

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA**

**UM SOFTWARE BASEADO NO PERFIL DE ESTUDANTES PARA  
RECOMENDAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

**Tiago de Ávila Mendes**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
à obtenção do grau de Mestre em Computação  
Aplicada na Universidade de Passo Fundo.

**Orientador: Prof. Dr. Cristiano Roberto Cervi**  
**Coorientador: Prof. Dr. Roberto dos Santos Rabello**

Passo Fundo  
2017



CIP – Catalogação na Publicação

---

M538s Mendes, Tiago de Ávila  
Um software baseado no perfil de estudantes para  
recomendação de objetos de aprendizagem / Tiago de Ávila  
Mendes. – 2017.  
84 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Roberto Cervi.  
Coorientador: Prof. Dr. Roberto dos Santos Rabello.  
Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) –  
Universidade de Passo Fundo, 2017.

1. Tecnologia apropriada. 2. Programas de computador.  
3. Educação . 4. Processo ensino aprendizagem. I. Cervi, Cristiano  
Roberto, orientador. II. Rabello, Roberto dos Santos,  
coorientador. III. Título.

CDU: 37:004

---

Catalogação: Bibliotecária Marciéli de Oliveira - CRB 10/2113



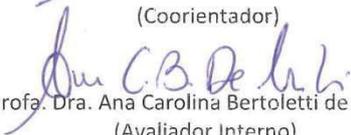
**ATA DE DEFESA DO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO ACADÊMICO**

**TIAGO DE AVILA MENDES**

Aos dez dias do mês de março do ano de dois mil e dezessete, às 15 horas e 45 minutos, realizou-se, no Instituto de Ciências Exatas e Geociências, prédio B5, da Universidade de Passo Fundo, a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso "**Um Software Baseado no Perfil de Estudantes para Recomendação de Objetos de Aprendizagem**", de autoria de Tiago de Avila Mendes, acadêmico do Curso de Mestrado em Computação Aplicada do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – PPGCA/UPF. Segundo as informações prestadas pelo Conselho de Pós-Graduação e constantes nos arquivos da Secretaria do PPGCA, o aluno preencheu os requisitos necessários para submeter seu trabalho à avaliação. A banca examinadora foi composta pelos doutores Cristiano Roberto Cervi, Roberto dos Santos Rabello, Ana Carolina Bertoletti de Marchi e Paulo Sérgio Sausen. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a banca examinadora considerou o candidato APROVADO. Foi concedido o prazo de até quarenta e cinco (45) dias, conforme Regimento do PPGCA, para o acadêmico apresentar ao Conselho de Pós-Graduação o trabalho em sua redação definitiva, a fim de que sejam feitos os encaminhamentos necessários à emissão do Diploma de Mestre em Computação Aplicada. Para constar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da banca examinadora e pela Coordenação do PPGCA.

  
Prof. Dr. Cristiano Roberto Cervi  
Presidente da Banca Examinadora  
(Orientador)

  
Prof. Dr. Roberto dos Santos Rabello  
(Coorientador)

  
Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti de Marchi  
(Avaliador Interno)

  
Prof. Dr. Paulo Sérgio Sausen  
(Avaliador Externo)

