

Requisitos para módulo informatizado de trilhas de aprendizagem por competências

A necessidade de atendimento ao arcabouço legal do Tribunal de Contas da União (TCU) que recomenda a oferta de trilhas de aprendizagem por competências aos colaboradores das organizações públicas brasileiras gera demanda aos profissionais das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) pelo desenvolvimento de sistemas informatizados que permitam planejar e gerir a oferta de capacitação no formato misto que permite realizar comparações com a proposta de trilhas de aprendizagem por competências. O objetivo das trilhas de aprendizagem é de proporcionar o atendimento de lacunas das competências com alta demanda utilizando mais de um objeto de aprendizagem. Assim, partindo da decomposição comportamental de competências, da elaboração de questões para uso em pré e pós contato do aprendiz, adaptados do Instructional Design Made Easy (Bruce, 1997, 1999 e 2004) para criar um modelo conceitual foram elencados os requisitos propostos pela teoria e os requisitos necessários para o planejamento e implantação de um módulo informatizado de trilhas de aprendizagem por competências a ser acoplado ao sistema informatizado pré existente de mapeamento de competências denominado GESTCOM. Em forma de pesquisa ação, a criação do módulo de trilhas de aprendizagem por competências proporcionou reflexão e conclusão sobre a importância de definição das bases teóricas de requisitos funcionais e não funcionais para os processos de desenvolvimento de sistemas de informação, ou módulos, no formato de trilhas de aprendizagem por competências.

Palavras-chave: Trilhas de aprendizagem; Módulo Informatizado; Requisitos funcionais e não funcionais.

Requirements for computerized learning trails by skills

The need to comply with the legal framework of the Federal Court of Auditors (TCU) that recommends the offer of skills-based learning paths to employees of Brazilian public organizations generates demand for Information and Communication Technologies (ICT) professionals for the development of computerized systems that make it possible to plan and manage the training offer in a mixed format that allows comparisons to be made with the proposed competency-based learning paths. The objective of the learning paths is to provide the fulfillment of gaps in competences with high demand using more than one learning object. Thus, starting from the behavioral decomposition of competences, the elaboration of questions for use in pre and post contact of the learner, adapted from the Instructional Design Made Easy (Bruce, 1997, 1999 and 2004) to create a conceptual model, the requirements proposed by the theory were listed and the necessary requirements for the planning and implementation of a computerized module of learning paths by competences to be coupled to the pre-existing computerized system of competence mapping called GESTCOM. In the form of an action research, the creation of the competency-based learning paths module provided reflection and conclusion on the importance of defining the theoretical bases of functional and non-functional requirements for the processes of developing information systems, or modules, in the form of competency-based learning paths.

Keywords: Learning trails; Computerized Module; Functional and non-functional requirements.

Topic: **Tecnologia, Educomunicação e Cibercultura**

Received: **20/03/2022**

Approved: **29/04/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Rosana Augusto Chagas 
Universidade Fernando Pessoa, Portugal
<http://lattes.cnpq.br/4709521890448953>
<https://orcid.org/0000-0002-1876-926X>
36134@ufp.edu.pt

Nuno Jorge Gonçalves de Magalhães Ribeiro 
Universidade Fernando Pessoa, Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-8952-8754>
nribeiro@ufp.edu.pt

Thiago Dias Costa 
Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/124819491228326>
<https://orcid.org/0000-0002-1876-926X>
thiagodiascosta@gmail.com

Maxwel Macedo Dias 
Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3719243172120912>
<https://orcid.org/0000-0002-5758-1323>
maxwel@ufpa.br



DOI: 10.6008/CBPC2318-3047.2022.002.0003

Referencing this:

CHAGAS, R. A.; RIBEIRO, N. J. G. M.; COSTA, T. D.; DIAS, M. M..
Requisitos para módulo informatizado de trilhas de aprendizagem por competências. *Educationis*, v.10, n.2, p.23-35, 2022. DOI:
<http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3047.2022.002.0003>

INTRODUÇÃO

Ofertar objetos de aprendizagem para acompanhar a dinâmica de um ambiente profissional e globalizado e, ao mesmo tempo, contemplar as demandas institucionais e individuais dos colaboradores constitui-se um desafio para as organizações públicas brasileiras que devem atender ao arcabouço legal do governo brasileiro: os Decreto nº 5.707/2006 e Decreto nº 9.991/2019 e o Acórdão nº 358/2017-TCU.

Esses instrumentos legais apontam para o desenvolvimento da capacitação no formato de trilhas de aprendizagem e desenvolvimento por competências. Logo, o preenchimento das lacunas de competências através da capacitação ofertada nas modalidades: presencial, a distância e mista, gera demanda por soluções de gestão e controle informatizados.

A concepção de trilhas de aprendizagem enfatiza a manifestação de crescimento profissional e pessoal, descrita por Le Boterf, (2003) como “a navegação profissional rumo ao profissionalismo” conceituada na abordagem contemporânea de Lopes et al. (2019) como:

um conjunto sistemático e multimodal de unidades de aprendizagem, contendo diferentes esquemas de navegação, que podem ir desde modelos lineares, prescritivos, passando-se por modelos mais hierárquicos, chegando-se a modelos em rede, cuja navegação é mais livre, e tendo como propósito o desenvolvimento de competências.

