

Modelos Pedagógicos baseados em Sistema de Recomendação: um foco no desenvolvimento de competências a partir de objetos de aprendizagem

Pedagogical Model Based on a Competency Recommendation System:
a focus on developing competencies from learning objects

Michele Alda Rosso Guizzo

Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
michele.guizzo@ifsc.edu.br - <https://orcid.org/0000-0001-5772-3822>

Ketia Kellen Araújo da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
ketiakellen@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0003-4722-8072>

Cristina Alba Wildt Torrezan

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
crisawt.ufrgs@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-8277-7045>

Patricia Alejandra Behar

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
pbehar@terra.com.br - <https://orcid.org/0000-0001-6939-5678>

Recebido em 28 de setembro de 2020

Aprovado em 12 de fevereiro de 2021

Publicado em 07 de julho de 2022

RESUMO

Este artigo apresenta a proposta de um Modelo Pedagógico, baseado no recomendador de objetos de aprendizagem RecOAComp. O objetivo do sistema é indicar objetos de aprendizagem, com base nas competências que o aluno precisa desenvolver. A metodologia teve como base a abordagem qualitativa, e apresenta dois estudos de caso, desenvolvidos em três etapas: construção de um Modelo Pedagógico inicial e aplicação, análise dos resultados para inferir alterações no mesmo, e por fim, construção e aplicação de um novo modelo. Neste sentido, foi possível propor uma Arquitetura Pedagógica e estratégias para a aplicação de um Sistema de Recomendação Educacional em uma disciplina da graduação. As conclusões sobre a aplicação do modelo apontam para melhorias no processo de ensino e aprendizagem, por meio da personalização do ambiente a partir da indicação

de materiais educacionais digitais, de acordo com o perfil dos alunos. Além disso, a organização e o planejamento da disciplina colaboraram para a autonomia dos estudantes, que se sentiram seguros quanto aos materiais disponibilizados e recursos do AVA. Por fim, o artigo reflete acerca do tema e colabora com a aplicação desses sistemas na educação, tendo em vista sua utilização como ferramenta para a recomendação pedagógica.

Palavras-chave: Estratégias educacionais; Recomendação pedagógica; Filtragem de informações.

ABSTRACT

This article presents the proposal for a Pedagogical Model, based on the RecOAComp learning object recommender. The aim of the system is to indicate learning objects, based on the skills that the student needs to develop. The methodology was based on the qualitative approach, and presents two case studies, developed in three stages: construction of an initial Pedagogical Model and application, analysis of the results to infer changes in it, and finally, construction and application of a new model. In this sense, it was possible to propose a Pedagogical Architecture and strategies for the application of an Educational Recommendation System in an undergraduate discipline. The conclusions about the application of the model point to improvements in the teaching and learning process, through the personalization of the environment based on the indication of digital educational materials, according to the profile of the students. In addition, the organization and planning of the discipline contributed to the autonomy of the students, who felt confident about the materials available and resources of the AVA. Finally, the article reflects on the theme and collaborates with the application of these systems in education, in view of its use as a tool for pedagogical recommendation.

Keywords: Educational strategies; Pedagogical recommendation; Information filtering.

Introdução

Os Sistemas de Recomendação (SR) surgiram como campo de pesquisa na década de 90, embora estudos anteriores já tratassem da recuperação e filtragem de informações (LU et al., 2015). Segundo Burke, Felfernig e Göker (2011) seu objetivo é oferecer ao usuário resultados de busca adequados e personalizados. Esses sistemas buscam por informações relevantes, em uma grande quantidade de materiais, reduzindo assim a sobrecarga de dados (LU et al., 2015). Para isso,

acompanham as preferências do usuário de acordo com o seu perfil, e a cada novo item adicionado, avaliam se este pode ser recomendado durante uma pesquisa (BEHAR et al., 2019). No domínio educacional eles possibilitam a indicação de recursos, cursos, estratégias, caminhos de aprendizagem segundo as necessidades do aluno (MARIA; CAZELLA; BEHAR, 2019). Os Sistemas de Recomendação Educacionais (SRE) podem colaborar também com a gestão dos estudos, identificando oportunidades desconhecidas do aluno, e propiciando o seu contato com recursos convenientes ao estágio do seu processo de construção do conhecimento (MANOUSELIS, 2013).

No entanto, a simples utilização desses sistemas em sala de aula não é suficiente para apoiar a trajetória de aprendizagem do aluno. Neste sentido, faz-se necessário planejar estratégias para inserir essas ferramentas ao processo, através de práticas educacionais que tornem essa experiência significativa. Assim sendo, a fim de potencializar a aplicação dos SRE em sala de aula, os Modelos Pedagógicos (MP) podem orientar a ação do professor e apoiar a construção do conhecimento, ao serem planejados para uma situação de ensino e aprendizagem específicos.

Neste estudo, entende-se como MP “um conjunto de premissas teóricas a partir de uma base paradigmática, que pode explicar e orientar as ações pedagógicas do professor” (BEHAR et al., 2019, p.3). Portanto, ele é constituído por uma Arquitetura Pedagógica (AP), e seus aspectos, tais como organização, conteúdo, tecnologia e metodologia. Além disso, completam este modelo as Estratégias Pedagógicas (EP), e o Sujeito, individual e coletivo. Dessa forma, ao planejar a utilização dos SRE em suas aulas, o professor poderá pensar previamente em cada um desses elementos, segundo as necessidades dos seus alunos e o contexto no qual estão inseridos.

Seguindo essa perspectiva, o presente artigo apresenta a validação de um Modelo Pedagógico, construído para aplicação de um Sistema de Recomendação Educacional de objetos de aprendizagem baseado em competências. O texto está organizado em seis seções, sendo primeiro a introdução, em seguida são apresentados os detalhes sobre o sistema RecOAComp, depois, o referencial teórico que embasa este estudo com os conceitos de Modelo Pedagógico e Sistemas de Recomendação Educacionais. Na sequência, descreve-se a metodologia em três

etapas, e por fim, apresenta-se as discussões acerca dos resultados e as conclusões.

RecOAComp: Sistema de Recomendação Educacional Baseado em Competências

Segundo Behar et al. (2019), a Web 2.0 facilita a autoria, a criação e o compartilhamento de informações por qualquer pessoa. Por consequência, atualmente uma grande quantidade de materiais educacionais digitais são publicados na web. Desta forma, percebe-se que, ao realizar uma pesquisa simples em sites de busca, professores e alunos necessitam investir tempo e esforço até selecionar os itens realmente confiáveis e relevantes às suas necessidades. Os repositórios auxiliam nessa prática, mas atuam apenas na recuperação de informações, a partir de termos de busca informados pelo usuário (MARIA; CAZELLA; BEHAR, 2019). No entanto, os Sistemas de Recomendação permitem, de forma rápida, indicar as informações mais pertinentes às preferências do usuário, porque utilizam dados do seu perfil para identificar suas necessidades. Com origem nos sites de comércio eletrônico (e-commerce), esses sistemas envolvem duas entidades, o usuário para quem a recomendação será fornecida, e o item, produto desta recomendação (AGGARWAL, 2016). Na educação, os Sistemas de Recomendação também podem ser utilizados, e têm por finalidade auxiliar o aluno no processo de aprendizagem, recomendando conteúdo, atividades, estratégias e recursos de acordo com a necessidade do aluno.