  
Prof. Dr. Rafael Rieder  
Coordenador do PPGCA



# **UM SOFTWARE BASEADO NO PERFIL DE ESTUDANTES PARA RECOMENDAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

## **RESUMO**

A evolução tecnológica nas últimas décadas proporcionou transformações importantes que impactaram diretamente na vida das pessoas. A cada dia novas soluções e oportunidades para resolução de problemas são apresentadas para a sociedade. Nesse mundo de intensas modificações e constantes evoluções tecnológicas, todas as áreas estão evoluindo com o intuito de facilitar a vida das pessoas. Exemplos destas tecnologias são os sistemas de recomendação e a modelagem de perfil de usuários aplicados na educação. Nesse contexto, os recursos de comunicação, colaboração e interação entre estudantes e professores são aliados importantes para a qualificação do ensino e da aprendizagem. Ambientes colaborativos de aprendizagem, ferramentas computacionais de interação e visualização, bem como conteúdos educacionais disponíveis a qualquer hora, em qualquer lugar, são recursos que podem melhorar a qualidade do ensino. Entre essas tecnologias, e-learning (eletronic learning), b-learning (blended learning) e m-learning (mobile learning) são cada vez mais utilizados em ambientes de aprendizagem. Diante desse contexto, esta dissertação tem por objetivo apresentar um software que utiliza como base o perfil de estudantes para a recomendação de conteúdos didáticos como objetos de aprendizagem. O intuito é auxiliar o docente no acompanhamento do processo de aprendizado de seus estudantes e oportunizar a esses estudantes uma visão atualizada do seu desenvolvimento em relação às disciplinas estudadas. Este software utiliza técnicas de modelagem de perfil de usuários e um método baseado em sistemas de recomendação.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, tecnologias educacionais, modelagem de perfil, sistemas de recomendação, objetos de aprendizagem.

# **A SOFTWARE BASED ON PROFILE OF STUDENTS FOR RECOMMENDATION OF CONTENT AND STRATEGIES OF LEARNING**

## **ABSTRACT**

Technological evolution in the last decades has brought about important transformations that have directly impacted people's lives. Every day new solutions and opportunities for problem solving are presented to society. In this world of intense changes and constant technological developments, all areas are evolving in order to make life easier for people. Examples of these technologies are the recommendation systems and user profile modeling applied to education. In this context, the resources of communication, collaboration and interaction between students and teachers are important allies for the qualification of teaching and learning. Collaborative learning environments, computational tools for interaction and visualization, as well as educational content available anytime, anywhere, are resources that can improve the quality of teaching. Among these technologies, e-learning (electronic learning), b-learning (blended learning) and m-learning (mobile learning) are increasingly being used in learning environments. Given this context, this dissertation aims to present a software that uses students' profiles as a base for recommending learning objects. The purpose is to assist the teacher in monitoring student learning and to give students a view of their development in relation to a discipline or content. This software employs user profile modeling techniques and a recommendation-based method.

Keywords: Learning, teachers, students, profile modeling, recommender systems.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Criação e manutenção do perfil de usuário [6].	20
Figura 2: Filtragem híbrida conforme Herlocker, Konstan e Riedl [20].	23
Figura 3: Arquitetura do Adptweb [34].	29
Figura 4: Arquitetura da ferramenta TAES. Adaptado de [28].	30
Figura 5: Arquitetura do SIMUR [35].	33
Figura 6: Arquitetura do sistema e-LORS e sua integração com um sistema de aprendizagem eletrônica [36].	34
Figura 7: Interface inicial de um usuário com perfil de professor [37].	35
Figura 9: Arquitetura do SADE.	42
Figura 10: Responsividade do SADE para diferentes dispositivos.	43
Figura 11: Esquema de páginas do SADE.	44
Figura 12: Modelo ER do SADE.	45
Figura 13: Fluxograma da definição de nível por avaliação.	46
Figura 14: Fluxograma da definição de nível por média.	47
Figura 15: Gráfico de Notas e seus respectivos Níveis.	47
Figura 16: Interface de cadastramento do estudante.	48
Figura 17: Interface de cadastro de conteúdos.	49
Figura 18: Interface de cadastro de materiais didáticos.	49
Figura 19: Cadastro de Questões.	50
Figura 20: Cadastro de Avaliações.	50
Figura 21: Interface de avaliações.	51
Figura 22: Interface de escolha da avaliação no ambiente do estudante.	51
Figura 23: Interface de respostas da avaliação.	52
Figura 24: Interface de liberação de Recomendações do docente.	53
Figura 25: Interface com as recomendações para o Estudante.	53
Figura 26: Fluxo das recomendações.	55
Figura 27: Interface inicial do SADE.	56
Figura 28: Interface de login do administrador.	56
Figura 29: Interface principal do ambiente do administrador.	57
Figura 30: Interface secundária do ambiente do administrador.	57
Figura 31: Interface principal do cadastro de estudantes.	58

