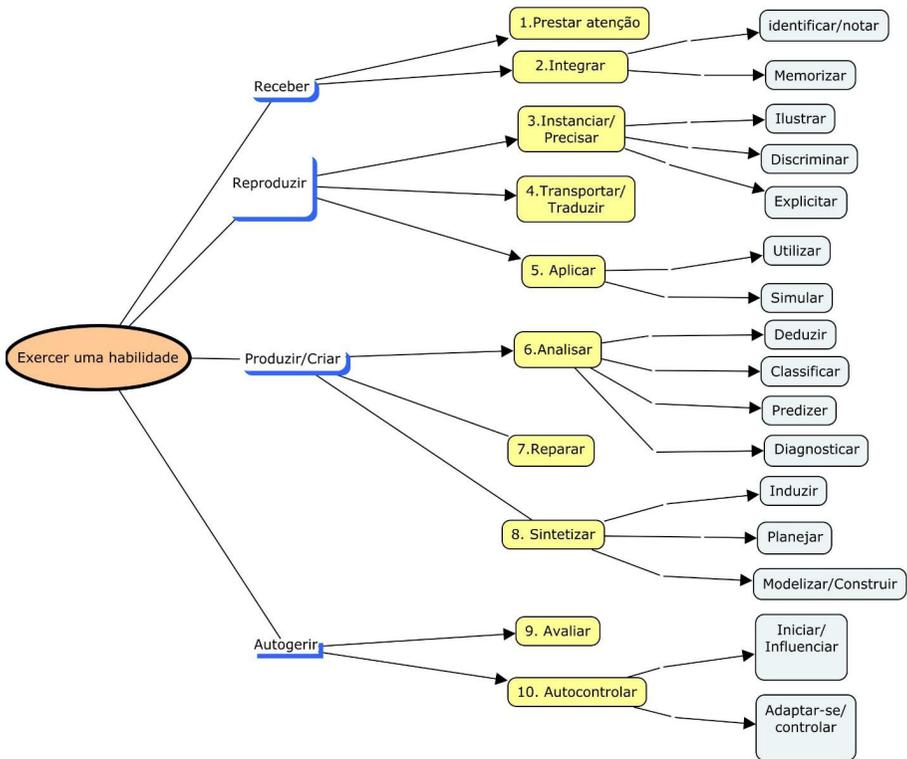
### c) Habilidades

Paquete (2002) a define como metacconhecimentos que permitem a um indivíduo tratar os fatos ou os conhecimentos de diferentes domínios, para os perceber, memorizar, compreender, aplicar, analisar, sintetizar, avaliar ou, ainda, os utilizar em uma ação ou os comunicar.

As habilidades podem ser descritas sob a forma de um processo genérico. Segundo o produto resultante da aplicação deste processo genérico aos conhecimentos particulares, pode-se distinguir diferentes tipos de habilidades:

- *Cognitiva* (quando o produto final é igual a novo conhecimento);
- *Psicomotora* (quando o produto final é igual a comportamentos físicos);
- *Afetiva* (quando o produto final é igual a fatos demonstrando uma atitude);
- *Social* (quando o produto final é igual a um comportamento social).

A Figura 3 a seguir ilustra a taxonomia das habilidades.



**Figura 3.** Taxonomia das habilidades.  
 Fonte: adaptada de Paquette (2002).

#### **d) Elementos de documentação**

Como é descrito por Paquette (2002), o conceito principal de planejamento de um sistema de aprendizagem comporta um subconjunto de elementos de documentação (ED) proposto pelo método MISA. Esses elementos de documentação podem ser selecionados em função do problema de formação específico e das características do sistema de aprendizagem visado, ou seja, do que vai ser construído.

O planejamento pedagógico pode ser estruturado em arquivos que reagrupem os elementos de documentação por fases, por eixos ou de acordo com outros critérios, como os destinatários: gestores do projeto, mediador, autor dos conteúdos, gestor da difusão.

O conceito de *elemento de documentação* é inspirado nos métodos de Engenharia de Software e constitui o produto de base do método. Certos elementos de documentação são modelos gráficos que resultam de uma engenharia de conhecimentos relativos a um dos eixos do método. Outros são fichas comentadas que descrevem os componentes do futuro sistema de aprendizagem e suas propriedades, mencionando um certo número de atributos e seus valores.

