

# SISTEMAS RECOMENDADORES DE CONTEÚDO COMO ESTRATÉGIA PARA APOIAR ALUNOS COM DIFICULDADE NAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO

Maria Elisabete Bersch\*  
bete@univates.br  
Selma Maria Silva do Nascimento\*\*  
selmanasc10@hotmail.com  
Viviane Backendorf\*\*\*  
vrbackendorf@univates.br

## RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta para a utilização de sistemas recomendadores<sup>1</sup> de conteúdo como estratégia para apoiar alunos das disciplinas de cálculo no Ensino Superior. A proposição resulta da análise das dificuldades de aprendizagem apresentadas nestas disciplinas e bem como da análise do programa de apoio pedagógico discente desenvolvido por uma instituição de Ensino Superior como alternativa para qualificar o Ensino Superior. Objetivando promover maior aprendizagem e, conseqüentemente, diminuir os índices de reprovação nas disciplinas de cálculo, propõe-se a organização de ambientes de autoestudo sustentados por sistemas recomendadores de conteúdo de forma integrada ao atual serviço de monitorias.

**Palavras-chave:** ensino superior; dificuldades de aprendizagem; ensino de matemática; sistemas recomendadores de conteúdo.

## 1 INTRODUÇÃO

Seguir a carreira de Engenheiro é o sonho de muitos jovens. Ingressando no Ensino Superior, especialmente em cursos de Engenharia, o aluno precisa ter gosto pela área das exatas ou desenvolvê-lo a tempo de não desistir de seus sonhos. No entanto, muitos estudantes têm enfrentado dificuldades em relação às disciplinas fundamentais para este campo, especialmente na área da Matemática.

A dificuldade dos alunos em relação às disciplinas que envolvem Matemática tem sido objeto de estudos em todo o território nacional o que demonstra, como apontam Cury e

---

\* Mestra em Educação, professora do Curso de Pedagogia da Univates e coordenadora do Núcleo de Educação a Distância da Univates. Aluna PEC do Programa de Pós-Graduação em Educação/ UFRGS.

\*\* Mestra em Educação (UFA), professora da Universidade Federal do Amazonas, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação/UFRGS, bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

\*\*\* Mestra em Ensino de Matemática, professora da Univates. Aluna PEC do Pós-Graduação em Informática na Educação/UFRGS.

<sup>1</sup> Sistemas recomendadores combinam diferentes técnicas computacionais com o objetivo de auxiliar o usuário a encontrar as informações e objetos de aprendizagem de acordo com as suas necessidades. Nas palavras de Cazella [et. al.] (2005, s/p) estes sistemas têm como foco “a busca por informações relevantes de acordo com as características do próprio usuário, bem como em determinados requisitos relacionados aos itens que se quer encontrar”.

Bisognin (2006) e Pedroso e Krupechacke (2009), que o problema é recorrente na grande maioria das instituições de Ensino Superior. Nas palavras de Cury e Bisognin (2006, p. 2)

A preocupação com o ensino de Cálculo vem se mostrando constante; em quase todos os eventos relacionados com ensino de Matemática ou Engenharia temos encontrado trabalhos relacionados com as dificuldades demonstradas pelos alunos dessa disciplina, às vezes com sugestões de atividades para tentar modificar a situação.

Estes estudos buscam, não apenas identificar o problema ou analisar os déficits de aprendizagem oriundos da educação básica, mas propor alternativas para superar estas dificuldades, qualificando o Ensino Superior. Esta mesma situação pode ser observada em uma Instituição de Ensino Superior (IES) comunitária localizada no Rio Grande do Sul, contexto em que foi desenvolvido este estudo. Conforme dados dos relatórios internos da IES, disciplinas como Cálculo I e Cálculo II encontram-se entre as dez que mais reprovam nesta instituição.

Buscando minimizar os problemas de aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento, a IES vem implementando diversas estratégias de apoio aos alunos como monitorias, disciplinas eletivas, cursos de extensão, oficinas, entre outras. Levando em consideração que, especialmente no contexto das instituições privadas, grande parte dos alunos trabalha, ações presenciais não se tornam acessíveis a todos. Neste sentido, este trabalho apresenta para a Instituição uma proposta de ampliação das ações de apoio ao aluno com dificuldade de aprendizagem na Matemática por meio da organização de ambientes virtuais de estudo, apoiados pelo uso de sistemas recomendadores de conteúdo.