Figura 32: Interface de consulta (botões de alteração e exclusão). .....	58
Figura 33: Diagrama das atribuições do Administrador.....	59
Figura 34: Interface inicial do SADE.....	59
Figura 35: Interface de acesso ao ambiente do estudante.....	60
Figura 36: Interface de menus do ambiente do estudante. ....	60
Figura 37: Interface que solicita qual o conteúdo que o estudante pretende acessar. ....	61
Figura 38: Interface de notas do estudante (1) e gráfico do desenvolvimento do estudante (2). .....	61
Figura 39: Interface de materiais de apoio. ....	62
Figura 40: Diagrama das atribuições do Estudante. ....	62
Figura 41: Interface inicial do SADE.....	63
Figura 42: Interface do ambiente do docente. ....	63
Figura 43: Interface de acompanhamento dos estudantes (lista dos estudantes).....	64
Figura 44: Interface de desempenho do estudante em uma UC. ....	65
Figura 45: Interface de consulta, alteração e exclusão do cadastro de conteúdos.....	66
Figura 46: Interface inicial das notas dos estudantes. ....	67
Figura 47: Interface final das notas dos estudantes. ....	67
Figura 48: Diagrama das Atribuições do Docente.....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação entre o SADE e os trabalhos relacionados. ....	36
Tabela 2: Nível do Aluno em relação a média de acertos nas avaliações. ....	40
Tabela 3: Comparação entre os tipos de recomendação. ....	54
Tabela 4: Tabela de respostas das questões da Ficha de avaliação de software. ....	74

## **LISTA DE SIGLAS**

SADE – Sistema de Acompanhamento do Desenvolvimento de Estudantes  
SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial  
TAES - Tool to Analyze the Evolution of Students  
SIMUR - Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem  
SCORM - Sharable Content Object Reference Model  
Moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment  
TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação  
EAD – Educação à Distância  
UC – Unidade Curricular  
UE – Unidade Educacional  
AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem  
OA – Objetos de Aprendizagem  
Labin – Laboratório de Informática

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
2.1. OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	17
2.2. MODELAGEM DE PERFIL DE USUÁRIOS.....	18
2.3. SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO .....	20
2.3.1. Filtragem Colaborativa.....	22
2.3.2. Filtragem Baseada em Conteúdo .....	22
2.3.3. Filtragem Híbrida.....	23
2.3.4. Outros tipos de filtragens.....	23
2.4. USO DE SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO NA EDUCAÇÃO .....	24
2.5. APRENDIZADO ELETRÔNICO (E-LEARNING) .....	25
2.6. EDUCAÇÃO HÍBRIDA (B-LEARNING).....	26
2.7. USO DAS TICS NA EDUCAÇÃO .....	27
2.8. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD) .....	27
2.9. TRABALHOS RELACIONADOS (ESTUDOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES).....	28
2.9.1. Adaptweb.....	28
2.9.2. TAES ( <i>Tool to Analyze the Evolution of Students</i> ).....	29
2.9.3. LorSys: Um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem SCORM para o MOODLE .....	31
2.9.4. SIMUR - Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem.....	32
2.9.5. Metodologia e-LORS.....	33
2.9.6. GoConqr .....	34
2.10. COMPARAÇÃO DE TRABALHOS RELACIONADOS .....	35
<b>3. SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO DE ESTUDANTES - SADE.....</b>	<b>38</b>
3.1. FUNDAMENTOS .....	38
3.2. ARQUITETURA DO SISTEMA .....	41
3.3. RECOMENDAÇÕES.....	45
3.3.1. Nível dos Estudantes.....	45
3.3.2. As Recomendações.....	48
3.4. O SOFTWARE SADE.....	55
3.4.1. Ambiente Administrativo.....	55
3.4.2. Ambiente do Estudante .....	59