Nesse formato, para atender uma lacuna de competência com grande demanda são planejados vários tipos de objetos de aprendizagem tais como cursos, vídeos, leituras, filmes e grupos de estudo que ofertados com a mesma carga horária, nas modalidades: presencial, a distância e mista, podem ser designados por trilhas de aprendizagem por competências.

A teoria de trilhas de aprendizagem parte do pressuposto que as pessoas são diferentes e que, portanto, aprendem de forma diversificada, sendo o respeito pelas diferenças de aprendizagem o princípio motivador da busca por modalidades e tipos de objetos de aprendizagem diversos que atendam aos objetivos instrucionais propostos, mas, que também, satisfaçam as necessidades individuais do aprendiz.

Com o intuito de propor um acompanhamento informatizado para a oferta e para o controle das trilhas de aprendizagem por competências, este artigo elenca os requisitos e a importância da respectiva descrição para o planejamento e concepção de um módulo informatizado de gerenciamento de trilhas de aprendizagem por competências.

Ressalta-se como elemento desafiador do estudo aqui descrito, o fato da idealização do módulo de trilhas de aprendizagem para compor um sistema informatizado de gerenciamento e mapeamento de competências pré-existente denominado GESTCOM.

METODOLOGIA

Os dados utilizados neste artigo fazem parte de um projeto de doutorado que objetivou estudar e propor o desenho instrucional e um protótipo de um módulo informatizado de trilhas de aprendizagem por competências a ser acoplado a um sistema de informação de gestão por competências (GESTCOM).

O desenho instrucional para o módulo de trilhas de aprendizagem perpassa pelo mapeamento de competências, seleção das competências com maiores lacunas e grande demanda, decomposição

comportamental da competência e utilização de um modelo (*template*) adaptado de Bruce (1997, 1999 e 2004) para criar as questões que vão compor os objetos que constituem a trilha de aprendizagem por competências.

O modelo de desenho instrucional foi testado com a aplicação de pré e pós-testes em um estudo de trilhas de aprendizagem por competências numa Instituição de Ensino Superior (IES) brasileira onde os cursos de "Introdução à Gestão de Processos Organizacionais" e "Análise e Melhoria de Processos Organizacionais" foram ofertados nas modalidades: presencial e a distância através da plataforma Modular *Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle)*.

Ao final da oferta dos objetos de aprendizagem os resultados dos pré e pós testes foram tratados no Editor de Planilhas Microsoft Excel, os objetos de aprendizagem ofertados na modalidade presencial e no *Statistical Package for the Social Science (SPSS)* os resultados dos objetos de aprendizagem ofertados na modalidade a distância.

Após a verificação de acréscimo de repertório na oferta dos objetos de aprendizagem foi iniciada a etapa de elicitación dos requisitos funcionais e não funcionais e esboços das telas componentes do protótipo do módulo de trilhas de aprendizagem por competências.

Neste sentido, o método aqui utilizado objetivou realizar uma análise comparativa entre os requisitos necessários para o desenvolvimento de um módulo de trilhas de aprendizagem por competências e os requisitos elencados pela teoria.

A comparação teve como propósito demonstrar a importância de definição das bases teóricas de requisitos funcionais e não funcionais para os processos de desenvolvimento de sistemas de informação, ou módulos, no formato de trilhas de aprendizagem por competências.

Sistema Informatizado de Gestão por Competências.

Trata-se de um sistema idealizado e implementado pelo Laboratório de Gestão do Comportamento Organizacional (GESTCOM) de uma Instituição de Ensino Superior (IES) com o objetivo de promover a gestão das competências necessárias ao desenvolvimento das atividades de órgãos públicos brasileiros, tendo sido desenvolvido com base nas linguagens HTML, Javascript e Java, registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A tela das funcionalidades do Sistema GESTCOM é representada pela Figura 1.



Figura 1: Sistema de Gestão por Competências (Gestcom). Fonte: GESTCOM¹

¹ <https://gestcom.ufpa.br>

O sistema de mapeamento de competências GESTCOM foi planejado para auxiliar a gestão por competências nas organizações, funcionando como repositório de dados na etapa de mapear competências e emissão de relatórios gerenciais para as áreas de gestão, em especial a área de desenvolvimento e gestão de pessoas. As opções que compõem o sistema GESTCOM estão dispostas no quadro 1.

Quadro 1: distribuição das principais funcionalidades do sistema GESTCOM.

Opções	Subitens das opções
Gerenciar Órgão	i) órgão, ii) unidades, iii) cargos, iv) pessoas, v) categorias de competências, vi) competências e vii) usuários.
Gerenciar Ciclos de Avaliação	i) ciclos de avaliação, ii) avaliações e iii) mapa estratégico
Relatórios	i) mapa de competências, ii) verificação, iii) acompanhamento, iv) lacunas, v) lacuna média, vi) competências e vii) gráficos
Configurações	i) processamento, ii) acesso SMTP, iii) conteúdo de e-mail, iv) log de eventos.