Contudo, para que a indicação de conteúdo seja possível, é necessário reunir dados sobre as preferências do sujeito. Segundo Bobadilla et al. (2013), essa coleta de informações pode ser explícita, quando solicitada de maneira direta ao usuário; ou implícita, quando se dá por meio de monitoramento. Assim, a construção do perfil de um aluno pode ser baseada nas competências que ele precisa desenvolver durante a aprendizagem. As competências contribuem para a formação integral do estudante, pois não focam suas recomendações apenas pelo seu conhecimento científico, mas no equilíbrio entre a teoria e a prática. Segundo Behar et al. (2013), define-se por competências o conjunto dos elementos: conhecimentos, habilidades e atitudes

(CHA), que se mobilizam em uma determinada situação, na solução de problemas ou situações novas. Neste sentido, um Sistema de Recomendação baseado em competências poderá indicar materiais sobre um determinado tema, considerando quais os conhecimentos, habilidades e atitudes precisam ser desenvolvidos ou aprimorados pelo aluno. Esse fato demonstra-se oportuno, uma vez que se observa estudantes que concluem a universidade com ótimos conceitos, mas com dificuldades em aplicar os conteúdos em sua prática profissional. Verifica-se, portanto, que os SRE baseados em competências podem colaborar para a abordagem na academia, da articulação entre conhecimentos, habilidades e atitudes em prol da integração da teoria com a prática.

Um destes sistemas baseado em competências é o Recomendador de Objetos de Aprendizagem (RecOAComp)¹, desenvolvido pelo grupo de pesquisa NUTED² (Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS³). Segundo Behar et al. (2019), o RecOAComp está fundamentado em três pilares: os Sistemas de Recomendação, Objetos de Aprendizagem⁴ e Competências. Esses objetos, também conhecidos como Materiais Educacionais Digitais, são compreendidos como recursos digitais aplicados à educação, tais como: hipertextos, vídeos, jogos, simulações, imagens, sites e a combinação entre eles. Assim, os materiais recomendados pelo RecOAComp visam auxiliar no desenvolvimento de competências necessários para que o aluno possa desempenhar uma função com eficiência e eficácia (BEHAR et al., 2009). Essa concepção é utilizada na educação com o objetivo de contemplar uma aprendizagem integral, ou seja, sem priorizar o conhecimento científico em detrimento da prática, mas preparar o estudante em prol de um objetivo. Dessa forma, possibilita-se que ele se envolva com a aplicação prática e atitudinal do objeto de estudo, ao invés de apenas com o desenvolvimento do seu conhecimento científico.

O Sistema de Recomendação RecOAComp (Figura 1) tem como objetivo filtrar Objetos de Aprendizagem com foco no perfil do usuário, baseado nas competências que precisam ser construídas ou reconstruídas.

Figura 1 – Tela de Login do RecOAComp



Fonte: RecOAComp

Atualmente o sistema conta com cinco tipos de filtragem: (1) Baseada em conteúdo; (2) Colaborativa; (3) Híbrida; (4) Contexto e (5) Conhecimento. A seguir, encontra-se o detalhamento de cada filtragem.

1. Filtragem baseada em conteúdo - Na filtragem baseada em conteúdo, a seleção é feita a partir da análise do conteúdo dos itens e do perfil do usuário, recomendando itens semelhantes aos preferidos pelo usuário anteriormente. O perfil do usuário é obtido por informações fornecidas pelo próprio usuário, ou pelo acompanhamento dos itens que o usuário utiliza. Esse tipo de filtragem parte do princípio de que os usuários tendem a interessar-se por itens similares, sendo esta uma das limitações desse tipo de filtragem, visto que os sujeitos não são surpreendidos por novidades que não condizem com o seu perfil.

2. Filtragem Colaborativa - A filtragem colaborativa foi desenvolvida para superar limitações da filtragem baseada em conteúdo, diferenciando-se desta por não exigir o reconhecimento do conteúdo dos itens. Neste tipo de filtragem, a recomendação é feita a partir de itens recomendados a pessoas com interesses semelhantes, sendo necessário avaliar a similaridade entre os usuários e conhecer a avaliação destes a respeito dos itens experimentados. Este tipo de filtragem também apresenta limitações. Uma delas se refere a um item novo que, por não possuir pontuação ainda, não seria recomendado. Também ficaria mais restrita a

recomendação de itens para um usuário com interesses muito diferentes dos demais neste tipo de filtragem.

3. Filtragem Híbrida - Na abordagem híbrida, a recomendação é feita combinando os pontos fortes dos dois tipos anteriormente citados de filtragem, com vistas a atender melhor às demandas do usuário.

4. Filtragem por Contexto - A filtragem baseada em outros contextos diz respeito à complexidade na construção do perfil do usuário e o uso apropriado deste, visto que esses perfis favorecem as conexões entre pessoas, otimizando as recomendações. Nesse tipo de filtragem, analisa-se contextos da vida real, como aspectos psicológicos (traços de personalidade e emoções), questões sociais, informações geográficas e tecnológicas. Quanto mais ricas forem as informações sobre o usuário, mais precisas serão as recomendações.

5. Filtragem por Conhecimento - A Descoberta de Conhecimento em Base de Dados (DCBD) consiste em realizar a extração de conhecimento dos bancos de dados dos usuários através da mineração de dados. A mineração de dados é um importante recurso que pode ser utilizado nos SRs para descoberta de relações entre itens, entre usuários e entre itens e usuários, aprimorando as recomendações.

No RecOAComp a utilização do sistema tem início quando o professor cadastra sua disciplina como uma atividade de ensino e informa as competências relacionadas. Depois, o docente deve inserir os materiais e as competências que estes Materiais Educacionais Digitais podem ajudar o aluno a desenvolver. Por fim, ele disponibiliza a atividade de ensino aos alunos.

Os estudantes, então, acessam o sistema, escolhem a disciplina, visualizam as competências listadas para aquela disciplina, e realizam uma autoavaliação. Logo, a partir do perfil do sujeito o sistema realiza a recomendação. Os Objetos de Aprendizagem são listados com base nas competências que o aluno precisa desenvolver, segundo as informações coletadas, e nas competências informadas pelo professor para a disciplina e para os materiais.