O Quadro 1 apresenta a lista, *organizada de acordo com a fase*, dos elementos de documentação do método MISA. São espécies de formulários identificados por um número e um nome correspondente. A identificação numérica permite localizar a fase e o eixo a que se refere o ED. O primeiro número indica a fase, e o segundo número o eixo. Cada um desses elementos de documentação decompõe-se em atributos que podem ter diferentes valores: um título, um nome, um texto, uma lista de objetos, um gráfico. Cada atributo e seus valores descrevem uma propriedade de um componente do sistema de aprendizagem. O planejamento do sistema de aprendizagem decompõe-se então em diferentes níveis conceituais, como indicado a seguir:

- planejamento do sistema de aprendizagem;
- arquivos reagrupando os elementos de documentação;
- elementos de documentação;
- atributos dos elementos de documentação;
- valor(es) atribuído(s) ao atributo.

Apresentando outra visão do conjunto, o Quadro 2 mostra uma lista dos elementos de documentação do método MISA, *organizada por eixos*. Como é possível observar, cada um desses elementos de documentação produzidos pelo método encontra-se na intersecção de uma fase e de um eixo. Ele é produzido por meio de uma tarefa ou de um subprocesso que por sua vez faz parte do processo representando a fase e do processo representando o eixo. Cada uma das tarefas é definida pelo seu contexto, isto é, os elementos de documentação que influenciam sua execução, o elemento de documentação que daí resulta como produto, bem como as outras tarefas que são influenciadas por esse produto.

**Quadro 1.** Os elementos de documentação (progressão por fases) do método MISA.

<p><b>Fase 1</b></p> <p>100 Quadro de formação da organização  102 Objetivos da formação  104 Público-alvo  106 Contexto atual  108 Recursos documentais</p>	<p><b>Fase 4</b></p> <p>410 Conteúdo dos instrumentos  420 Propriedade dos instrumentos e dos guias  430 Lista de materiais  432 Modelos midiáticos  434 Elementos midiáticos  436 Documentos-fontes  440 Modelos de difusão  442 Atores e conjuntos didáticos  444 Ferramentas e meios de comunicação  446 Serviços e meios de difusão</p>
<p><b>Fase 2</b></p> <p>210 Orientação do modelo de conhecimentos  212 Modelo de conhecimentos  214 Tabela de competências  220 Orientações pedagógicas  222 Rede de situações de aprendizagem  224 Propriedades das unidades de aprendizagem  230 Orientações midiáticas  240 Orientações de difusão  242 Análise custo-benefício-impactos</p>	<p><b>Fase 5</b></p> <p>540 Plano de ensaios e testes  542 Registro das modificações</p>
<p><b>Fase 3</b></p> <p>310 Conteúdo das unidades de aprendizagem  320 Cenários pedagógicos  322 Propriedades das atividades  330 Infraestrutura de desenvolvimento  340 Plano de distribuição</p>	<p><b>Fase 6</b></p> <p>610 Gestão de conhecimentos-competências  620 Gestão dos alunos e dos facilitadores  630 Gestão do sistema de aprendizagem e dos seus recursos  640 Gestão da qualidade</p>

Fonte: adaptado de Paquette (2002).

**Quadro 2.** Os elementos de documentação (progressão por eixos) do método MISA.

<b>Modelagem dos conhecimentos</b>  210 Orientação do modelo de conhecimentos 212 Modelo de conhecimentos 310 Conteúdo das unidades de aprendizagem 410 Conteúdo dos instrumentos 610 Gestão de conhecimentos-competências	<b>Planejamento pedagógico</b>  220 Orientações pedagógicas 222 Rede de situações de aprendizagem 224 Propriedades das unidades de aprendizagem 322 Propriedades das atividades 420 Propriedade dos instrumentos e dos guias 620 Gestão dos alunos e dos facilitadores
<b>Planejamento dos materiais</b>  230 Orientações midiáticas 330 Infraestrutura de desenvolvimento 430 Lista de materiais 432 Modelos midiáticos 434 Elementos midiáticos 436 Documentos-fontes 630 Gestão do Sistema de aprendizagem e dos seus recursos	<b>Planejamento da difusão</b>  240 Orientações de difusão 242 Análise custo-benefício-impactos 340 Plano de distribuição 440 Modelos de difusão 442 Atores e conjuntos didáticos 444 Ferramentas e meios de comunicação 446 Serviços e meios de difusão 540 Plano de ensaios e testes 542 Registro das modificações 640 Gestão da qualidade

Fonte: adaptado de Paquette (2002).