O artigo encontra-se organizado em quatro sessões. Ao longo da primeira, tece-se uma reflexão acerca das dificuldades apresentadas pelos alunos nas disciplinas de Cálculo da Instituição. Na segunda, é apresentado o projeto institucional de apoio aos alunos com dificuldades de aprendizagem. Na terceira, propõe-se a ampliação das ações deste projeto por meio do uso de um sistema recomendador de objetos de aprendizagem<sup>2</sup>. Finalizando, a quarta seção apresenta algumas considerações e os resultados esperados com a implementação da proposta.

---

<sup>2</sup> Behar [et al.] (2013, p. 62), apoiando-se em Tarouco e colaboradores (2006) e em Behar (2009), defendem que os objetos de aprendizagem podem ser definidos como, "qualquer material digital (vídeos, sons, animações, etc) que possua objetivo educacional, ou seja, embasamento pedagógico".

## 2 DISCIPLINAS DE CÁLCULO E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

No currículo dos cursos de Engenharias, como aponta Cury e Bisognin (2006), o cálculo é ferramenta necessária para o desenvolvimento dos conteúdos da maior parte das disciplinas específicas, sendo, portanto, fundamental para o desenvolvimento das competências<sup>3</sup> profissionais dos engenheiros. A etapa inicial do curso abarca, em geral, a disciplina de Cálculo I, que, segundo Santos (2007), foi uma das maiores conquistas intelectuais do século XVII, sendo, desde então, considerada fundamental para o desenvolvimento científico nesta área. No entanto, a disciplina é uma das que mais reprova no Ensino Superior, constituindo-se como um dos fatores promotores da evasão nos cursos de Engenharia. No contexto da IEs em que ocorre este estudo, esta constatação se confirma pois, conforme pode ser observado no Quadro 1, a disciplina de cálculo figura entre as que resultam em maior número de reprovações.

Quadro 1: Relação das disciplinas com maior número de reprovações em 2012 na Instituição.

DISCIPLINAS	Reprovações		Matriculados	
	2012A	2012B	2012A	2012B
Álgebra Linear Geom. Analítica	96	74	253	252
Cálculo I	112	98	271	275
Cálculo II	11	44	139	161
Cálculo III	31	29	147	122
Ciência Tec. Materiais	28	23	145	129
Ciências da Terra	25	31	88	84
Física - Eletromagnetismo	104	36	278	213
Física - Mecânica	43	39	118	139
Fundamentos de Estatística	33	36	251	169
Fundamentos de Matemática	48	17	204	107
Leitura e Produção de Texto I	61	55	524	499

Fonte: relatório interno, gerado pelo banco de dados regional (BDR) da Instituição.

Segundo Quartieri, Borragini e Dick (2012), no que se refere à disciplina de Cálculo, as dificuldades não se encontram somente relacionadas aos conteúdos propostos nas respectivas ementas, perpassam diferentes turmas e semestres. Frequentemente estão

<sup>3</sup>Conforme Perrenoud (2000), competência é “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles.” (p 7) Para o autor, o conceito de competência envolve a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes perante uma determinada situação.

relacionadas aos conteúdos matemáticos que integram o currículo da educação básica, bem como de outras áreas de conhecimento, como a interpretação de textos em diferentes gêneros textuais.

Podemos citar como exemplos, a partir das observações realizadas por uma das autoras junto aos alunos da disciplina de Cálculo em que atua como docente, as dificuldades relacionadas às operações com números fracionários, principalmente na adição e subtração de frações, em que a regra do mínimo múltiplo comum é aplicada com dificuldade e a substituição por fração equivalente é praticamente desconhecida. As propriedades e operações das potências, que geralmente auxiliam e facilitam a resolução de diferentes cálculos, por muitos nem lembradas são. Além dessas dificuldades com os números e suas operações, a resolução de equações é um obstáculo, pois alguns conceitos básicos não foram adequadamente construídos. Para resolver uma equação de primeiro grau, por exemplo, alguns alunos aplicam inadequadamente a fórmula de Bhaskara, revelando que houve apenas memorização de uma regra.