Fonte: GESTCOM²

A partir da **opção 3 - relatórios**, no subitem **verificação** existem as subopções: i) colaboradores, ii) unidades e iii) avaliações; o subitem **acompanhamento** se desmembra em: i) avaliações realizadas, ii) gráfico de avaliações realizadas, iii) colaboradores sem autoavaliação, iv) colaboradores sem avaliação do gestor e v) notificações. O subitem **lacunas** apresenta as subopções: i) por cargo, ii) por categoria, iii) por colaborador, iv) por competência, v) por objetivo estratégico e vi) por unidade. Já no menu 4 – **configurações** consta no subitem processamento as seguintes subopções: i) fita espelho, ii) arquivo de cargos, iii) arquivo de unidades e iv) arquivo de colaboradores.

Planejamento e teste do modelo de desenho instrucional para o módulo de trilhas

Para construir o protótipo do Módulo de Trilhas de Aprendizagem por Competências foi inicialmente escolhida uma competência a ser decomposta para realizar um teste piloto do modelo de desenho instrucional a ser utilizado.

Decomposição Comportamental da Competência

A decomposição da competência consiste em dividir sua descrição para possibilitar que o objetivo instrucional se transforme em objetos de aprendizagem que possam atender de forma individualizada todos os principais tópicos da competência escolhida para ser trabalhada no formato de trilhas de aprendizagem exemplo está descrito no Quadro 2.

Quadro 2: Decomposição da competência Gestão de Processos Organizacionais.

Competência	Decomposição da Descrição
Gestão de Processos Organizacionais	Registrar falas dos participantes em fluxogramas e Procedimentos Operacional Padrão (POPs)
	Considerando os símbolos e padrões definidos pela metodologia BPM
	Desenhando-as no Bizagi

² <https://gestcom.ufpa.br>

Modelo de Desenho Instrucional

Cada tópico de decomposição da descrição da competência foi relacionado ao quadro adaptado do *Instructional Design Made Easy* (Bruce, 1997, 1999, 2004) que permite a combinação de dez condições (coluna vertical do quadro) com dez ações (coluna horizontal do quadro), possibilitando a construção das questões que vão nortear o objeto de aprendizagem, conforme Figura 2. A partir das questões formuladas é possível estabelecer o conteúdo programático, o planejamento e o roteiro dos objetos de aprendizagem.

Gestão de Processos Organizacionais (Registrar falas dos participantes em fluxogramas e POP's considerando os símbolos e padrões definidos pelo BPM, desenhando-as no Bizagi de acordo com o padrão definido pela UFPA).										
Instrucional	Enunciar Termos	Enunciar Definições	Declarar Exemplos	Expor Próximas Etapas	Selecionar Exemplos	Selecionar Definições	Selecionar Valores Desconhecidos	Selecionar Diagramas	Selecionar Figuras	Selecionar Termos
Termos	Dado "POP" enunciar "procedimento operacional padrão" ³ Dado "BPM" enunciar "Business Process Management" ⁴ Dado "Business	Dado "Fala de participantes" definir "descrever como o trabalho ocorre". Dado "fluxograma" enunciar "respos em etapa gráfica da ordem em que as atividades devem ser executadas em um determinado processo" Dado "POP" enunciar "descrição escrita	Dado exemplos de fluxogramas e não fluxogramas, declarar exemplos de fluxogramas Dado "POP" declarar exemplos "de POP.	2ª Quadrante		Dado "vários exemplos de indicador de processos", seleccione o indicador escolhido pela	3º Quadrante	Dado termos do Bizagi, seleccione figuras correspondentes . 5		
Definições	Dado "descrição escrita da ordem em que atividades devem ser conduzidas". Enunciar "POP".	Dado "Fala de participantes" enunciar "ordem em que as atividades devem ocorrer". Dado "definição de BPM e de outros conceitos como guias, tutoriais e manuais" Enunciar definição de BPM"	Dado "de definição de fluxograma" declarar exemplos de "Fluxograma" Dado "descrição escrita de atividades" Declarar exemplos de					Dado definições de símbolos do Bizagi, seleccione figuras correspondentes. 5		
Exemplos	Dado "exemplos de POPs" Enunciar "POP" Dado "objetivo estratégico da UFPA" enunciar "objetivo relacionado a obrigatoriedade de se fazer gestão de	Dado exemplos de "POPs" enunciar "descrição escrita de atividades em um determinado processo" 1ª Quadrante	Dado exemplo de ordem de atividades Declarar "exemplos de ordem de atividades" Dado exemplos de "guias, tutoriais, manuais e Pops" Declarar exemplos de					Dado "exemplos de símbolos do Bizagi" seleccione figura correspondente.	Dado exemplos de "símbolos do Bizagi", seleccione termo correspondente.	
Exemplos Parciais		2º Quadrante		Dado "fala de participante" seleccione o símbolo correspondente no Bizagi 1, 2, 4, 5	Dado "fala do participante" seleccione exemplo de símbolo correspondente	Dado "fala dos participantes" seleccione definição do símbolo correspondente		Dado "exemplos parciais" de fluxogramas, seleccione a figura correspondente.	Dado exemplo parcial de campos do "POP" seleccione definição do	
Dados										
Tabelas				Dado tabela de POP de formulários utilizados, exponha próximas etapas. 3	Dado uma tabela de POP seleccione o exemplo que melhor a completa 5	Dado tabela incompleta de POP, seleccione a definição do campo correspondente. 3		4º Quadrante		
Gráficos										
Figuras	Dado Figuras do Bizagi, seleccione termos correspondentes.			3º Quadrante						
Fase Corrente		4º Quadrante		Dado fase corrente de entrevista com os participantes, expor próxima etapa. 1 Dado fase corrente da		4º Quadrante		Dado "fala do servidor dentro do desenho do fluxo" seleccione figura correspondente. Dado fase corrente "do		
Valores Conhecido										