Cada uma das 35 tarefas de base do método decompõe-se, por sua vez, em atividades que permitem fixar um dos atributos do elemento de documentação. Por exemplo, a tarefa “Definir as propriedades das unidades de aprendizagem” decompõe-se em atividades da seguinte maneira:

- escolher um identificador para cada unidade de aprendizagem (UA);
- identificar os públicos-alvo para os quais as UA são destinadas;
- avaliar a duração para cada público-alvo;
- estabelecer a percentagem de avaliação atribuída à UA para cada público-alvo;
- estimar o tempo consagrado às atividades colaborativas para cada público-alvo;

- escolher o tipo de cenário pedagógico;
- escolher o modo de difusão da UA;
- redigir um texto de comentários à intenção dos mediadores.

Relativamente ao plano procedimental, o processo principal do método decompõe-se do seguinte modo:

- realizar a engenharia de um sistema de aprendizagem (método);
- progredir através das fases (procedimento);
- produzir um dos elementos de documentação (35 tarefas);
- definir uma propriedade de um dos ED (atividades);
- desenvolver o planeamento por eixos (procedimento);
- realizar os produtos de um eixo (5 processos);
- produzir um dos elementos de documentação (35 tarefas);
- definir uma propriedade de um dos ED (atividades).

Esta decomposição do método em processos, tarefas e atividades coloca em evidência dois procedimentos: um por fases e o outro por eixos. Pode-se também trabalhar diretamente sobre os elementos de documentação. Em suma, para aplicar o método MISA é possível seguir diversos procedimentos que podem ser guiados por diferentes princípios de funcionamento.

Conjugar todos esses processos, procedimentos e elementos remete-nos a um conceito fundamental que é o de coerência na construção dos diferentes cenários pedagógicos (Gamez, 2004). Neste sentido, caberá ao designer educacional combinar todos esses fatores de modo a produzir cenários pedagógicos coerentes que realmente propiciem uma boa experiência para estudantes e professores nos seus respectivos papéis de aprender e ensinar, ou melhor, de construir conhecimento.

Para definir o conceito de *coerência em cenários pedagógicos*, busca-se integrar os aspectos pedagógicos com os aspectos da Ergonomia Cognitiva e da Psicologia, e o resultado dessa integração é apresentado a seguir.

## Coerência na construção de cenários pedagógicos

Do mesmo modo que os conhecimentos sobre as características humanas no processamento da informação são importantes no projeto de sistemas informatizados, eles tornam-se vitais quando esses mesmos sistemas são desenvolvidos para aplicação no âmbito educacional, sobretudo quando envolvem tarefas cujo processamento da informação resulta em aprendizagem humana. Nesse âmbito cabem aqui, entre outros sistemas, os ambientes virtuais de ensino e aprendizagem que dão suporte à educação mediada por tecnologias digitais.

Há vários estudos em Psicologia sobre o tratamento humano da informação, gerando um significativo arcabouço teórico, que servem de apoio para a Ergonomia Cognitiva, enquanto conhecimento aplicado à concepção de sistemas (Newell; Simon, 1972; Norman, 1981; Card; Moran; Newell, 1983; Rasmussen, 1983; Chapanis, 1996; Costa; Ramalho, 2010; Cybis; Betiol; Faust, 2010).

Cybis (2003) afirma que a descrição das leis gerais sobre o comportamento (behaviorismo) é complementada, não sem controvérsias, pela descrição dos mecanismos que explicam o seu funcionamento (cognitivismo). Em suas intervenções para a concepção e avaliação de interfaces humano-computador, ensina que os ergonomistas devem se valer dos resultados de ambos os tipos de estudos, os que enfocam comportamentos e os centrados nas estruturas cognitivas. Esse autor reforça que o sistema cognitivo humano é caracterizado pelo tratamento de informações simbólicas, o que significa dizer que as pessoas elaboram e trabalham sobre a realidade por meio de modelos mentais ou representações construídas a partir de uma dada realidade.