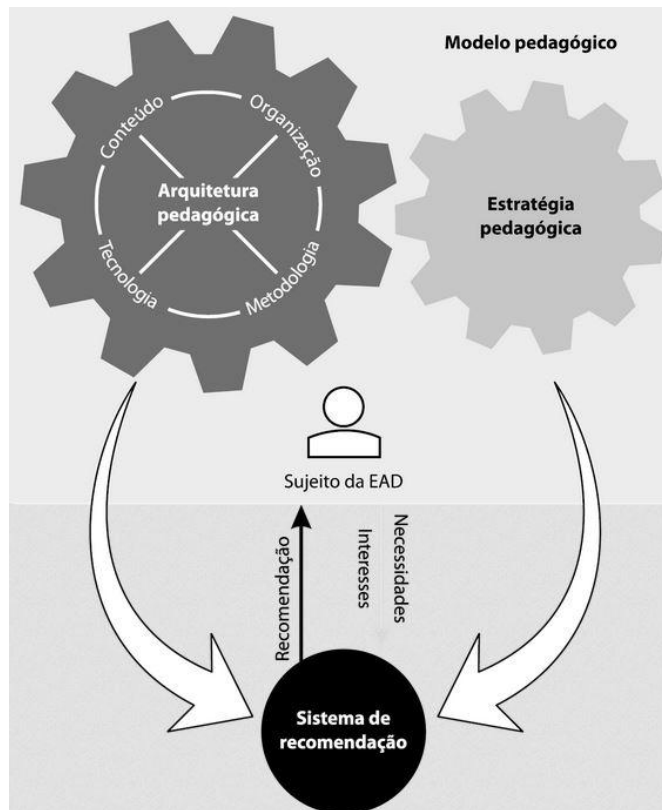
Desta forma, o RecOAComp pode ser utilizado com o objetivo de auxiliar o professor em sua proposta pedagógica, por meio de um planejamento que inclua a recomendação de conteúdo. Para isso, faz-se necessário a construção de um Modelo

Pedagógico, de modo que possam ser avaliados os resultados da recomendação como apoio ao processo de ensino e aprendizagem. A próxima seção aborda com mais detalhes o conceito de MP, e apresenta a definição de Recomendação Pedagógica que reúne os elementos desses modelos aos Sistemas de Recomendação.

Modelo Pedagógico e Sistemas de Recomendação Educacionais

A integração de um Sistema de Recomendação Educacional ao Modelo Pedagógico torna-se possível quando a recomendação deixa de ser avaliada como um recurso tecnológico e passa a ser considerada a partir dos seus resultados pedagógicos. Assim, os Sistemas de Recomendação tornam-se parte deste modelo e contribuem para a sua construção, de modo que os elementos que o compõem possam ser sugeridos a partir da análise do contexto e dos sujeitos envolvidos (BEHAR et al., 2019). Neste sentido, pode-se definir como Recomendação Pedagógica (RecPed) “a indicação de um ou mais elementos do modelo pedagógico... de acordo com o perfil do sujeito da EAD... para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem” (BEHAR et al., 2019, p.12). A Figura 2 ilustra o conceito aplicado à Recomendação Pedagógica.

Figura 2 – Recomendação Pedagógica



Fonte: Behar et al. (2019)

Assim, um modelo pode ser definido como a percepção da realidade, reproduzida através de um sistema figurativo (BEHAR et al., 2009). Portanto, os Modelos Pedagógicos, inspirados em premissas teóricas, orientam o processo de ensino e aprendizagem e as relações entre professor, aluno e conhecimento. Considera-se, neste estudo, que um MP se constitui por diferentes teorias pedagógicas e ainda pela experiência pessoal do professor. Neste sentido, a interpretação do docente adotada para o modelo infere a ele uma maneira de ensinar (PICONEZ; FILATRO, 2009) (VENDRUSCOLO, 2015).

O Modelo Pedagógico pode ser definido como “um sistema de premissas teóricas que representa, explica e orienta a forma como se aborda o currículo e que se concretiza nas práticas pedagógicas e nas interações professor/aluno/objeto de estudo” (BEHAR et al. 2009, p.24). Assim sendo, ele é formado por uma Arquitetura Pedagógica e suas Estratégias Pedagógicas. Desse modo, é a partir da ação do professor que os Modelos Pedagógicos podem se diferenciar, visto que o ato didático

de ensinar é planejado para cada turma, curso ou aula de forma diferente. Contudo, a construção e reconstrução de um modelo tem como base as necessidades do sujeito, cujo perfil é descrito a partir de suas características sociais, afetivas, cognitivas e tecnológicas (BEHAR et al., 2019).

No MP a Arquitetura Pedagógica é composta por quatro aspectos, a saber: aspectos organizacionais, de conteúdo, metodológico e tecnológicos. Os aspectos organizacionais definem quais os objetivos de aprendizagem devem ser alcançados, quais os direitos e deveres de professores, alunos e tutores e como serão organizadas as variáveis que definem o tempo e o espaço. Os aspectos relativos ao conteúdo integram diferentes mídias, materiais instrucionais, Materiais Educacionais Digitais e softwares, com o propósito de “apropriação do conhecimento”. Os aspectos metodológicos estão relacionados com o objetivo do curso e dizem respeito à seleção e organização das técnicas, procedimentos e recursos de informática que serão utilizados. Além disso, estão ligados à definição do processo avaliativo do curso. Por fim, a Arquitetura Pedagógica apresenta os aspectos tecnológicos, onde o ambiente virtual de aprendizagem é definido, e são elencadas todas as ferramentas e funcionalidades que poderão ser utilizadas pelo professor como apoio às suas aulas (BEHAR et al., 2019).

Portanto, a utilização de um Sistema de Recomendação Educacional em uma disciplina, curso ou atividade pedagógica, poderá implicar em mudanças na Arquitetura Pedagógica e, também, nas estratégias que compõem o modelo. Neste sentido, todos os elementos do MP precisam ser planejados tendo como base a recomendação. Por isso, a seção seguinte descreve o processo metodológico percorrido por esse estudo, para a construção e aplicação de um Modelo Pedagógico baseado no SRE RecOComp.

Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, e a observação e coleta dos dados foi realizada a partir de dois estudos de caso. Segundo Yin (2016), um estudo de caso corresponde a uma investigação empírica, de um fenômeno contemporâneo,

estudado em profundidade em seu contexto real. Neste sentido, a proposta metodológica para a construção de um modelo pedagógico baseado em SRE foi distribuída em três etapas.

Na etapa 1 foi realizada a construção de Modelo Pedagógico inicial, segundo Behar et al. (2019). Além disso, entre os aspectos tecnológicos foi utilizado o SRE RecOAComp, para a recomendação de objetos de aprendizagem segundo as competências que os alunos precisavam desenvolver. O modelo foi aplicado em uma disciplina de graduação e avaliado por alunos e professores. Em seguida, na etapa 2, foi realizada a análise de conteúdo com base em Bardin (2016). O objetivo é identificar alterações para a reconstrução do modelo.