Outros demonstram dificuldade em analisar a relação de equilíbrio/ igualdade em uma equação de primeiro grau. Numa turma de 54 alunos, por exemplo, 16 não conseguiram encontrar o valor de  $x$  para a equação  $4x=0$ . Estes 16 alunos atribuíram ao  $x$  o valor 4. São erros que aparecem ao analisarmos os exercícios realizados ao longo do semestre e que referendam a afirmação de Pedroso e Krupechacke (2009), quando afirmam que as dificuldades Matemáticas enfrentadas pelos alunos das Engenharias são oriundas da Educação Básica, constatações que podem ser observadas também no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Ao analisar o perfil do egresso dos cursos de Engenharia da Instituição, é possível observar várias questões relacionadas ao componente curricular Matemática, em sua interseção com as demais áreas de conhecimento. Dentre as competências gerais são apontadas:

- aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; analisar os modelos de resolução de problemas e construir, a partir de informações sistematizadas, modelos matemáticos, físicos, socioeconômicos que viabilizem o estudo das questões de Engenharia (MANUAL DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA BACHARELADO, 2010).

Coerente com as competências previstas para o perfil dos egressos, o plano de ensino das três disciplinas de cálculo apresenta entre os objetivos: a) preparar o aluno para a utilização dos conceitos matemáticos desenvolvidos nas diferentes disciplinas do curso; b)

promover uma postura investigativa e autônoma em relação ao conhecimento; c) desenvolver modelos matemáticos que representem problemas concretos; d) promover o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático; e) manipular softwares matemáticos específicos.

As disciplinas de cálculo, portanto, são fundamentais para que essas competências possam ser desenvolvidas, o que requer o enfrentamento, desde o início, das lacunas de aprendizagem, especialmente nas áreas da Matemática e da Linguagem. Buscando reverter este quadro, professores de muitas instituições organizam-se para replanejar constantemente a metodologia de ensino.

No contexto desta Instituição, por exemplo, os professores de Matemática reúnem-se num fórum de discussão quinzenal, ao longo do qual são investigadas possibilidades de renovação da metodologia, inclusive analisando a possibilidade de ampliar a utilização dos recursos disponibilizados pelas tecnologias da informação e da qualificação neste processo. Outra estratégia adotada na IES é a oferta de uma disciplina eletiva, anterior as de cálculo. No primeiro dia letivo da disciplina de Cálculo I é realizada uma atividade avaliativa objetivando verificar os conhecimentos prévios dos alunos em Matemática. Durante metade do período, todos os alunos matriculados são desafiados, de forma individual, a resolver um conjunto de atividades que envolvem competências que se pressupõe já desenvolvidas. Após o intervalo, os professores de Matemática resolvem e discutem com o grupo cada uma das questões propostas, de forma que os próprios alunos possam avaliar-se. Com base neste trabalho, professores e monitores de disciplina orientam os alunos em relação a cursar ou não a disciplina eletiva, respeitando a decisão do acadêmico.

Da mesma forma, as instituições têm se mobilizado para organizar estratégias de apoio aos estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem. Na sequência, estaremos apresentando o programa de apoio ao aluno da Instituição.

### **3 PROGRAMA DE APOIO AO ALUNO COM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM**

No contexto deste trabalho, a preocupação com o apoio ao aluno com dificuldade de aprendizagem é percebida como estratégia para a qualificação do Ensino Superior e encontra-se atualmente sob a responsabilidade do Núcleo de Apoio Pedagógico – NAP e do Laboratório de Aprendizagem – UNIAPREN. Conforme os documentos internos da Instituição, o programa inclui ações que objetivam apoiar tanto alunos com algum tipo de deficiência, quanto àqueles que enfrentam dificuldades provenientes de lacunas de

aprendizagem em alguma área de conhecimento ao longo do curso e/ou anteriores a ele. O conjunto destas ações congrega: a) disponibilização de interprete de Libras; b) atendimento psicopedagógico; c) adaptação de materiais didáticos-pedagógicos (legendamento de vídeos para alunos surdos, digitalização de materiais, ampliação de fontes para alunos com baixa visão); d) desenvolvimento de objetos de aprendizagem; e) monitorias em diferentes áreas de conhecimento; f) oficinas de reforço; g) organização de ambientes virtuais de autoestudo. Neste texto não serão detalhadas as ações que objetivam o apoio do aluno com deficiência.