Analisando esse conceito, no âmbito da construção de cenários pedagógicos para um sistema de aprendizagem *online*, por exemplo, pode-se dizer que estes são inicialmente concebidos pelos seus idealizadores em termos da representação mental que fazem do ato pedagógico em si. Nesse caso específico, um conjunto complexo de elementos deve ser levado em consideração, principalmente os relacionados às características do contexto em que a situação pedagógica ocorre, adaptando o sistema de aprendizagem às características dos seus usuários, normalmente estudantes, ao modelo de tarefas e de trabalho do professor. Daí a importância de considerar a Ergonomia Cognitiva

e valer-se de seus princípios e métodos, enfatizando particularmente a análise da tarefa do ato pedagógico para conceber e implementar novos cenários de ensino e aprendizagem.

Considerar o contexto da situação (neste caso na concepção de sistemas de aprendizagem) é um aspecto enfocado pela *teoria da cognição situada* (Winograd; Flores, 1986; Suchman, 1987; Brown; Collins; Duguid, 1989; Barrenechea, 2000; Venâncio; Nassif, 2006).

De acordo com essa teoria, a ação não pode ser interpretada sem estabelecer a relação com os dados da situação, referente a um contexto que cobre um conjunto de valores tomados pelos parâmetros que descrevem o estado do mundo físico a um dado momento e, também, mais largamente, que inclui a história na qual se inscreve o ator e notadamente sua história social. Toda a ação é improvisada no interior de um campo de significação organizado socialmente. O contexto não se aplica somente à história passada e presente na qual se inscreve o ator, mas compreende igualmente os elementos antecipados e os esperados.

Esta concepção da cognição que se baseia no princípio de indexação dos conhecimentos com relação ao ambiente físico e social foi retomada e desenvolvida no âmbito da educação e ensino e fez surgir a corrente chamada de aprendizagem situada. A *aprendizagem* ou *cognição situada* é uma teoria que dá ênfase ao contexto concreto em que a aprendizagem ocorre, ou seja, enfatiza a importância do contexto social da aprendizagem, priorizando a construção, pelo aprendiz, da significação dos conhecimentos em relação com o seu próprio contexto de aprendizagem.

Essa abordagem insiste na necessidade de implicação dos alunos com uma comunidade de prática, ressaltando o fato de que todo conhecimento deveria ser adquirido em situações realistas. Tem como antecedentes básicos, entre outros, a teoria do desenvolvimento social de Vygotsky. De acordo com essa perspectiva, a aprendizagem resulta do contexto e da cultura específicos, opondo-se às situações educacionais em que as atividades de aprendizagem envolvem apenas os conhecimentos genéricos e, por vezes, descontextualizados da realidade dos alunos. Nesta ótica, o conhecimento é uma relação ativa entre o sujeito e o meio, e a aprendizagem ocorre quando o aprendiz está cognitivamente envolvido numa situação

de ensino-aprendizagem complexa e realística, abrangendo temas, tarefas e interações verbais concretas.

Apoiando-se nesses conceitos teóricos da Ergonomia Cognitiva, nomeadamente a teoria da cognição situada, Endsley (1995) propõe uma teoria em direção à *consciência da situação* (CS) (*Situation Awareness*) em sistemas dinâmicos, uma área de conhecimento aplicado da Ergonomia de Usabilidade (fatores humanos). Para o autor, a consciência da situação é a percepção dos elementos no ambiente, que considera o volume de tempo e de espaço, a compreensão do seu significado e a projeção do seu estado no futuro próximo.

Nesse sentido a teoria da cognição situada apresenta um foco que vai além das abordagens tradicionais de processamento da informação e é particularmente utilizada para explicar o comportamento humano na operação de sistemas complexos. Porém, esse conceito também é bem aplicado à Educação. Um exemplo da integração da Ergonomia, da cognição situada e Educação é o trabalho de Therien e Loyola (2001). Os autores realizam uma reflexão sobre a natureza do saber ensinar, na perspectiva da Ergonomia do trabalho docente, inspirada na cognição situada.

Adota-se como postulado de base que a cognição ou a ação são incompreensíveis fora de um contexto e que, portanto, devem ser estudadas *in situ* e teorizadas em relação à situação. Insiste-se na dimensão operativa da cognição que é um pensamento em ato. Pretende-se, a partir de um enfoque ergonômico que considera a dinâmica sujeito/tarefa (ação)/contexto, validar um quadro heurístico de análise do trabalho docente, das ações dos professores ditos experientes e dos eventos em classe. Nesta perspectiva, as investigações colocam em evidência o papel das dimensões cultural, histórica e contextual na aquisição de saberes, mecanismos e processos que caracterizam o trabalho docente no contexto real da prática (Therien; Loyola, 2001, p. 151).