3.4.3.	Ambiente do Docente.....	63
<b>4.</b>	<b>EXPERIMENTO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>69</b>
4.1.	EXPERIMENTOS COM USUÁRIOS .....	69
4.2.	RESULTADOS ENCONTRADOS.....	71
4.2.1.	Módulo Administrador .....	71
4.2.2.	Módulo Docente .....	71
4.2.3.	Módulo Estudante.....	72
4.3.	AVALIAÇÃO DOS USUÁRIOS.....	73
4.3.1.	Análise das respostas .....	73
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>75</b>
<b>6.</b>	<b>PUBLICAÇÕES .....</b>	<b>76</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO.....</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE C - FICHA DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE .....</b>	<b>82</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Com a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), o uso do computador e dos dispositivos móveis está ganhando maior destaque em diversos processos, por proporcionarem uma melhor interação e integração entre as pessoas e os diversos sistemas quem fazem parte das suas vidas, mudando a forma como o ser humano se relaciona, trabalha se diverte e adquire conhecimentos.

Entre as diversas mudanças, a educação está se destacando, pois surgem a todo o momento novos sistemas e soluções voltadas para ela. O estudante de hoje é muito diferente do estudante de vinte ou trinta anos atrás. Atualmente, o estudante chega em sala de aula com o conhecimento pré-concebido, pois devido as TICs, as informações são disponibilizadas e atualizadas de forma rápida e constante.

Nesse contexto, o docente assume um papel importante, uma vez que deve ter habilidade para conduzir o processo de aprendizagem, contemplando as expectativas dos estudantes, deixando de ser aquele que detém o conhecimento e passando a ter um papel de mediador dentro do processo de aprendizagem.

A questão principal é como os educadores estão utilizando o potencial das TICs no ambiente de sala de aula. Existem formas de potencializar este uso, pois as TICs podem ser utilizadas como ferramentas de apoio ao processo de aprendizado para o estudante e para o docente, pois seu uso não deve se restringir apenas a apresentações digitalizadas, pesquisa na internet ou troca de e-mails.

Almeida [1] cita que a utilização dos ambientes digitais de aprendizagem como suporte para sistemas de educação pode ser utilizada tanto nas ações presenciais como nas atividades à distância. Também explica que “Os recursos da TIC podem ser empregados para controlar os caminhos percorridos pelo aprendiz, automatizar o fornecimento de respostas às suas atividades e o *feedback* em relação ao seu desempenho”.

Nascimento [2] apresenta que o uso de tecnologias proporciona os meios de comunicação, rompendo as barreiras da distância geográfica, pois apesar da distância deve se estabelecer relações de diálogo, críticas e participações.

Outro fator importante é como o processo de aprendizagem dos estudantes está sendo avaliado. As avaliações, em muitas situações, mesmo com todas as tecnologias atuais, tende a ser massiva e pode não representar resultados precisos. Há a necessidade de se avaliar o

processo de aprendizagem dos estudantes de forma mais justa para conseguir identificar as dificuldades dos mesmos e recomendar soluções para a sua melhoria.

Atualmente muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas no intuito de criar formas, métodos e ferramentas baseadas nas TICs que colaborem com o docente no desenvolvimento do processo de aprendizagem de seus alunos, porém após a implementação, algumas destas ideias não contemplam de maneira satisfatória a real necessidade dos docentes e dos alunos.

A presente dissertação objetiva apresentar um software prático, ágil e de fácil utilização para o docente e para o estudante, onde incorpora um método de recomendação de conteúdos didáticos. Os conteúdos didáticos podem ser considerados, neste contexto, como objetos de aprendizagem, pois possuem disponibilidade em formato digital e reusabilidade.

O software apresentado envolve o perfil do estudante e um método de recomendação. A abordagem utiliza o desempenho do estudante para realizar recomendação de conteúdos, indicando os conhecimentos que devem ser aprimorados. O desempenho do estudante é obtido pelo resultado das respostas às avaliações elaboradas pelo docente. O software disponibiliza ambientes para o docente e para o estudante, cada ambiente desenvolvido de acordo com as funções que cada usuário pode exercer no sistema.