A primeira destas ações, a monitoria em Matemática, oferecida desde 2006, emerge da busca de alternativas para as dificuldades observadas nas disciplinas de Cálculo que, como apontado anteriormente, se encontram entre as disciplinas que mais reprovam na Instituição e, ao mesmo tempo, compõem o currículo de diversos cursos (todas as Engenharias, Licenciatura em Ciências Exatas).

Após a criação do Uniapren, em 2013, as monitorias passaram a ocorrer num mesmo espaço físico e foram ampliadas, abrangendo atualmente as áreas de Matemática, Física, Química, Língua Portuguesa e Programação de Computadores. Congregar todas as monitorias num único espaço tem se demonstrado como fator potencializador desta forma de apoio uma vez que possibilita uma abordagem mais integrada e interdisciplinar das dificuldades manifestadas pelos alunos. Desta forma, quando um monitor de Matemática observa que a dificuldade do estudante encontra-se fortemente relacionada com sua habilidade de interpretar os problemas propostos, busca apoio no monitor de língua portuguesa.

Para ter acesso às monitorias, os estudantes agendam sessões de estudo de aproximadamente 1 hora, por meio de um sistema online, informando, neste momento, qual a dificuldade que identificam. As sessões de estudo podem ser individuais ou em grupos de até cinco estudantes. Os monitores, por sua vez, tendo acesso à dúvida que o aluno manifesta no agendamento, procuram investigar quais são os conhecimentos prévios necessários para a compreensão do componente curricular em questão. Para isto, contam com o auxílio dos professores da área.

Ao longo de cada seção de estudos, busca-se investigar com os estudantes, qual a origem da dificuldade, uma vez que, muitas vezes, esta se encontra nos conhecimentos prévios requeridos pelo componente curricular em questão. Durante os estudos são retomados conceitos e atividades desenvolvidas em aula, propostas novas estratégias de estudos e orientados materiais complementares, de acordo com cada situação.

Os monitores registram, em relatório específico, as principais dificuldades observadas, de forma a manter um histórico do estudante. Estes apontamentos também são analisados



periodicamente, possibilitando o levantamento das dificuldades mais comuns em cada área de conhecimento. Com base neste levantamento, são oferecidas ao longo do semestre oficinas de estudo, presenciais e gratuitas, para grupos de até 10 alunos.

Ao final de cada semestre é realizado um relatório do resultado obtido pelos alunos que buscaram o apoio do Uniapren nas respectivas disciplinas. Estes dados, conforme pode ser visto no quadro abaixo, demonstram que a maioria consegue atingir os critérios mínimos para a aprovação no componente curricular em questão.

**Quadro 1:** Acompanhamento de alunos que frequentaram as monitorias entre março a junho de 2013.

Reforço na área	Alunos	Aprovados	Reprovados	Rep./Frequência	Desistentes	Cancelados
Física	68	46	15	4	0	3
Matemática	131	98	29	4	0	0
Programação de Computadores	15	9	5	0	1	0
Química	9	8	1	0	0	0

**Fonte:** Relatório Uniapren, 2013.

Além das oficinas que emergem dos dados coletados durante as monitorias, outras são oferecidas com foco em dificuldades que perpassam todos os cursos oferecidos pela Instituição e de recursos que possam favorecer a aprendizagem, como “Citações acadêmicas”, “Aprimoramento da leitura”, “Resumo e Resenha”, “Estratégias de Estudo”, “Google Drive e produção colaborativa”, “Prezi”, entre outras.