Ao emprestar a esse texto o conceito de cognição situada e consciência da situação, procurou-se igualmente refletir na integração da Ergonomia à Educação, articulando sua aplicabilidade ao trabalho do designer educacional na construção de cenários digitais de ensino e aprendizagem.

A tarefa de desenho pedagógico de um curso, ou outra ação formativa, além de compreender o contexto no qual ele se insere, implica ter consciência da situação de todas as tarefas que envolvem o ato pedagógico, bem como de todos os fatores envolvidos no planejamento dos cenários de ensino e aprendizagem a distância, isto é, a forma como serão combinadas as várias mídias na montagem do cenário, o serviço de apoio e os atores envolvidos no processo de design e implementação de um curso a distância. Este processo implica refletir, de forma acurada, sobre como todos esses elementos serão combinados. Essa combinação de elementos na montagem dos cenários pedagógicos digitais, de forma consciente, pode ser definida como *coerência pedagógica*. Refere-se ao resultado combinado de um conjunto de fatores e princípios pedagógicos e ergonômicos, utilizados no processo de design educacional e montagem de sistemas de aprendizagem.

No que tange à Ergonomia, o conceito de coerência refere-se à forma pela qual as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos etc.) são conservadas idênticas em contextos idênticos, e diferentes para contextos diferentes (Bastien; Scapin, 1993; Cybis; Betiol; Faust, 2010). Esse princípio deve ser respeitado na construção das interfaces com o usuário, mas é possível ir mais além na sua aplicação. Coerência entendida no âmbito do desenho pedagógico para modelagem de sistemas de aprendizagem *online* (Gamez, 2004) refere-se não apenas às características internas da interface dos sistemas, mas também às decisões específicas que guiarão a modelagem do cenário pedagógico, considerando o contexto de formação e os usuários desses sistemas de aprendizagem. Assim, um cenário pedagógico coerente será aquele cujo planejamento é realizado levando em consideração a tarefa e o contexto pedagógico, a consciência da situação e a adequada combinação dos diversos componentes na modelagem do sistema de ensino e aprendizagem.

Como verificar a coerência de um cenário pedagógico? Será necessário avaliar o resultado final de sua modelagem, observando como os elementos que compõem esse cenário estão integrados entre si e condizem com o contexto da formação com o qual os atores estão envolvidos. Técnicas e métodos ergonômicos, aliados a princípios pedagógicos, podem fornecer o suporte metodológico e teórico necessário para fazer essa análise e verificação.

## Considerações finais

Conduzir um processo de desenho pedagógico em ambientes digitais é um desafio que pode colocar seus atores em um grande terreno de incertezas. A visão sobre os resultados que se pretende obter nem sempre é nítida. Por este motivo, qualquer iniciativa de implementação dos processos educacionais deve ser realizada com muito planejamento e sistematização, o que pode ser feito a partir de métodos propícios para auxiliar os designers educacionais a atingir os objetivos desejados na tarefa de planejamento pedagógico.

Não se trata de cortar ou limitar a criatividade desses profissionais, mas sim de garantir maior coerência e controle dos processos, permitindo identificar o que deve e precisa ser planejado, bem como acompanhar a implementação e avaliação das ações.

O método MISA, embora complexo e bem-estruturado, não cobre todos os campos dos processos necessários à concepção, à realização e à difusão de um sistema de aprendizagem. O método deve ser coordenado com três outros grandes processos: a gestão do projeto, a produção dos materiais pedagógicos e a gestão da difusão. Observe assim que integrar todos esses processos é um desafio enorme que ainda deve ser alcançado, cabendo ao designer educacional orquestrar todos esses processos.