Figura 2: Quadro auxiliar para elaboração de questões. Fonte: Trilhas Gestão de Processos Organizacionais³ (UFPA)

Aplicação do teste piloto do desenho instrucional

Como objetos de aprendizagem para testar o modelo de desenho instrucional proposto por Bruce (1997, 1999, 2004) foram ofertados dois cursos na modalidade presencial com 21 participantes e dois cursos na modalidade a distância, através da plataforma Moodle, com 123 participantes. Devido ao acréscimo de repertório medido por avaliações prévias e pós contato do participante dos cursos ofertados, o foco passou a ser a elicitación dos requisitos.

³ <https://gestcom.ufpa.br/trilhas>

Requisitos

O dicionário de Português descreve “requisito” como "a condição básica e necessária para se obter alguma coisa ou para alcançar um determinado propósito", na área da Engenharia de Software, os requisitos subdividem-se em requisitos funcionais e requisitos não-funcionais (CYSNEIROS, 2001).

Os requisitos funcionais discriminam as funções, ou serviços, que o software deve fornecer, e os requisitos não funcionais descrevem características gerais, isto é, restrições ou atributos de qualidade, tais como a segurança, a precisão, a usabilidade, o desempenho ou a manutenibilidade de um componente do software (Cysneiros, 2001).

Fases e requisitos de um sistema de aprendizagem baseado em *e-learning*.

De acordo com Andrade et al. (2001), o desenvolvimento de um sistema de aprendizagem virtual realiza-se de acordo com as seguintes fases:

Fase 1 – Design Educacional ou Instrucional: identifica requisitos pedagógicos tais como a identificação do público-alvo, a definição de objetivos, área e subárea do conhecimento, os conteúdos, as estratégias de ensino e aprendizagem, os tipos de atividades, o tipo de interação, o grau de interação, as atividades colaborativas, o plano de trabalho, os papéis desempenhados pelos intervenientes, incluindo o aluno, o professor, o tutor e demais envolvidos no processo.

Fase 2 – Modelagem Computacional: inclui a definição dos requisitos computacionais que consistem na definição do ambiente de desenvolvimento, das ferramentas e serviços da Internet, do sistema de informação, dos módulos relacionados com outras áreas tecnológicas, tais como a inteligência artificial, a realidade virtual e as bases de dados, dos requisitos necessários ao desenvolvimento de software de apoio gráfico e as tecnologias para a disponibilização de conteúdo multimídia.

Fase 3 – Implementação do Sistema de Informação: nesta fase, são importantes as definições dos tipos de mídia digitais (texto e hipertexto, áudio, imagem, vídeo, gráficos vetoriais e animação), de padrões de cores e outros parâmetros relacionados com os conteúdos multimídia, a programação da interação gráfica do utilizador, a elaboração dos mapas conceituais e da modelação de conteúdos e a elaboração de conteúdos específicos.

Fase 4 – Avaliação Ergonômica: estabelece soluções lógicas para o desenvolvimento de programas de software interativos que sejam adequadas às tarefas e adaptadas aos tipos de utilizadores a que se destinam, propondo características ergonômicas de utilidade e de facilidade de uso (Cybis et. al., 1994), divididas em: i) Formas de navegação; ii) Formas de legibilidade; iii) Utilização de recursos na interface; iv) Formas de ajuda ao utilizador e v) Formas de impressão.

Fase 5 – Avaliação Pedagógica: esta fase decorre em 3 grupos distintos: 1) quanto ao Conteúdo, verifica-se se é coerente com o público-alvo, se a sequência em si é igualmente coerente, se estimula várias formas de aprendizagem e se existe interdisciplinaridade; 2) quanto aos Objetivos, verifica-se se os objetivos são coerentes com o público-alvo, com o currículo, se a linguagem é adaptada ao público e como é tratada a

ocorrência de erros; 3) quanto à Motivação, verifica-se se o software é motivante para aprendizagem, isto é, se o software é autodidático ou se necessita da mediação do professor, e ainda se o software permite a utilização individual ou em grupo.

Fase 6 – Avaliação de Usabilidade: descrita pela norma ISO/IEC 9126-1 (2003) no estudo de Leite (2012) dentre as características do modelo de qualidade interna e externa, incluindo as seguintes: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.

Fases e requisitos de um sistema de aprendizagem baseado em aprendizagem mista (*blended*)

Segundo Teixeira et al. (2010), o conceito de *blended learning* possibilita a implementação de técnicas pedagógicas onde a aprendizagem pode ser realizada tanto de forma presencial como online, utilizando o ensino distribuído que representa as diferentes estratégias de ensino em quatro fases:

Fase 1 - Comunicação: síncrona, incluindo videoconferência, IRC (protocolo de na Internet), VOIP (chamada de voz pela Internet), e assíncrona, incluindo fóruns (promovem debates por meio de mensagens inseridas em grupos de discussão na Internet), listas de e-mails/listas de discussão).