É sabido, contudo, que estas iniciativas de apoio não são acessíveis a todos os estudantes. A Instituição recebe alunos de toda a região e de municípios que a ultrapassam. Grande parte, portanto, viaja diariamente por mais uma hora para chegar até a IES. Considerando que o público atendido caracteriza-se, em sua maioria, como trabalhadores, nem todos os estudantes têm condições de chegar mais cedo, ou dispor de tempo diurno para fazerem-se presente na Instituição. Neste sentido, observa-se que estes serviços ainda encontram-se fragilizados por constituir-se basicamente em ações que requerem a presença física do estudante na IEs. Desta constatação emerge a necessidade da apropriação dos recursos das tecnologias digitais da informação e da comunicação para potencializar, expandir e democratizar os serviços de apoio ao aluno com dificuldade de aprendizagem por meio da organização de ambientes virtuais de autoestudo. Busca-se, por meio destes ambientes, disponibilizar gratuitamente materiais de estudo alternativos que contemplem diferentes níveis de complexidade e conhecimento, sugerir repositórios de objetos de aprendizagem<sup>4</sup> que

<sup>4</sup> De acordo com Vicari [et al.], repositórios de objetos de aprendizagem podem ser compreendidos como bancos de dados que armazenam materiais com fins educacionais. Estes bancos são dotados de recursos de busca e seleção de materiais. Ao cadastrar um objeto num repositório, são atribuídos a ele metadados (informações) que

venham ao encontro da área de conhecimento em questão, bem como propor atividades e roteiros de estudo. Os primeiros ambientes estão sendo organizados no ambiente virtual utilizado pela Instituição – Moodle e podem ser acessados a partir do portal do aluno.

Para a área de Matemática, o ambiente, em fase de implantação, está sendo elaborado pelos monitores de matemática e por um grupo de professores que se reúne quinzenalmente no fórum de discussões anteriormente mencionado.

Levando-se em consideração os diferentes graus de conhecimento apresentados pelos alunos nas disciplinas de Cálculo, é interessante que estes ambientes possam ser organizados de forma a se adaptar ao perfil de cada sujeito, auxiliando-o na escolha dos materiais de estudo conforme suas singularidades, tanto no que se refere ao nível de complexidade quanto às preferências em relação ao tipo de material. Neste cenário, o uso de sistemas recomendadores de conteúdo pode vir a constituir-se um recurso que possibilita o desenvolvimento de ambientes de estudo mais flexíveis e personalizados. A apresentação de uma proposta de ampliação das estratégias institucionais de apoio aos alunos que enfrentam dificuldades de aprendizagem é o foco da próxima seção.

#### **4 APOIO AO ALUNO COM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM POR MEIO DE SISTEMAS RECOMENDADORES DE CONTEÚDO**

O crescimento exponencial da internet, a qualificação das tecnologias digitais da informação e da comunicação, bem como as pesquisas em educação têm ampliado as discussões acerca da viabilidade do uso de recursos digitais, em especial de objetos de aprendizagem (AO), tanto no campo da Educação a Distância quanto como possibilidade de ressignificar os processos de ensino e de aprendizagem nas mais distintas situações. De acordo com Silva (2011, p. 27), “os objetos de aprendizagem guardam estreita relação com a internet. Assim, à medida que essa tecnologia se aprimora, esses recursos digitais se apresentam com maiores possibilidades de finalmente ocuparem seus lugares nos diferentes programas e projetos educacionais”.

Atualmente muitos profissionais e pesquisadores disponibilizam conteúdos *on-line* nas mais diferentes áreas de conhecimento. Diversas instituições, inclusive, disponibilizam gratuitamente o material de cursos inteiros por meio da web. Alguns materiais encontram-se



soltos, em repositórios como o *youtube*<sup>5</sup>. Outros são organizados em portais educacionais específicos, a exemplo do Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem e de repositórios mantidos por instituições de Ensino Superior. Estas iniciativas objetivam compartilhar as produções com a comunidade, universalizando as informações e fomentando a constituição de redes de aprendizagem.

A apropriação das tecnologias digitais vem desencadeando a emergência de novas formas de organizar percursos de estudo e, conseqüentemente, de aprendizagem, tornando-os mais flexíveis e singulares. De acordo com Behar [et al.] (2013, p. 62) “no contexto brasileiro, a utilização de OA está se intensificando principalmente, na educação formal, do ensino fundamental à pós-graduação, como também na formação continuada, de pessoas idosas e nas organizações empresariais”. As autoras (2013, p. 64), afirmam ainda que “existem alguns fatores que facilitam a utilização de OA na educação. Entre eles a flexibilidade (fácil adequação e manutenção), a interoperabilidade (possibilidade de utilização em qualquer plataforma em todo o mundo) e a utilização (fácil adequação e adaptação)”.