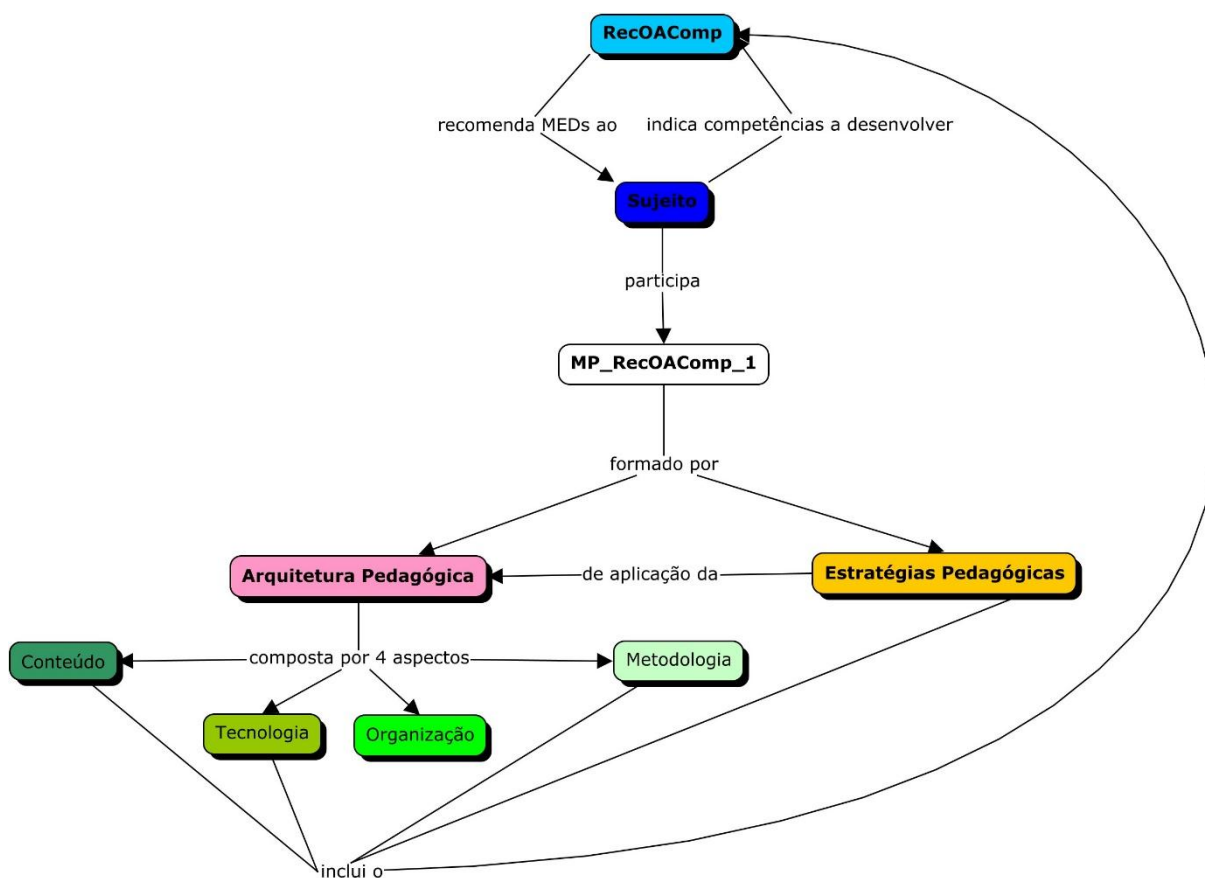
Por fim, na etapa 3, um novo modelo, baseado em Behar et al. (2019) e nas alterações propostas pela análise anterior, foi construído e aplicado em uma nova disciplina.

A seguir estão detalhadas as três fases propostas por esta metodologia.

1. Modelo pedagógico inicial: MP_RecOAComp_1

A construção do Modelo Pedagógico inicial levou em consideração o conceito de Modelo Pedagógico segundo Behar et al. (2019). Contudo, a partir da inserção de um SRE, foi possível promover recomendações, de acordo com o perfil dos sujeitos. O sistema utilizado foi o RecOAComp, que indica Objetos de Aprendizagem aos alunos de acordo com as competências que eles precisam desenvolver. Neste sentido, observou-se mudanças em todos os elementos do MP, desde os aspectos da Arquitetura Pedagógica, até as estratégias de aplicação da mesma. A Figura 3 apresenta o mapa conceitual do Modelo Pedagógico, denominado MP_RecOAComp_1.

Figura 3 – Mapa conceitual do MP_RecOAComp_1



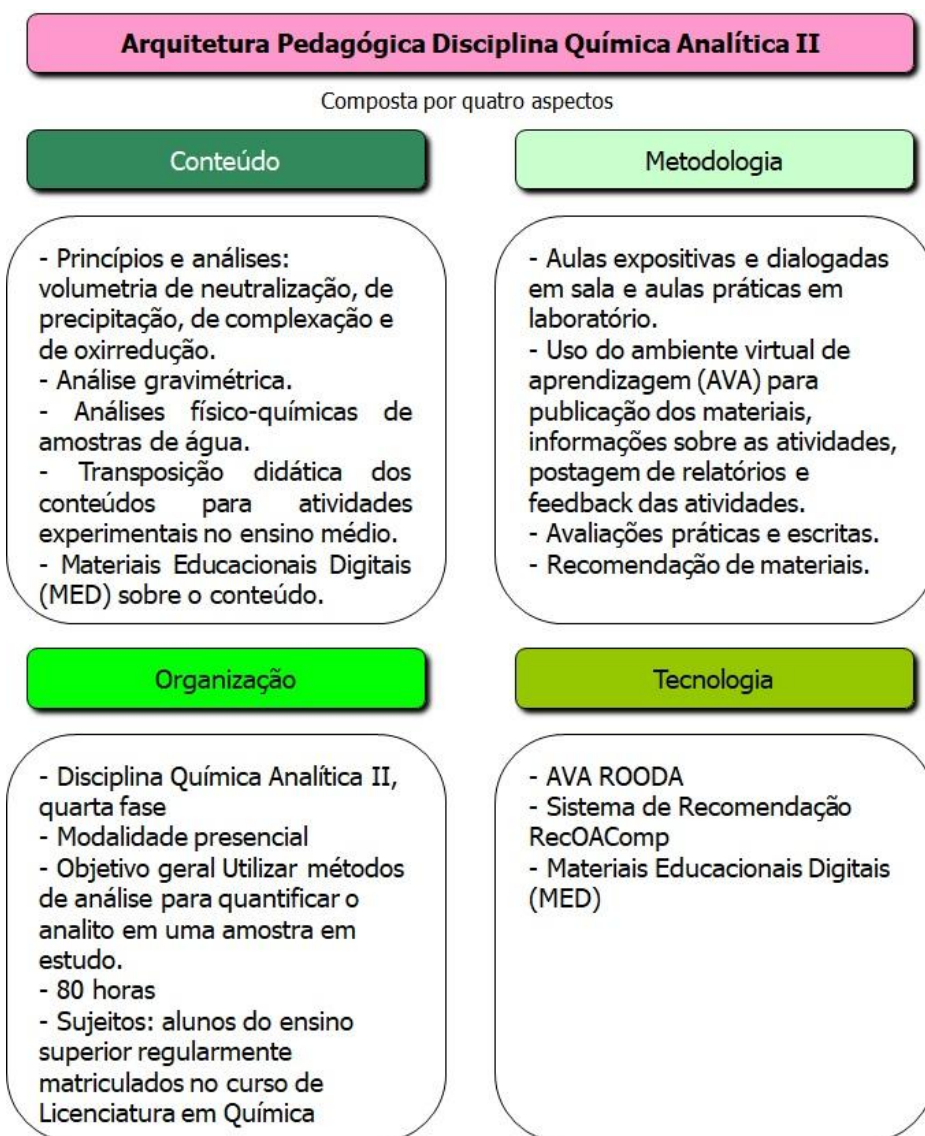
Fonte: Compilação das autoras.