Fase 2 - Colaboração: prevê a criação de um repositório para o compartilhamento de arquivos ou, no caso da sala de aula presencial, um quadro branco.

Fase 3 - Produtividade: prevê a utilização de Wikis (páginas Web que podem ser alteradas por todos os utilizadores que têm direitos de acesso), de um gestor de favoritos, de um calendário, de um sistema de pesquisa de conteúdo, de portfólios (listagem de trabalhos), de trabalhos realizados offline mediante a posterior sincronização e, ainda, de um sistema de ajuda ao utilizador.

Fase 4 - Administração do Sistema: inclui a criação de um sistema de autenticação, da gestão de perfis com diferentes níveis de acesso e de um sistema de registo de utilizadores nos cursos disponíveis.

Requisitos previstos para o Módulo de Trilhas de Aprendizagem

Foram identificados 25 requisitos funcionais, sendo 16 de alta prioridade e 9 requisitos não-funcionais, 2 possuindo alta prioridade. O Quadro - 3 demonstra os requisitos funcionais com alta prioridade propostos para o módulo de trilhas de aprendizagem e as fases e requisitos propostos pela teoria.

Quadro 3: Requisitos Funcionais de alta prioridade para Módulo de Trilhas de Aprendizagem por Competências.

Descrição do Requisito Funcional de alta prioridade	Fase prevista
Acessar o sistema somente mediante login e password.	Requisitos de blended learning: fase de administração do sistema.
Sistema deve permitir o cadastro de todos os colaboradores da organização.	
Sistema deve permitir inserir/alterar o cadastro de chefias imediatas.	
Sistema deve permitir inserir/alterar hierarquia organizacional.	Requisitos de e-learning: fase 1 - design instrucional.
Sistema deve permitir inserir eventos de aprendizagem.	
Sistema deve permitir vincular eventos de aprendizagem às altas lacunas.	
Sistema deve permitir inserir objetivos instrucionais.	
Sistema deve permitir vincular objetivos instrucionais aos objetos de aprendizagem.	
Sistema deve permitir cadastrar mapa de oportunidades.	
Sistema deve permitir listar mapa de oportunidades cadastrado.	
Sistema deve permitir inserir questionários.	

Sistema deve permitir vincular questionários aos objetivos instrucionais.	
Sistema deve permitir disponibilizar ícone para o colaborador a informar da conclusão do Objeto de Aprendizagem.	Requisito de e-learning: fase 4 - avaliação ergonômica.
Sistema deve permitir ascensão a outro objeto após resposta e acerto do percentual (%) do questionário estabelecido.	Requisito de e-learning: fase 1 - design instrucional
Sistema deve permitir associar quantidade de colaboradores aos objetos de aprendizagem.	Requisito de e-learning: fase 1 - design instrucional
Sistema deve permitir associar alta lacuna de competências aos objetos de aprendizagem. (Nota: Alta Lacuna > Maior que 50).	Requisito de e-learning: fase 2 - modelação computacional.

Observa-se no Quadro 3 que os requisitos que surgem com maior frequência estão relacionados à fase de desenho instrucional de um sistema de aprendizagem baseado em e-learning, que, teoricamente, é a fase que direciona todas as ações necessárias para a oferta dos objetos de aprendizagem propostos na trilha. Os requisitos funcionais com média e baixa prioridade estão descritos no Quadro 4.

Quadro 4: Requisitos Funcionais com média e baixa prioridade para o Módulo de Trilhas de Aprendizagem por Competências

Descrição	Fase prevista
O sistema deve ter perfis de acesso diferenciado: Perfil 1: o Utilizador (colaborador) escolhe a trilha proposta e informa da conclusão do Objeto de Aprendizagem. Perfil 2: a Administração do Sistema insere os objetivos instrucionais e insere/altera os dados cadastrais. Perfil 3: o Responsável/Gestor consulta tudo.	Requisitos para as fases de blended learning: Fase de Administração do Sistema.
Inserir certificado de participação em evento de aprendizagem	Requisito de e-learning: fase 2 Modelação Computacional
Aceitar inserção de certificado externo	Requisitos de e-learning: fase 2 Modelação Computacional

Apesar de importantes, os requisitos funcionais com média e baixa prioridade listados no Quadro - 4 foram planejados para inserção após os testes iniciais do módulo de trilhas de aprendizagem, tratados como possíveis implementações adicionais do módulo. O Quadro 5 lista os requisitos não-funcionais elencados com alta prioridade.

Quadro 5: Requisitos não funcionais com alta prioridade para o Módulo de Trilhas de Aprendizagem por Competências.

Descrição	Fase prevista
Estar disponível via web e ser acessível por meio dos navegadores Internet Explorer 6, Mozilla Firefox 3.0, Safari 4 (ou versão superior de cada navegador especificado).	Requisitos de blended learning para as fases de: comunicação, colaboração, produtividade e administração do sistema.
Estar disponível em português	Requisito de e-learning: fase 1 - design instrucional.

No Quadro 5 foram listados os requisitos não-funcionais que dependem de fatores tais como as necessidades que o software deve respeitar a informação que o requisitante do sistema externou e as possibilidades proporcionadas pelo ambiente, sendo a junção destes fatores primordial para o sucesso do sistema.