A metodologia deste trabalho é uma pesquisa tecnológica que tem como objetivo apresentar como produto final o software SADE e sua metodologia de recomendação de objetos de aprendizagem. A abordagem desta pesquisa é qualitativa, ou seja, baseia-se nas discussões teóricas, que nesse caso possui caráter descritivo e enfoque indutivo.

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos onde no Capítulo 2 são apresentados os conteúdos estudados para a fundamentação teórica além dos trabalhos relacionados com o tema desta dissertação. No Capítulo 3 a abordagem proposta é especificada. No capítulo 4 são apresentados o experimento realizado e a análise dos resultados obtidos. As considerações finais e trabalhos futuros são apresentados no Capítulo 5.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda uma visão geral sobre o estado da arte desta pesquisa, especificando os principais conceitos sobre objetos de aprendizagem, modelagem de perfil, sistemas de recomendação, seu uso na educação, além de trabalhos relacionados ao tema proposto na presente dissertação.

### 2.1. OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Com a evolução das tecnologias de informação, a forma de ensinar e aprender sofre alterações constantemente. A forma como o professor disponibiliza e apresenta os conteúdos aos alunos é um exemplo desta evolução e os benefícios que a utilização das tecnologias pode produzir [3].

Os objetos de aprendizagem podem ser considerados qualquer entidade digital que tem como princípios a sua utilização, reutilização ou referência dentro de um processo de ensino que tem como apoio a tecnologia. Segundo Ferreira e Raabe [3] “Um objeto de aprendizagem pode utilizar diversos recursos digitais para ser desenvolvido. Estes recursos incluem vídeos, animações, textos, figuras, músicas, etc.”. Os autores também afirmam que a orientação a objeto serve como base para a criação de objetos de aprendizagem, uma vez que enfoca a reusabilidade.

Objetos de aprendizagem tornam-se acessíveis devido à utilização de metadados [4], pois eles descrevem os objetos de aprendizagem possibilitando a sua posterior recuperação para reutilização nos respectivos repositórios. Os Metadados são informações que são acrescentadas aos dados, objetivando informar os sistemas sobre eles, para facilitar a sua organização. Alguns autores chamam os metadados de “dados sobre os dados”.

A utilização de metadados é importante para a identificação e classificação dos objetos de aprendizagem. Com o uso de metadados é possível armazenar informações sobre o conteúdo, autores, descrições dos objetos, bem como outras características que representam os objetos de aprendizagem [3].

Os padrões de metadados existem para que possa haver o compartilhamento e troca de informações entre os sistemas, como os padrões Dublin Core, CanCore e LOM (Learning Object Metadata), todos armazenados em XML [3].

## 2.2. MODELAGEM DE PERFIL DE USUÁRIOS

A área de modelagem de perfil de usuário originou-se dos sistemas de diálogo em linguagem natural [5]. Um dos principais objetivos da área de Processamento de Linguagem Natural é dotar um computador da capacidade de interagir com uma pessoa da mesma maneira com que esta pessoa interage com outra.

A modelagem de perfil surgiu com a necessidade dos sistemas conhecerem os seus usuários para que pudessem fornecer serviços mais personalizados. Para se construir sistemas em que haja cooperação entre homem e máquina para executar tarefas, é significativo obter algumas características importantes dos usuários [6]. Dessa forma, o modelo ou perfil de usuário é construído com base nestas características.

Diversos sistemas foram desenvolvidos levando-se em consideração os interesses dos usuários. Muitos deles enfatizavam adaptações de acordo com o contexto e com o perfil dos usuários [7]. Para dar suporte às adaptações que eram necessárias nos sistemas, passou-se a adotar a modelagem de perfis de usuários como base para a adaptabilidade, o que levou a um novo desafio, descobrir conhecimento sobre o usuário e de que forma representar esse conhecimento [8].

Um perfil ou modelo de usuário consiste do conhecimento de um sistema sobre características e preferências específicas que determinam o comportamento de um usuário. Pode-se definir como preferências todas as informações que são diretamente necessárias para a adaptação do comportamento do sistema aos interesses do usuário [6].