Os Materiais Educacionais Digitais recomendados pelo SRE RecOAComp compõem os aspectos de conteúdo do modelo, personalizando os materiais que serão consultados pelos alunos, de acordo com o seu perfil. O sistema é listado como uma ferramenta, entre os aspectos tecnológicos, e a sua utilização implica na reorganização do aspecto metodológico e na construção de Estratégias Pedagógicas específicas para essa arquitetura.

Segundo Silva et al. (2017), o planejamento da Arquitetura Pedagógica cabe ao professor/gestor da disciplina, além disso, deve-se observar questões institucionais e de perfil dos sujeitos envolvidos no contexto de aplicação do mesmo. Neste sentido, para o primeiro estudo de caso desta pesquisa, foi construído um Modelo Pedagógico para a disciplina de Química Analítica II, ofertada pelo curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Santa Catarina (Campus Criciúma). A proposta foi combinar encontros presenciais e aulas práticas, com atividades a distância, apoiadas pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem ROODA⁵ e utilizar o SRE RecOAComp. A

Figura 4 apresenta a AP construída para disciplina.

Figura 4 – Arquitetura Pedagógica Disciplina Química Analítica II



Fonte: Compilação das autoras.

De acordo com Behar et al. (2019), ao integrar a recomendação ao Modelo Pedagógico, os elementos passam a ser recomendados ao sujeito segundo as suas necessidades. No MP_RecOAComp_1 a recomendação de MEDs aconteceu de acordo com o perfil informado pelo aluno, sobre as competências que fazem parte da disciplina, logo, o resultado desta recomendação passa a integrar o processo pedagógico.

O MP foi aplicado no segundo semestre de 2019. O objetivo da disciplina é

capacitar os estudantes a utilizar métodos de análise, para quantificar o analito em uma amostra em estudo. As 80 horas previstas foram divididas em 20 aulas, que se alternavam entre a sala de aula, o laboratório de química e o laboratório de informática, onde iniciou-se a utilização do sistema RecOAComp.

Para utilizar o RecOAComp, conforme descrito no referencial, o docente precisa criar uma disciplina, detalhar as competências através do CHA, e selecionar os materiais relacionados a estas competências. Neste sentido, foram cadastrados 9 Objetos de Aprendizagem e 3 competências relacionadas à disciplina Química Analítica II. Assim, os alunos puderam ser encaminhados para o laboratório de informática para iniciar a utilização do sistema. Após registrar-se, eles utilizaram uma senha para acessar a atividade de ensino e, ao solicitar a recomendação, fizeram uma autoavaliação das competências da disciplina.

A autoavaliação é realizada com base em uma escala de níveis, separadas pelo CHA de 0-4, sendo 0 - Nenhum; 1 - inicial; 2 - básico, 3 - intermediário e 4 - avançado. O aluno seleciona a opção desejada para os conhecimentos, habilidades e atitudes conforme pode ser visto na Figura 5.

Figura 5. Coleta de informações sobre o perfil do usuário

Confirmar valores de Conhecimento, Habilidade e Atitude

Análise química qualitativa e quantitativa

Descrição dos Conhecimentos	Seu Valor
Análise química; Análise química qualitativa; Análise química quantitativa; Medições químicas.	0 <input type="text"/>
Descrição das Habilidades	Seu Valor
Preparar e padronizar soluções para uso em análises. Realizar análises qualitativas e quantitativas de diferentes amostras químicas. Efetuar os cálculos envolvidos nas análises químicas. Definir e aplicar a metodologia adequada para cada tipo de análise. Ajustar e prevenir incertezas e erros de medição.	0 <input type="text"/>
Descrição das Atitudes	Seu Valor
Trabalhar com equipamentos analíticos de acordo com as normas padrão de operação e segurança. Analisar criticamente os resultados obtidos nas análises, promovendo a exatidão e precisão. Trabalhar em equipe de forma cooperativa.	0 <input type="text"/>

✕ Cancelar
✔ Confirmar Alterações

Fonte: RecOAComp

Após preencher o perfil, cada aluno recebeu a recomendação, ou seja, uma lista dos objetos segundo o resultado obtido na autoavaliação. O objetivo foi auxiliar

os alunos a desenvolver as competências da disciplina. Os materiais puderam ser consultados durante as aulas, ou a distância, como apoio no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química Analítica II. O RecOAComp foi utilizado por duas semanas, do final do semestre até a realização das provas finais. Além das estratégias adotadas para a utilização do SRE, as aulas foram organizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) ROODA, onde foram disponibilizados materiais como textos, apresentações, roteiros de aulas práticas e listas de exercícios. A funcionalidade Webfolio do AVA foi utilizada para o envio dos relatórios e a inclusão de comentários pelo professor. Logo, a disciplina descrita no curso como presencial, aconteceu em diversos tempos e espaços, com o apoio de um modelo pedagógico planejado para este fim e ferramentas tecnológicas, que apoiaram esse processo.

No término do semestre os docentes e estudantes foram convidados a avaliar o modelo, a partir de dois instrumentos: um questionário e uma entrevista semiestruturada. O questionário on-line (<https://goo.gl/forms/T6SUudSu4ejcmu6A2>) composto de 19 questões, dividiu-se em 6 seções: identificação, aspectos organizacionais, aspectos de conteúdo, aspectos metodológicos, aspectos tecnológicos e estratégias pedagógicas. As seções correspondem aos elementos presentes no modelo, as questões dividiram-se em 9 objetivas e 10 discursivas. No total 15 alunos responderam ao questionário. A entrevista foi realizada presencialmente com o professor, e as questões semiestruturadas foram divididas em 5 seções: organização, metodologia, tecnologia, conteúdo e estratégias, e somavam 17 questões. O tempo médio de entrevista foi de 90 minutos. Os resultados obtidos a partir da coleta de dados para avaliação, resultaram em modificações para a construção de um novo modelo.

Os detalhes da avaliação e a análise sobre as alterações seguem descritas na próxima seção.