Os requisitos relacionados à emissão de relatórios de acompanhamento e com a acessibilidade, tais como a baixa visão, e que não foram comparados com a teoria de requisitos, uma vez que não foram localizados estudos tratando de requisitos de acessibilidade e relatórios de acompanhamento das seleções de objetos de aprendizagem, o Quadro 6 descreve os citados requisitos.

Quadro 6: Requisitos adicionais de acessibilidade e emissão de relatórios não localizados na teoria.

Descrição	Fase prevista
Requisitos funcionais	
Emitir relatório de altas lacunas por colaborador da Organização.	Requisitos de emissão de relatórios previstos para o sistema não localizados na teoria.
Emitir relatório de altas lacunas por Unidade.	
Emitir Relatório de altas lacunas da Organização.	
Calcular os acertos dos questionários.	Requisito de acompanhamento da combinação de eventos de aprendizagem não localizado na teoria.
Calcular percentagem de acerto para prosseguir, isto é, abrir o próximo Objeto de Aprendizagem. (Nota: o percentual de acerto deve variar entre 70% e 80%).	
Ter funcionalidades de acessibilidade. (Nota: as principais funcionalidades são a transcrição de áudio em libras e lupa de aumento para baixa visão).	Requisitos de acessibilidade do sistema para baixa visão e surdez não localizados na teoria.
Requisitos não funcionais	
Ofertar funcionalidade de acessibilidade para surdos. (Nota: aplicável apenas aos vídeos em formato tutorial do sistema.)	Requisitos de acessibilidade do sistema para baixa visão e surdez não localizados na teoria.
Ofertar funcionalidade de acessibilidade para baixa visão. (Nota: permitir que o sistema tenha suas telas aumentadas).	Requisitos de acessibilidade do sistema para baixa visão e surdez não localizados na teoria.

Neste estudo, os relatórios lacunas de unidades e lacunas individuais estão contemplados no sistema existente. Porém, a alimentação do novo protótipo do módulo de trilhas de aprendizagem desencadeou a necessidade de acrescentar os seguintes relatórios de acompanhamento das atividades (objetos) de aprendizagem: os mais demandados, os escolhidos na seleção porém não cursados e as questões prévias ou pós contacto com o material didático que pelo menos 80% dos participantes acertaram na íntegra, as questões em que o percentual de acerto variou entre 1% a 5%, e ainda as questões em que nenhum participante acertou. Estes relatórios vão subsidiar novas implementações de melhorias no módulo de trilhas de aprendizagem por competências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes com o design instrucional que compara os pré e pós-testes apontou que a metodologia de Instructional Design Made Easy (BRUCE, 1999) combinada com a decomposição de competências produziu um acréscimo de repertório aos participantes do teste piloto de aplicação do design para as trilhas de aprendizagem “Gestão de Processos Organizacionais”.

O acréscimo de repertório é explicado pelos resultados dos cursos da trilha presencial, onde a média dos pré-testes foi de 13 acertos, a variância amostral de 12 e a menor quantidade de acertos foi de 6 que comparadas às avaliações finais (pós-testes), a média foi de 16 acertos, a variação amostral foi de 3 acertos e a menor quantidade de acertos foi 13.

Ainda justificando o acréscimo de repertório na avaliação dos cursos das trilhas na modalidade a distância que foram decompostos em 10 unidades com oito questões prévias e oito questões pós-contato com o material didático do curso, cada questão valendo 0,25 resultou para o Curso - 1 o aumento das médias das notas finais com relação às médias das notas prévias que variaram para mais entre 0,90 e 1,76.

Da mesma forma, o curso 2 apresentou aumento das médias das notas finais com relação às notas prévias variando entre 1,12 e 2,2 de acréscimo e as notas finais mínimas registraram aumento dobrado se comparadas com as notas prévias mínimas.

Para construir o módulo de trilhas de aprendizagem por competências foram observadas: todas as 6 fases para um sistema *e-learning*, as fases 1, 2 e 4 para um sistema de *blended-learning*, os 16 requisitos funcionais com alta prioridade previstos no Quadro 3, os requisitos funcionais com média e baixa prioridade previstos no Quadro 4, os requisitos não funcionais com alta prioridade descritos no Quadro 3 e os requisitos relacionados à emissão de relatórios de acompanhamento do quadro 6.

Alguns requisitos de acessibilidade foram identificados como necessários, porém, como no planejamento dos requisitos do sistema GESTCOM não foram previstos os requisitos de acessibilidade não foi possível utilizá-los no módulo de trilhas de aprendizagem.

No entanto, foi possível esboçar o modelo conceitual para confeccionar o módulo de trilhas de aprendizagem por competências a ser acoplado ao sistema informatizado pré-existente de gestão por competências denominado GESTCOM.

O modelo conceitual do Módulo de trilhas de aprendizagem por competências

Além da elicitação dos requisitos, foi necessário realizar esboços no editor Microsoft Excel das telas que poderiam compor o módulo de trilhas de aprendizagem por competências para chegar no modelo conceitual conforme demonstrado na Figura 3.