Contudo, são incontáveis os objetos de aprendizagem disponíveis na web, o que requer um esforço imenso de busca por parte do usuário. Este excesso de informação disponível é apresentado com um desafio por Levy (1999, p. 160), ao apontar que “novos instrumentos de indexação e pesquisa devem ser inventados, como podemos ver pela riqueza dos trabalhos atuais sobre a cartografia dinâmica dos espaços de dados, “os agentes” inteligentes ou a filtragem colaborativa de informações”. É preciso aproveitar o próprio desenvolvimento ocorrido na área das tecnologias digitais da informação e da comunicação para facilitar o acesso à informação não apenas por meio da disponibilização de materiais digitais, mas também qualificando os processos de busca.

Acresce-se a isto que o estudante com dificuldade de aprendizagem em algum componente curricular nem sempre consegue reconhecer sozinho a origem da mesma ou avaliar a qualidade do material disponível, o que pode acarretar na escolha de objetos que nem sempre contribuem significativamente para a construção de conhecimentos deste sujeito. Poder contar com um ambiente em que os materiais estejam organizados e no qual encontre apoio no que tange a seleção adequada no meio desta imensidão de materiais pode ser interessante para o aluno, fomentando, inclusive, a autonomia e a proatividade do mesmo em relação ao seu processo de aprendizagem.

Neste contexto, recomendadores de conteúdo se constituem como sistemas que

---

<sup>5</sup>YouTube é um site que permite que aos usuários carreguem e compartilhem vídeos em formato digital. Acessado em 08/06/2014: <http://pt.wikipedia.org/wiki/YouTube>.

auxiliam o usuário a encontrar as informações e objetos de aprendizagem de acordo com suas necessidades. Nas palavras de Cazella [et al.] (2006, sp), estes sistemas têm como foco a “busca por informações relevantes de acordo com características do próprio usuário, bem como em determinados requisitos relacionados aos itens que se quer encontrar”. Ao auxiliar a filtrar as informações, estes sistemas possibilitam ao usuário reduzir o tempo de busca em prol da exploração e do estudo apoiado por estes materiais. É neste sentido que a utilização de sistemas recomendadores de conteúdo pode potencializar a organização novas estratégias de apoio nas disciplinas de cálculo.

Dentre este tipo de sistemas, destaca-se o Recomendador de Objetos de Aprendizagem Baseado em Competências – RECOACOMP, um sistema de recomendação de objetos de aprendizagem desenvolvido pela equipe do Núcleo de Tecnologias Educacionais/UFRGS. O sistema foi idealizado tendo como um de seus objetivos contribuir para com o processo de aprendizagem dos sujeitos de forma a promover sua autonomia na busca de conteúdos e objetos de aprendizagem que estejam de acordo com as suas necessidades e seu perfil, e tendo como foco as competências a serem desenvolvidas no âmbito das disciplinas de cursos de nível superior. Segundo Cazella [et al.] (2009, p. 2),

o foco na recomendação de objetos de aprendizagem voltados ao desenvolvimento de competências exige uma mudança de paradigma educacional, desprendendo-se de modelos pedagógicos fundamentados em currículos rígidos e metodologias transmissivas centradas no ensino. Volta-se então para modelos pedagógicos mais flexíveis com foco no desenvolvimento de competências, respeitando características sociais, interesses, necessidades e limitações de cada indivíduo.

Levando em consideração a organização de currículos por competências, o sistema prevê, inicialmente, o cadastro das competências previstas para os cursos. Na sequência, são cadastradas as disciplinas, com a indicação das respectivas competências. O cadastro dos objetos de aprendizagem, etapa subsequente, é bastante minucioso, uma vez que envolve o registro dos metadados e uma pré-avaliação do objeto em relação a conhecimentos, habilidades e atitudes que podem ser construídos por sua exploração. Finalmente, ao se inscreverem no sistema, os usuários se autoavaliam em relação às competências previstas para o curso e/ou disciplina. A partir do cruzamento destas informações, o sistema filtra e recomenda ao aluno objetos que se aproximem mais de seus interesses e necessidades de estudo.