2. Análise: indicação de alterações para a construção de um novo modelo

A análise dos dados foi realizada em três etapas conforme sugere Bardin (2016). A primeira etapa iniciou com uma leitura geral e organização dos dados coletados, sendo que alguns indicadores puderam ser observados. Na segunda etapa

se estabeleceu uma categorização para a análise, baseada nestes indicadores. Desta forma, foram consideradas seis categorias de acordo com os elementos que compõe o Modelo Pedagógico, segundo Behar et al. (2019), a saber: (i) sujeito, (ii) aspectos organizacionais, (iii) conteúdo, (iii) metodologia, (iv) tecnologia e (vi) estratégias pedagógicas. Finalmente, na terceira etapa da análise, foi possível concluir sobre as alterações necessárias para a construção de um novo Modelo Pedagógico baseado no SRE RecOAComp.

Neste sentido, sobre o perfil dos sujeitos foi possível observar que a maioria é do sexo feminino (66,7%), com idade entre 18 a 43 anos. Além disso, a maior parte (66,7%) cursa sua primeira graduação (Licenciatura em Química), contudo 20% do total possui ensino superior completo, principalmente em Engenharia Química. A entrevista foi realizada com o professor da disciplina, licenciado em química e doutor em Ciências Biológicas.

Na análise da categoria aspectos organizacionais, alunos e professores consideraram que os objetivos propostos para a disciplina foram atingidos. Contudo, o tempo proposto para utilização do SRE RecOAComp, para quase 60% dos estudantes não foi suficiente. Neste sentido, conclui-se que o Modelo Pedagógico precisa prever um período de aproximação e aprofundamento dos sujeitos com a tecnologia, para que assim, sentindo-se mais seguros possam fazer uso dela.

Conforme as respostas do questionário, os tipos de objetos mais utilizados durante a recomendação foram textos e simulações. Além disso, a maioria concordou que os materiais contribuíram para o desenvolvimento em partes ou total das competências propostas pela disciplina. Contudo, alguns alunos observaram que as recomendações se repetiam, e durante a utilização do sistema muitos objetos tornavam-se básicos para o seu nível de conhecimento. Portanto, na análise do conteúdo, constatou-se que o perfil do estudante, conforme propôs Bobadilla et al. (2013), precisa ser atualizado de forma implícita ou explícita. Assim, o SRE poderá acompanhar tais mudanças e rever as suas indicações em função delas.

Na metodologia os alunos sugeriram que o sistema começasse a ser utilizado no início do semestre. Desse modo, acompanhando as mudanças de perfil, eles poderiam aproveitar ao máximo os materiais recomendados.

A maioria considerou que a tecnologia não representa uma barreira no processo, 85,7% dos estudantes responderam que utilizam o computador com facilidade. Além disso, destacaram que as ferramentas tecnológicas mais utilizadas foram: o recomendador e o ambiente virtual de aprendizagem, para postagem das atividades e consulta dos materiais disponíveis na biblioteca.

Finalmente, na categoria estratégias pedagógicas, os alunos discorreram sobre os pontos negativos e positivos da utilização dos SRE como apoio ao desenvolvimento das competências relacionadas com a disciplina. A maioria respondeu que a experiência foi muito importante, e que gostariam de poder utilizar o sistema por um período maior. O professor comentou da importância de diversificar os materiais, e ainda, receber o feedback dos alunos sobre sua qualidade e pertinência para o curso.

Conclui-se com a análise que o Sistema de Recomendação poderia ter sido apresentado no início do semestre. Assim, os alunos teriam mais tempo para consultar os objetos de aprendizagem. Logo, considerando os aspectos organizacionais e metodológicos do modelo inicial, será necessário promover alterações para que a apresentação e o cadastro no sistema aconteçam nas primeiras semanas de aula. A percepção dos sujeitos da pesquisa sobre o conteúdo, foi que o nível de complexidade de alguns objetos era baixo para a autoavaliação de conhecimento. Assim sendo, é necessário acompanhar as mudanças do perfil do aluno e o desenvolvimento de suas competências durante toda a disciplina. Neste sentido, o SRE RecOAComp foi modificado para que o aluno reavalie suas competências, antes de solicitar uma nova recomendação. O Modelo Pedagógico precisou readequar seus aspectos de conteúdo e tecnológicos, para que uma nova aplicação fosse realizada.

Além disso, considerando que o SR RecOAComp será utilizado durante todo o semestre, será preciso desenvolver estratégias pedagógicas que possibilitem ao professor acompanhar o aluno nessa ferramenta. O feedback da recomendação é importante e pode ser feito pelo próprio sistema a partir de uma avaliação dos objetos recomendados, ou ainda, por meio de um questionário aplicado durante o processo. Assim, concluída a etapa de análise dos resultados do Modelo Pedagógico inicial, com as propostas de adequações foi construído um novo modelo, descrito na próxima seção e denominado MP_RecOAComp_2.

3. Construção e Aplicação do Modelo Pedagógico

MP_RecOAComp_2

A disciplina escolhida para o segundo modelo foi Química Analítica I, ofertada na modalidade presencial para o terceiro semestre do curso de Licenciatura em Química do IFSC (Campus Criciúma). As aulas foram planejadas para acontecerem presencialmente utilizando os recursos da sala de aula, do laboratório de química e do laboratório de informática. Contudo, os alunos teriam também o apoio do AVA ROODA para realizar atividades a distância, consultar materiais e feedbacks do professor. Além disso, o ambiente também disponibiliza uma funcionalidade para troca de mensagens, criação de fórum de dúvidas e o cronograma da disciplina. A construção do segundo Modelo Pedagógico, denominado MP_RecOAComp_2, observou as bases teóricas e os resultados da análise descrita anteriormente. Desse modo, iniciou com a definição das competências relacionadas à disciplina, e a seleção dos objetos de aprendizagem que poderiam auxiliar no desenvolvimento destas competências. No total foram informadas ao sistema 5 competências e 34 Materiais Educacionais Digitais. A Figura 6 detalha os aspectos da Arquitetura Pedagógica planejada para a disciplina Química Analítica I.

Figura 6. Arquitetura Pedagógica Disciplina Química Analítica I

Arquitetura Pedagógica Disciplina Química Analítica I

Composta por quatro aspectos

Conteúdo

- Introdução à análise química qualitativa e quantitativa.
- Equilíbrio químico.
- Equilíbrio ácido-base.
- Sistema tampão.
- Hidrólise de sais.
- Equilíbrio de solubilidade.
- Equilíbrio de oxidação-redução.
- Slides, roteiros, exercícios.
- Materiais Educacionais Digitais (MED) sobre o conteúdo.

Metodologia

- Aulas expositivas e dialogadas em sala e aulas práticas em laboratório.
- Uso do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para publicação dos materiais, informações sobre as atividades, postagem de relatórios e feedback das atividades.
- Avaliações práticas e escritas.
- Recomendação de materiais.

Organização

- Disciplina Química Analítica I, terceira fase
- Modalidade presencial
- Objetivo geral Conhecer o comportamento das substâncias químicas em solução.
- 80 horas
- Sujeitos: alunos do ensino superior regularmente matriculados no curso de Licenciatura em Química

Tecnologia

- AVA ROODA
- Sistema de Recomendação RecOAComp
- Materiais Educacionais Digitais (MED)
- Google Meet

Fonte: Compilação das autoras.