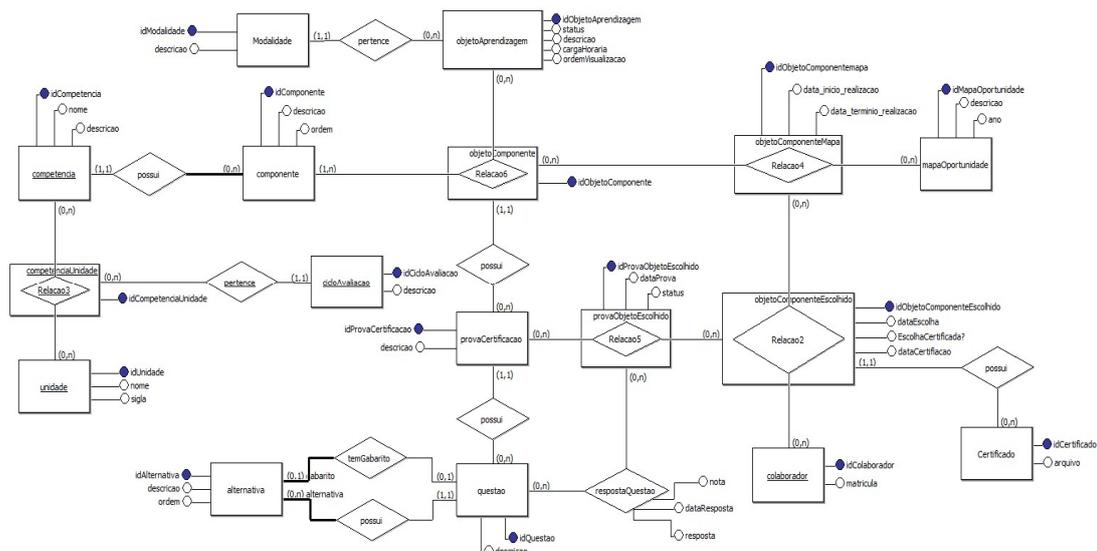


Figura 3: Modelo Conceitual do Módulo de Trilhas de Aprendizagem por Competências.

A partir do modelo conceitual foi iniciada a construção do protótipo do módulo de trilhas de aprendizagem por competências. Assim, objetivando integrar o sistema GESTCOM com o protótipo do módulo de trilhas de aprendizagem, foi criado o espaço para testar o desenho do módulo informatizado, no qual se identificam os requisitos possíveis de implementar com dois perfis de acesso: “Administração do Sistema” e “Menu Colaborador”. A Figura 4 ilustra os subitens do perfil “Administração do Sistema”.

O módulo de trilhas de aprendizagem associado a opção “Gerenciar Trilhas” foi agregado ao perfil de teste do sistema GESTCOM com os seguintes subitens: “Modalidades de Atividades”, “Tipos de Atividades” e “Mapas de Oportunidades”, tal como se ilustra na Figura 4. O perfil da administração do mapa de oportunidades para o módulo de trilhas de aprendizagem foi construído com observância dos requisitos

funcionais e não-funcionais identificados na etapa de *design* e desenvolvimento deste protótipo piloto do módulo de trilhas de aprendizagem por competências, ocasião na qual a palavra “objetos” foi substituída pela palavra “atividades”.



Figura 4: Tela da administração para gerenciar trilhas de aprendizagem.

No perfil da administração do sistema é possível criar até 40 “mapas de oportunidades” que representam as combinações de atividades (objetos) de aprendizagem possíveis para que o participante possa eleger as que pretende frequentar, dentre as competências apontadas na avaliação do mapeamento com alta lacuna. A Figura 5 ilustra a tela de adição do “Mapa de Oportunidade”.



Figura 5: Tela de adição do mapa de oportunidade.

Observa-se ainda que, caso o colaborador não apresente alta lacuna, então não vislumbrará a possibilidade de acesso ao mapa de oportunidade. No submenu “Modalidades de Atividades” foram cadastradas as opções de modalidades: "presencial", "a distância" e "mista". Já ao submenu “Tipos de Atividades” foram inseridos as opções "curso", "elaboração de manual", "estágio", "filme", "grupo de estudo", "leituras diversas", "oficina", "palestra", "participação em comissão", "vídeo", "visita técnica" e outra opção com espaço para inserir o nome do tipo de opção.

Quanto ao submenu “Mapa de Oportunidades”, além do cadastro das atividades de aprendizagem, permite igualmente a inserção de questões originárias da decomposição da competência e adequação e utilização do template adaptado de Bruce (1999).

As questões das provas originárias da decomposição da competência e do template estão associadas ao objetivo instrucional e ao tipo de atividade (objeto) de aprendizagem sendo que, no protótipo do módulo de trilhas de aprendizagem, foi criado um campo para associar a qual item da atividade (objeto) de aprendizagem as questões estão associadas. No perfil colaborador, os submenus disponibilizados incluem “Criar Trilha” e “Minhas Trilhas”. A Figura 6 mostra, de forma sintética, o subitem “Criar Trilhas”. O subitem

“Criar Trilhas” permite que o utilizador visualize as possibilidades disponíveis de atividades de aprendizagem para selecionar a trilha mais adequada.



Figura 6: Subitem “Criar Trilhas”.