Como já mencionado anteriormente, a Instituição tem consolidado o Uniapren como um espaço privilegiado para a emergência de ações que busquem qualificar o Ensino Superior por meio do apoio aos estudantes com dificuldade de aprendizagem, portanto, a presente

proposta será implementada com apoio deste setor e encontra-se organizada, para fins de implementação, em etapas progressivas.

A primeira etapa consiste na instalação do sistema recomendador, seguido da apropriação técnica do mesmo por parte da equipe responsável pelo cadastro dos objetos. Na sequência, são analisadas as ementas das disciplinas bem como seu cadastro e das competências previstas para os diferentes componentes curriculares dos cursos.

Em paralelo inicia-se o processo de seleção de objetos de aprendizagem relacionados às competências previstas para as disciplinas de Cálculo. Esta seleção leva em consideração as dificuldades observadas pelos professores que atuam nas disciplinas em questão, bem como as elencadas pelos monitores, em especial de Matemática. A proposta prevê, portanto, objetos de aprendizagem que abranjam conteúdos da Educação Básica e do Ensino Superior. Os processos de seleção e cadastro dos objetos no recomendador serão realizados por monitores de Matemática, e validados pelos professores da respectiva área. Este acervo é ampliado constantemente, inclusive por meio da análise de materiais sugeridos por alunos e leva em consideração a necessidade de disponibilizar as informações por meio de diferentes linguagens, e recursos (vídeos, textos, animações,...).

O sistema recomendador será disponibilizado para os alunos por meio de link no ambiente virtual de aprendizagem das disciplinas de Cálculo. Os discentes se cadastram no sistema, preenchendo dados iniciais em seu perfil de usuário. Para este cadastro, contam com a orientação, tanto dos monitores de disciplina, quanto dos monitores do Uniapren. O material disponibilizado por meio do recomendador pode ser utilizado como recurso de autoestudo ou integrado ao atual serviço de monitoria. Cabe ressaltar que a proposta requer que os alunos assumam uma postura de responsabilidade e proatividade em relação ao estudo, apropriando-se das tecnologias digitais enquanto recursos que possibilitam a construção de sentidos e a organização de contextos de aprendizagem.

## **5 CONSIDERAÇÕES**

Agregar os recursos disponíveis na internet aos processos de ensino e de aprendizagem vem se constituindo como uma prática cada vez mais integrada ao cotidiano das instituições. Neste sentido, observa-se que a Instituição pode ampliar as ações do programa de apoio ao discente por meio da constituição de espaços digitais de estudo autônomo sustentados por sistemas recomendadores de conteúdo, de forma a estender estes serviços para estudantes que não conseguem fazer-se presentes na Instituição para além dos horários das disciplinas.

O uso de sistemas recomendadores de conteúdo possibilita organizar ambientes virtuais de estudo flexíveis, oportunizando ao aluno gerenciar seu estudo, ao mesmo tempo em que permite a organização do tempo e de espaço conforme as singularidades de cada sujeito. Tendo em vista a concepção pedagógica que fundamenta e a organização curricular por competências, o RECOACOMP destaca-se como um sistema recomendador que potencializa esta organização. Neste sentido, ao disponibilizar um acervo de objetos de aprendizagem por meio de um sistema recomendador de conteúdo, a equipe docente (professores e monitores) coloca-se, em mais este espaço, como mediadora e orientadora de processos de aprendizagem, uma vez que, além de selecionar os materiais, cadastra os metadados dos mesmos, bem como auxilia os alunos a identificarem suas principais dificuldades. O sistema, ao comparar os metadados dos materiais com as necessidades de aprendizagem que os alunos cadastram, apresenta uma sugestão de percurso de estudo, que pode ser seguida ou não por cada sujeito.

Os alunos, por sua vez, precisam assumir maior autonomia ao traçar seus próprios percursos, com a iniciativa de explorar estes materiais, buscando construir novos conhecimentos. Além disto, a proposta possibilita ao aluno otimizar seu tempo de estudo, visto que o sistema de recomendação o apoia nas tarefas de busca e filtragem de conteúdo.