A modelagem do perfil de um usuário pode ser baseada em seu conhecimento (*knowledge-based*) ou em seu comportamento (*behavior-based*). Na modelagem baseada em conhecimento os usuários podem ser associados a modelos estáticos, sendo a definição do perfil guiada por entrevistas, questionários ou outra forma de interação. Como as informações para a definição do perfil são informadas pelo próprio usuário, ele deve participar de forma ativa do processo de construção do seu perfil. Na modelagem baseada em comportamento são as ações e as experiências do usuário que definem o modelo de perfil. O usuário não participa do processo de modelagem de forma explícita, pois os dados são coletados pelo sistema de forma implícita [9].

Kuflik e Shoval [10] especificam que um perfil deve ser definido tendo como princípios a utilização de uma dessas quatro formas: (i) perfil criado pelo usuário; (ii) perfil criado pelo sistema por meio de definição automática; (iii) perfil criado pelo usuário e pelo sistema; e (iv) Perfil criado por meio de estereótipos.

Montaner [11] apresenta que além da geração do perfil é necessário estruturar a atualização do perfil, uma vez que, dependendo do tipo de sistema e seu contexto, o usuário pode ter seu comportamento ou interesses modificados. Assim, especifica cinco etapas para a definição de um perfil de usuário: (i) uma técnica de representação do perfil; (ii) uma técnica usada para gerar o perfil inicial; (iii) relevance feedback que represente os interesses do usuário; (iv) uma técnica de aprendizagem de perfil; e (v) uma técnica de adaptação de perfil.

Para Trajkova e Gauch [8] é necessário construir um modelo de usuário que represente exatamente os seus interesses, independente de ambiente, e que possua três objetivos principais: (i) descobrir o conhecimento ou interesse de uma pessoa em determinado assunto; (ii) representar e armazenar este conhecimento ou interesse internamente em um sistema; e (iii) gerenciar possíveis alterações no conhecimento ou no interesse.

Os estereótipos também são uma forma de se trabalhar com modelagem de perfil, pois permitem que os usuários sejam organizados em grupos com comportamento semelhante. As características dos usuários são definidas pelo padrão de comportamento. Ou seja, um estereótipo demonstra um conjunto de características que possuem relação com um conjunto de previsões sobre essas características [6].

Alguns sistemas de recomendação e a definição de tais perfis são peças importantes na construção de tais sistemas. Barth [6] afirma que no processo de criação de um sistema de recomendação que utiliza perfis de usuários algumas premissas devem ser observadas: (i) O sistema de recomendação que utiliza perfil de usuário não pode iniciar seus procedimentos sem a criação de um perfil de usuário; (ii) é importante ter uma técnica de representação do perfil do usuário; (iii) os sistemas necessitam de técnicas corretas para a geração do perfil do usuário inicial; (iv) e no processo de interação com o sistema, o usuário deve fornecer informações sobre ele mesmo e suas atividades.

Na Figura 1 é apresentada a possibilidade de determinar cinco decisões de projeto que devem ser tomadas para o desenvolvimento dos módulos que permitem a criação e manutenção do perfil de usuário: (i) a representação do perfil do usuário; (ii) a criação do perfil do usuário inicial; (iii) o aprendizado do perfil do usuário; (iv) a origem de realimentação importante que representa os interesses do usuário; (v) e a adaptação do perfil do usuário [6].