A aplicação do modelo aconteceu no primeiro semestre de 2020, as aulas iniciaram em 17/02/2020. Os alunos foram encaminhados ao laboratório de informática logo no início do semestre, e depois do cadastro no sistema, realizaram a primeira autoavaliação. As análises realizadas no primeiro estudo de caso, resultaram em modificações em todos os elementos do MP, além disso, o sistema RecOAComp também precisou ser alterado. Entre as novas funcionalidades implementadas está a possibilidade de edição dos níveis do CHA para o perfil do usuário. Assim, estes níveis poderiam acompanhar a evolução do aluno, na medida em que as competências são desenvolvidas durante a disciplina.

A recomendação dos objetos de aprendizagem observa os níveis informados pelo aluno na autoavaliação. Logo, eles são organizados de acordo com a competência e ordenados conforme a necessidade do perfil do estudante naquele momento. Por exemplo, no início do semestre é provável que ele informe níveis baixos para uma competência, portanto os materiais educacionais digitais recomendados acompanharão o seu nível. Contudo, na medida em que o professor desenvolve com a turma atividades, e o aluno se apropria desses objetos, este poderá informar níveis maiores de uma competência na autoavaliação. Assim, o sistema, por sua vez, irá indicar Objetos de Aprendizagem mais complexos. A Figura 7 apresenta alguns objetos recomendados para a competência de Análise química qualitativa e quantitativa.

Figura 7 - Tela de Recomendação de Objetos de Aprendizagem do RecOAComp

Recomendação	
Soluções: preparação de soluções Preparar soluções para uso em análises.	 Acessar
Cálculo de preparo de solução Preparar soluções para uso em análises.	 Acessar
Padronização de Soluções Ácida e Básica Padronizar soluções para uso em análises.	 Acessar
Concentração Soluções, concentração e saturação.	 Acessar
Introdução à Química Analítica Introdução à química analítica.	 Acessar
Medição Química Ajustar e prevenir incertezas e erros de medição.	 Acessar

Fonte: Compilação das autoras

Os alunos iniciaram a utilização do sistema RecOAComp durante a terceira semana de aula. Entretanto, com a suspensão das atividades acadêmicas e administrativas presenciais, devido ao surto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19), foi necessário estabelecer novas estratégias para manutenção das atividades no formato não presencial. A professora optou por seguir com MP planejado, sendo que os encontros presenciais foram substituídos por encontros síncronos através do serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo

Google, o Google Meet. Por isso, a plataforma foi incluída entre os aspectos tecnológicos. As atividades no laboratório de química ficaram suspensas até o retorno das atividades presenciais. Os encontros síncronos continuaram no dia programado para aulas presenciais, e os alunos puderam contar com o apoio do AVA ROODA, onde os materiais e atividades já estavam organizados. Contudo, as estratégias para aplicação das avaliações precisaram de adaptações. Desse modo, a prova presencial foi substituída por uma lista de exercícios individual e com consulta. Antes da suspensão das atividades presenciais, os alunos puderam realizar uma aula de laboratório e o relatório desta atividade foi enviado através da funcionalidade Webfolio do AVA, conforme planejado. A utilização do SRE continuou durante as semanas seguintes à suspensão, visto que se tratava de uma plataforma on-line e os alunos seguiram com seus estudos em casa.

A coleta de dados para avaliação do MP_RecOAComp_2 foi realizada a partir de um questionário on-line, disponível no Google Forms (<https://forms.gle/qzwnafiHNaRd5Tus6>) e aplicado aos alunos. Além disso, foi realizada uma entrevista com o professor da disciplina. O formulário foi estruturado em 6 seções, sendo: identificação, aspectos organizacionais, aspectos de conteúdo, aspectos metodológicos, aspectos tecnológicos e estratégias pedagógicas, contendo no total 19 questões. A entrevista foi dividida em 5 seções: organização, metodologia, tecnologia, conteúdo e estratégias, e registrada em vídeo. A pandemia não interrompeu a atividade escolar, mas resultou na evasão ou abandono do curso de muitos alunos. No total 12 alunos participaram da coleta de dados.

A seção a seguir apresenta a análise dos resultados da aplicação do Modelo Pedagógico MP_RecOAComp_2.

Análise e Discussão dos Resultados

Os resultados da aplicação do segundo modelo foram analisados a partir de 6 categorias que representam os elementos de um Modelo Pedagógico: o perfil do sujeito, os aspectos organizacionais, de conteúdo, metodológicos, tecnológicos e estratégias pedagógicas, segundo Behar et al. (2019).

Os perfis dos sujeitos participantes da pesquisa são de estudantes de graduação, com idade entre 19 e 35 anos, homens e mulheres em igual percentual, cursando sua primeira formação de nível superior, em Licenciatura em Química. O professor da disciplina é licenciado em Química e doutor em Ciências Biológicas.

A disciplina apresentou um índice de evasão de 41%, devido a pandemia. Contudo, os 12 alunos que participaram da coleta de dados tiveram resultados positivos quanto ao desenvolvimento das competências propostas para a disciplina. Neste sentido, sobre os aspectos organizacionais, professores e estudantes concordaram que os objetivos da disciplina foram atingidos, apesar de não terem sido realizadas as aulas práticas. Completam que a diversidade de materiais do recomendador, em especial os vídeos e as simulações, colaboraram para o desenvolvimento de algumas das habilidades práticas previstas. Contudo, as aulas de laboratório serão retomadas em 2021. O tempo de utilização do sistema estava entre as alterações na construção do novo modelo. Desta vez, o SRE foi disponibilizado aos alunos durante todo o semestre. Na avaliação a maioria considerou positiva essa mudança e, segundo o professor, com mais tempo disponível, os alunos em algum momento fizeram uso dos objetos.

Entre os tipos de materiais mais utilizados estavam textos, páginas Web, simulações e vídeos. A diversidade de materiais e uma base maior de objetos de aprendizagem possibilitou, segundo o professor, a personalização dos conteúdos de acordo com o perfil dos alunos. A maioria deles concordou que a recomendação colaborou totalmente ou em alguma parte para o desenvolvimento das competências da disciplina. Os estudantes lamentaram a falta do contato presencial com o docente e os colegas para discussão sobre estes novos materiais. Logo, observa-se com esta análise os impactos da recomendação de materiais educacionais digitais, nos aspectos de conteúdo do modelo. Sugere-se que sua utilização amplia os tipos de objetos de aprendizagem comumente previstos, personaliza o processo de aprendizagem dos sujeitos e permite que estes reflitam sobre novas fontes de conteúdo.

Nos aspectos metodológicos, os alunos concluíram que o SRE contribuiu para uma nova forma de aprendizagem. A curadoria do professor para construção da base

de objetos, deixou a turma mais confiante sobre os conteúdos e motivou-os a buscar por novas fontes. Além disso, a metodologia de manter os encontros síncronos e o contato através de mensagens com os alunos pelo AVA, ajudou a manter os alunos motivados, e eles puderam alcançar os objetivos esperados para a disciplina, ainda que nesse contexto adverso. O SRE colaborou com esse resultado, visto que organizou, diversificou e recomendou, a partir dos níveis de desenvolvimento das competências, os materiais e conteúdo da disciplina.