Reconhecendo a importância da compreensão dos conceitos básicos da Matemática tanto para as disciplinas de Cálculo como para as disciplinas subsequentes e específicas dos cursos de Engenharia, a proposta foca, inicialmente, o atendimento de alunos com dificuldades de aprendizagem nesta área de conhecimento. Propõe-se também que as atividades sejam avaliadas constantemente, tendo em vista validar e qualificar a ação e, possivelmente, ampliá-la para os demais cursos da IES.

## **CONTENT RECOMENDADORES SYSTEMS AS AN STRATEGY TO SUPPORT STUDENTS WITH DIFFICULTY IN THE DISCIPLINES OF CALCULATION**

### **ABSTRACT**

This article presents a proposal for the use of content recommenders systems as a strategy to support students in the subjects of calculus in higher education. The proposal results from the analysis of learning difficulties presented in these disciplines and as well as the analysis of the educational support program to the students developed by one institution as an alternative to qualify the higher education. Aiming to promote higher learning and, consequently, decrease the rate of disapproval in the disciplines of Calculation, we propose the organization of self-study environments supported by content recommenders systems in an integrated manner to the current

peer tutoring service.

**Keywords:** Higher Education. Learning difficulties. Teaching of Mathematics. Recommenders systems of content.

## REFERÊNCIAS

BEHAR et al. Domínio tecnológico: saberes e fazeres na educação a distância. In: BEHAR. Alejandra Patrícia (Org.). **Competências em Educação a Distância**. Porto Alegre: Editora Penso, 2013.

CAZELLA. S. C., REATEGUI, E.; MACHADO, M.; BARBOSA, J. Recomendação de Objetos de Aprendizagem Empregando Filtragem Colaborativa e Competências. In: **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**, Florianópolis, 2009.

CAMPOS, L. C. de; DIRANI, E. A. T; MANRIQUE, A. L. (Orgs.). **Educação em Engenharia**. Novas abordagens. São Paulo: EDUC, 2011.

CURY, Helena Noronha; BISOGNIN, Eleni. **Calculando o volume de um sólido**: como a análise de erros pode auxiliar professores a elaborar atividades de ensino para calouros de Engenharia. COBENGE, 2006.

LÉVY. Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2. ed. São Paulo: Ed. 34, 1999. Coleção TRANS.

PEDROSO, Carlos Marcelo; KRUPCHACK, José Eloir. **Análise de alternativas para recuperação de fundamentos de Matemática no ensino de Cálculo em cursos de Engenharia**. COBENGE, 2009.

PERRENOUD, Philippe. **Novas competências para ensinar**. Porto Alegre, Artes Médicas, 2000.

PRATA. Carmem Lúcia, AZEVEDO. Anna Cristina Aun Azevedo (Orgs.). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico** – Brasília: MEC, SEED, 2007. Disponível em: [rived.mec.gov.br/artigos/livro.pdf](http://rived.mec.gov.br/artigos/livro.pdf). Acessado em 08/06/2014.

QUARTIERI, Marli Teresinha; BORRAGINI, Eliana Fernandes; DICK, Ana Paula. **Superação de dificuldades no início dos cursos de Engenharia**: Introdução ao estudo de Física e Matemática. COBENGE, 2012.

SANTOS, J. V. de lós. O Cálculo diferencial e Integral – Aprendizagem aplicada. In: MASETTO, M. T. (org.); autores. Cláudio Roberto de Freitas Pacheco [et al.] **Ensino de Engenharia: técnicas para otimização das aulas**. São Paulo: Avercamp, 2007.

SILVA, Robson Santos da. **Recursos Educacionais abertos para ambientes virtuais de aprendizagem**. São Paulo. Editora Novatec, 2011.

UNIVATES. **Manual do curso de Engenharia Mecânica**, Bacharelado. 2010.

VICARI [et al.]. **Curso Linux Educacional**. CINTED/UFRGS. Disponível em [http://webeduc.mec.gov.br/linuxeducacional/curso\\_le/pdf/baixar\\_para\\_impresao\\_todos\\_modulos.pdf](http://webeduc.mec.gov.br/linuxeducacional/curso_le/pdf/baixar_para_impresao_todos_modulos.pdf). Acesso em 12/12/2014.

Recebido em 31 de julho de 2014. Aprovado em 14 de dezembro de 2014.