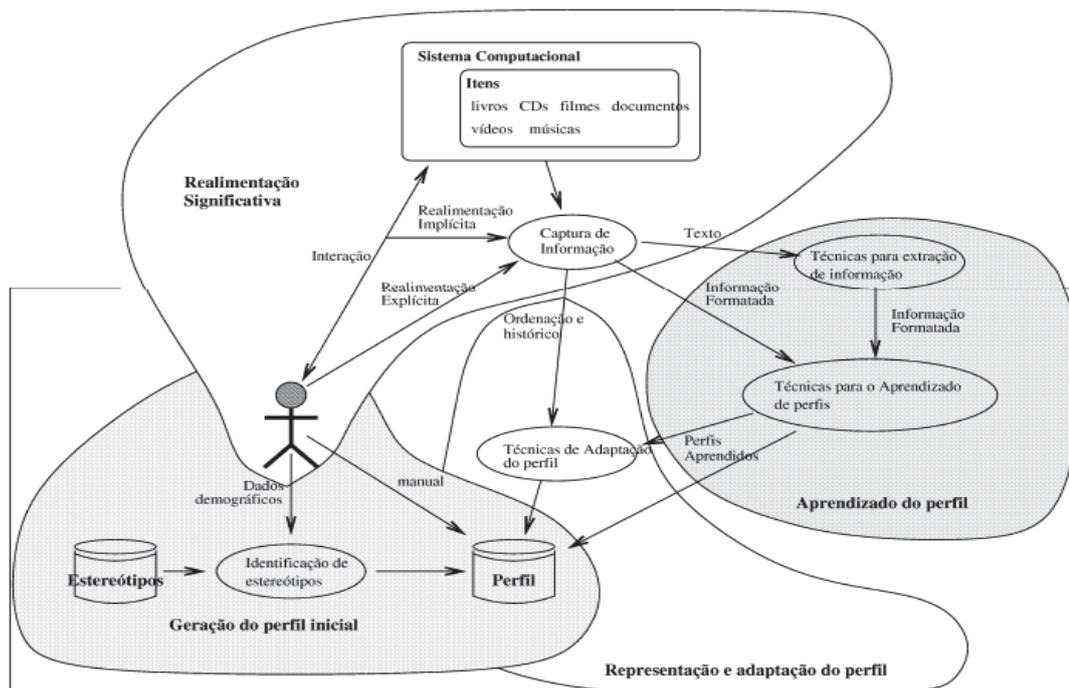


Figura 1: Criação e manutenção do perfil de usuário [6].

O processo de descobrimento das áreas de interesse e conhecimento do usuário, ou seja, a aquisição do modelo do usuário (*User Model Acquisition*) pode ser feita de duas maneiras: por modelagem implícita (*Passive Acquisition Model*), onde o perfil do usuário é montado através da interação dele com o sistema e por modelagem explícita (*Active Acquisition Model*), onde o perfil é montado com base em perguntas feitas ao usuário pelo sistema.

Wu [12] apresenta a possibilidade de trabalhar com as duas formas de aquisição de modelos, objetivando que o sistema trabalhe utilizando a modelagem implícita, porém, deve ser capaz de identificar situações em que o questionamento do usuário sobre seus objetivos se faz necessário. Estes questionamentos são feitos utilizando sub-diálogos que tem como foco descobrir os objetivos do usuário. Tal abordagem é denominada modelagem híbrida.

### 2.3. SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

A grande quantidade e a facilidade de acesso as informações, geraram certa dificuldade do usuário em identificar e focar na sua real necessidade de busca de informação. Para propiciar ao usuário o auxílio no processo de busca de informações que realmente são relevantes a sua necessidade surgiram os sistemas de recomendação.

A Internet disponibiliza uma quantidade muito grande de informações de forma relativamente fácil, proporcionando às pessoas uma diversidade de opções. No entanto, esta facilidade gera dúvidas quanto à escolha das opções ofertadas, pois os usuários não conseguem decidir sobre a melhor escolha, em razão da falta de conhecimento técnico. Os sistemas de recomendação são criados com o objetivo de auxiliar as pessoas nesse processo, pois em um sistema típico de recomendação, as recomendações são cadastradas, processadas e posteriormente direcionadas para indivíduos que o sistema considera potencialmente interessados nestas recomendações. O maior desafio é fazer com que este tipo de sistema forneça recomendações acertadas aos que às recebem. [13].

Em relação ao conceito de sistemas de recomendação, existem abordagens de diversos autores. Ricci, *et al.* [14] descrevem os sistemas de recomendação como ferramentas de software e técnicas que fornecem sugestões para itens para ser de utilidade para um usuário. As sugestões referem-se a várias etapas que auxiliam no processo de tomada de decisão, como itens para se comprar, músicas para ouvir ou mesmo notícias on-line para se ler. Um sistema de recomendação normalmente se concentra em um tipo específico de produto (CDs, notícias) e, conseqüentemente, a sua concepção, sua interface gráfica para o usuário, e a técnica de recomendação central usada para gerar as recomendações, são todas personalizadas para fornecer sugestões úteis e eficazes para um específico tipo de item.