## Referências bibliográficas

- BARRENECHEA, C. A. – Cognição situada e a cultura da aprendizagem: algumas considerações. *Educar* [Em linha]. Curitiba. 16 (2000) 139-153. [Consult. 03 Jul. 2018]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.scielo.br/pdf/er/n16/n16a10.pdf>>. ISSN 1984-0411.
- BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L. – *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces*. INRIA - Institut National de Recherche em Informatique et en Automatique. Rocquencourt [Em linha]. Version 2.1. Technical report n.º 156 (1993). [Consult. 08 Maio 2018]. Disponível em WWW: <URL: [http://www.cocoaheads.fr/wp-content/uploads/files/Ergonomic\\_Criteria.pdf](http://www.cocoaheads.fr/wp-content/uploads/files/Ergonomic_Criteria.pdf)>.

- BROWN, J. S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. – Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* [Em linha]. 18:1 (1989) 32-42. [Consult. 03 Jul. 2018]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.johnseelybrown.com/Situated%20Cognition%20and%20the%20culture%20of%20learning.pdf>>. ISSN 0013-189X.
- CARD, S. K.; MORAN, T. P.; NEWELL, A. – *The Psychology of Human Computer Interaction*. Nova Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1983. ISBN 0-89859-243-7.
- CHAPANIS, A. – *Human Factors in Systems Engineering*. Nova Iorque: John Wiley e Sons, Inc., 1996. 332 p. ISBN 0-471-13782-0.
- COSTA, L.; RAMALHO, F. – A usabilidade nos estudos de uso da informação: em cena os usuários e sistemas interativos de informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*. Belo Horizonte. ISSN 1981-5344. 15:1 (2010) 92-117.
- CYBIS, W. A. – Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica. *Labiutil* [Em linha]. 2003. [Consult. 08 Maio 2018]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/index.html>>.
- CYBIS, W.; BETIOL, A.; FAUST, R. – *Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. 2ª ed. São Paulo: Novratec, 2010. ISBN 978-85-7522-232-4.
- ENDSLEY, M. R. – Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*. ISSN 0018-7208. 37:1 (1995) 32-64.
- FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. – Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*. São Carlos. ISSN 0104-530X. 17:2 (2010) 421-431.
- GAMEZ, L. – *A construção da coerência em cenários pedagógicos on-line: uma metodologia para apoiar a transformação de cursos que migram do presencial para a modalidade de educação a distância*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2004. Tese de doutoramento.
- NEWELL, A.; SIMON, H. – *Human problem solving*. Nova Jersey: Prentice Hall, 1972. 920 p. ISBN 0097-6156.
- NORMAN, D. – *Perspectives on cognitive science*. Nova Iorque: Ablex, 1981. ISBN 978-0898591064.
- OMAR, T. – *Vers une intégration d'outils d'assistance à la pédagogie par projet dans les plateformes de e-learning: Application à la plateforme Moodle*. Tlemcen (Algérie): Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Université Abou Bakr BELKAÏD. 2017. Tese de doutoramento.

- PAQUETTE, G. – *L'Ingénierie pédagogique: Pour construire l'apprentissage en réseau*. Sainte-Foy, Québec: Presses de L'Université du Québec, 2002b. 490 p. ISBN 978-2-7605-1162-0.
- RASMUSSEN, J. – Skills, Rules, and Knowledge; Signs, and Symbols, and Other Distinctions. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. ISSN 2168-2909. SMC-13:3 (1983) 257-266.
- SUCHMAN, L. – *Plans and situated actions: The problem of human machine communication*. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1987. ISBN 0-521-33137-4.
- THERIEN, J.; LOYOLA, F. A. – Experiência e competência no ensino: pistas de reflexões sobre a natureza do saber ensinar na perspectiva da ergonomia do trabalho docente. *Educação e Sociedade*. ISSN 0101-7330. 12:74 (2001) 143-160.
- VENÂNCIO, L. S. O.; NASSIF, M. N. E. – Cognição situada: fundamentos e relações com a ciência da informação. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* [Em linha]. 11:22 (2006) 30-37. [Consult. 08 Maio 2018]. Disponível em: WWW: <URL: <http://www.brapci.inf.br/v/a/4141>>. ISSN 1518-2924.
- WINOGRAD, T.; FLORES, F. – *Understanding computers and cognition*. Norwood: Ablex, 1986. 207 p. ISBN 978-0201112979.
- ZABALA, A. – *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998. 653 p. ISBN 85-7307-426-4.
- *Enfoque Globalizador e Pensamento Complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2002. ISBN 85-7307-808-1.
- ZABALA, A.; ARNAU, L. – *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Artmed, 2010. ISBN 978-85-8429-017-8.