CONCLUSÕES

A solicitação de um sistema de informação ou um módulo para compor um sistema informatizado pré-existente foi realizada por gestores e profissionais não pertencentes à área de tecnologia da informação. No entanto, sem a observância dos requisitos mínimos elencados anteriormente, os profissionais que desenvolveram tais sistemas dificilmente entregariam um produto que, de fato, atenda às necessidades dos requerentes.

Diagnosticar os requisitos para compor o módulo de trilhas de aprendizagem possibilitou a percepção da importância deste planejamento ainda na fase de concepção do sistema uma vez que o módulo de trilhas de aprendizagem por competências foi planejado para ser acoplado ao sistema pré-existente GESTCOM e deve seguir o formato do sistema existente.

É válido destacar que, apesar da robusta literatura sobre requisitos funcionais e não funcionais, foram localizados estudos que descrevem requisitos de forma genérica. Por isso, foi necessária a busca e planejamento a respeito das funcionalidades do módulo de trilhas que possibilitou chegar a um consenso sobre quais requisitos atendem às necessidades de trilhas de aprendizagem para uma Organização e para os profissionais que nela desempenham suas atividades.

Os requisitos da aprendizagem *blended* envolvem as dimensões físicas, lógicas e pessoais que podem ser individualizadas e tratadas de acordo com as condições e preferências do utilizador. Do ponto de vista da inovação, são as mais promissoras. Porém, é necessário considerar que, no que diz respeito à realidade da prática organizacional em ofertar capacitação aos colaboradores, muitos avanços estruturais serão ainda necessários para a utilização sistêmica destes modelos.

A realização do teste do protótipo do módulo de trilhas acoplado ao sistema GESTCOM foi inicialmente planejada para ser realizada com os responsáveis pela inclusão de dados no sistema GESTCOM e peritos em mapeamento de competências que são os pesquisadores do laboratório de Gestão do Comportamento Organizacional da IES onde o teste de *design instrucional* foi aplicado.

A pandemia provocada pela COVID-19 inviabilizou a aplicação do teste no protótipo do módulo de

trilhas de aprendizagem, porém, possibilitou concluir que sem o devido planejamento e comunicação entre as partes envolvidas e interessadas, a tecnologia por si só, trará escassos resultados.

As informações coletadas servirão de base para definir a implantação do módulo de trilhas de aprendizagem por competências e sua utilização após o Mapeamento de Competências. Dessa forma o sistema GESTCOM vai passar a gerenciar o mapeamento das competências com resultados de altas, médias e baixas lacunas. E, o resultado desse mapeamento poderá, dependendo do entendimento da gestão, proporcionar a oferta de trilhas de aprendizagem para sanar altas lacunas com número expressivo de demandantes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. F.; FRANCIOSI, B.; BEILER, A.; WAGNER, P. R.. Requisitos para a modelagem de ambientes de aprendizagem a distância: uma proposta da PUCRS Virtual. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEW TECHNOLOGIES IN SCIENCE EDUCATION. **Anais**. São Paulo, 2001.

BRASIL. **Decreto nº 9.991 de 28 de agosto**. Institui a Política para o Desenvolvimento de Pessoas da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília:DOU, 2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.707**. Institui a Política e as Diretrizes para o Desenvolvimento de Pessoal da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e regulamenta dispositivos da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília: DOU, 2006.

BRUCE, G. S.. **Instructional design made easy**: a workbook for designing accelerated learning program. Atlanta: Performance Management Publisher, 1997.

BRUCE, G. S.. **Instructional design made easy**: a workbook for designing accelerated learning program. Atlanta: Performance Management Publisher, 1999.

BRUCE, G. S.. **Instructional design made easy**: a workbook for designing accelerated learning program. Atlanta: Performance Management Publisher, 2004.

CYBIS. A.W.; PIMENTA, M. S.; SILVEIRA, M. C.; GAMEZ, L.. **Uma abordagem ergonômica para o desenvolvimento de sistemas interativos**. Florianópolis: 1994.

CYSNEIROS, M. L.. **Requisitos Não Funcionais: da Elicitação**

ao Modelo Conceitual. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

FREITAS, I. A.; BRANDÃO, H.P.. Trilhas de aprendizagem como estratégia de Desenvolvimento de Competências, In: BORGES-ANDRADE, J.; ABBAD, G.; MOURÃO, L.. **Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações e trabalho**: fundamentos para a gestão de pessoas. Porto Alegre: Artmed, 2006. p.97-113.

LE BOTERF, G.. **Desenvolvendo a competência dos profissionais**. Porto Alegre: Artmed. 2003.

LEITE, R. A. V.. **Avaliação da usabilidade do software educacional Missão Bioma**. Monografia (Graduação em Computação) – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2012.

LOPES, P.; LIMA, G. A.. Estratégias de Organização, Representação e Gestão de Trilhas de Aprendizagem: uma revisão sistemática de literatura. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.24, n.2, p.165-195, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/3862>

TEIXEIRA, M.; SAMPAIO, P.; MORGADO, E.. **Uma Abordagem Integrada para o desenvolvimento de Blended Peer-Assisted Learning**. 2010.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 358, de 08 de março de 2017**. Avalia a Governança da Gestão de Pessoas nos órgãos da administração pública direta, autárquica e fundacional. Brasília: DOU, 2017.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561158176038243532801>