As ferramentas tecnológicas utilizadas na disciplina, segundo a avaliação dos sujeitos, contribuíram para o processo de aprendizagem. O professor reforçou a importância da organização da disciplina no AVA e do SRE, que conferiu autonomia aos estudantes. Embora a disciplina tenha acontecido a distância, a disponibilidade dos materiais em diferentes espaços e de forma organizada, fez com que os alunos soubessem onde tirar suas dúvidas, e como encontrar os caminhos para que, com pró-atividade, desenvolvessem as suas atividades.

No cenário de pandemia, as estratégias pedagógicas precisaram abruptamente serem revistas. Contudo, o planejamento do Modelo Pedagógico conferiu tranquilidade ao professor, para proceder com essas adaptações. Além disso, a utilização de tecnologias aplicadas ao processo de ensino, como por exemplo o AVA e o SRE, contribuíram para que os alunos desenvolvessem com sucesso os objetivos propostos. Na fala do professor, o estudante sente-se seguro ao observar a disciplina, e poder agir sobre ela, seja pela interação assíncrona no AVA, pelos encontros síncronos, ou ainda, pela personalização e diversidade do conteúdo do SRE.

Conclusão

O presente artigo descreveu os resultados da avaliação de um Modelo Pedagógico, construído com o objetivo de avaliar os possíveis benefícios da recomendação de conteúdos no processo de ensino e aprendizagem, para alunos do ensino superior. Para tanto, foi utilizado o SRE RecOAComp, que indica Objetos de Aprendizagem aos alunos de acordo com as competências a serem desenvolvidas. Tais sistemas estão intimamente ligados ao seu domínio de aplicação, por isso

algumas de suas especificidades influenciam no seu desenvolvimento e utilização. Quando empregados como parte de um Modelo Pedagógico, eles podem ser responsáveis pela indicação de vários aspectos desse modelo, contribuindo com o processo de ensino.

Neste sentido, o artigo apresentou inicialmente um referencial teórico, como base para a construção de um modelo pedagógico que utilizou o SRE RecOAComp. Na sequência, descreveu a construção do modelo em três etapas metodológicas, para uma disciplina de graduação, embora, este possa ser utilizado em outras disciplinas, de diferentes níveis de formação, se consideradas as análises descritas neste artigo. Entre as considerações finais, observa-se que o tempo de utilização da recomendação dentro do modelo não precisa ser finito. O conteúdo recomendado pode ficar disponível aos alunos durante todo o curso, e isso implica na atualização do perfil do usuário. Diferente de outros domínios, os usuários de sistemas de recomendação educacionais, estão continuamente em transformação. O nível das competências amplia-se, de modo que o sistema precisa estar preparado para recomendar materiais em diferentes níveis, observando as necessidades do sujeito. Além disso, a utilização do SRE no curso possibilitou a personalização do conteúdo, devido a diversidade de materiais disponíveis. As novas fontes de consulta motivaram os alunos a buscar por outras opções de pesquisa, que não somente aquelas oferecidas pelo professor. Neste sentido, pode-se verificar que o modelo empregado aprimorou nos alunos competências como autonomia e proatividade. Com base nas análises realizadas, observa-se a importância do planejamento de arquiteturas e estratégias pedagógicas específicas para a utilização dos SRE. Desta forma, pode-se obter melhores resultados na sua aplicação, bem como avanços no processo de Recomendação Pedagógica.

Portanto, a pesquisa contribui com a formação docente, na construção e aplicação de práticas inovadoras amparadas pelo uso das tecnologias. Além disso, propõe uma arquitetura pedagógica e estratégias educacionais, que poderão ser utilizadas como referência para outras disciplinas de graduação na concepção de modelos de ensino híbridos e ambientes personalizados. O artigo discorre também sobre o sistema RecOAComp, disponível gratuitamente à comunidade acadêmica,

podendo desse modo ser incorporado em propostas pedagógicas que utilizam o conceito de competências. Os projetos futuros envolvem a implementação de novos instrumentos de atualização do perfil dos alunos, por exemplo, por meio da realização de testes de conhecimento. Além disso, serão incluídos relatórios para que professores e estudantes possam acompanhar o processo de recomendação e o desenvolvimento das competências de forma transparente.

Referências

AGGARWAL, Charu C. An Introduction to Recommender Systems. In: AGGARWAL, Charu C. **Recommender Systems**. Springer, Cham, 2016. p. 1-28.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BEHAR, Patricia Alejandra (Org.). **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BEHAR, Patricia Alejandra (Org.). **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 309 p.

BEHAR, Patricia Alejandra et al (Org.). **Recomendação pedagógica em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2019. 194 p.

BOBADILLA, Jesús et al. Recommender Systems Survey. **Knowledge-Based Systems**, v. 46, p. 109–132. 2013. DOI: 10.1016/j.knosys.2013.03.012

BURKE, Robin; FELFERNIG, Alexander; GÖKER, Mehmet H. Recommender Systems: An Overview. **AI Magazine**, v. 32, n. 3, p. 13-18. 2011.

LU, Jie et al. Recommender system application developments: A survey. **Decision Support Systems**, v. 74, p. 12-32, 2015. DOI 10.4018/ijmlb.2018070102.

MANOUSELIS, Nikos et al. **Recommender Systems for Learning**. Springer, 2013.

MARIA, Sandra Andrea Assumpção; CAZELLA, Sílvio César; BEHAR, Patricia Alejandra. Sistemas de Recomendação: Conceitos e técnicas de aplicação. In: BEHAR, Patricia Alejandra et al (Org.). **Recomendação Pedagógica em Educação a Distância**. Porto Alegre: Penso, 2019. p. 19-47.

PICONEZ, Stela C. Bertholo; FILATRO, Andrea Cristina. O desenvolvimento profissional da docência na formação de professores face a utilização das

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644455394>

tecnologias. **Etd: Educação Temática Digital**, Campinas, v. 10, n. 2, p.394-427. 2009. Trimestral.

SILVA, Ketia Kellen Araújo da et al. Avaliação de Competências em um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem. **Renote**, [s.l.], v. 15, n. 1, 28 jul. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.75147>.

VENDRUSCOLO, Maria Ivanice. **Modelo Pedagógico para o Desenvolvimento de Competências Docentes em Contabilidade por Educação a Distância**. 2015. 255 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

YIN, Robert K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Porto Alegre: Penso, 2016. Tradução: Daniel Bueno.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

Notas

¹ <https://recoacomp.ufrgs.br/>

² <http://www.nuted.ufrgs.br/>

³ <http://www.ufrgs.br/>

⁴ Esta pesquisa considera materiais educacionais digitais (MED) como sinônimo de objetos de aprendizagem (OA) conforme Behar et al. (2009).

⁵ <https://ead.ufrgs.br/rooda/>