Carvalho e Nunes [15] definem os sistemas de recomendação como sistemas, geralmente online, que sugerem itens (música, filmes, pessoas, grupos) para um usuário com base nas suas preferências. Para Cazella *et al.* [16], os sistemas de recomendação podem ser definidos como sistemas que procuram auxiliar os indivíduos a identificarem conteúdos de interesse em um conjunto de opções que poderiam caracterizar uma sobrecarga. Assim, os sistemas de recomendação procuram facilitar a busca por conteúdo interessante, agilizando tais procedimentos para o usuário.

Em termos de aplicações, os websites de comércio eletrônico são atualmente o maior foco de utilização dos sistemas de recomendação, empregando diferentes técnicas para encontrar os produtos mais adequados para seus clientes e aumentar deste modo sua lucratividade [13]. Introduzido em julho de 1996, o My Yahoo foi o primeiro *web site* a utilizar o conceito de sistemas de recomendação em grandes proporções, adotando a estratégia de customização [17]. Atualmente, um grande número de websites emprega os sistemas de recomendação para levar aos usuários diferentes tipos de sugestões, como ofertas casadas ("clientes que compraram item X também compraram item Y"), itens de sua preferência, itens mais vendidos nas suas categorias favoritas, dentre diversas outras formas de recomendação.

### 2.3.1. Filtragem Colaborativa

Durante o desenvolvimento do primeiro sistema de recomendação que foi proposto por Golberg, *et al.* [18], e denominado Tapestry, foi criada a expressão “filtragem colaborativa”, que tinha como objetivo designar um tipo de sistema específico no qual a filtragem de informação era realizada através do auxílio humano, ou seja, pela colaboração entre os diversos grupos de interessados.

A filtragem colaborativa se caracteriza por ser um processo que é realizado de forma automática utilizando computadores, onde as pessoas colaboram entre si para gerar as recomendações, utilizando as avaliações feitas aos produtos consumidos.

O funcionamento da filtragem colaborativa acontece da seguinte forma: (i) começa com o armazenamento das opiniões das pessoas sobre os produtos; (ii) as pessoas com perfil semelhante são agrupadas com base nas opiniões; (iii) e os produtos com alta avaliação pelos perfis semelhantes são recomendados ao usuário ativo.

Reategui e Cazella [19] apresentam os problemas dos sistemas colaborativos referentes à coleta de informações dos usuários: (i) o problema do primeiro avaliador surge quando um novo item é inserido no banco de dados; (ii) o problema de pontuações esparsas surge quando o número de usuários é pequeno em relação ao volume de informações no sistema; (iii) e o problema de similaridade que surge caso um usuário tenha gostos fora do normal, pois ele terá dificuldades para encontrar usuários com gostos similares.

### 2.3.2. Filtragem Baseada em Conteúdo

Um sistema de filtragem baseada em conteúdo se caracteriza por filtrar itens com base na comparação entre o conteúdo e a descrição de um conjunto de itens adicionando o perfil de um usuário. Tal técnica baseia-se na análise do conteúdo do item e no perfil do usuário.

Herlocker, Konstan e Riedl [20], apresentam que por muitos anos os cientistas têm direcionado suas atenções e seus esforços para aliviar o problema ocasionado com a sobrecarga de informações através de projetos que unem tecnologias que categorizam e reconhecem as informações de maneira automática. Foram desenvolvidos softwares que têm como objetivo gerar descrições dos conteúdos dos itens e compara-los automaticamente com base nos interesses dos usuários visando verificar a relevância do item [21].

Segundo Reategui e Cazella [19], sistemas com filtragem em conteúdo apresentam limitações como: (i) o conteúdo de dados pouco estruturados é difícil de ser analisado; (ii) o

entendimento do conteúdo do texto pode ser prejudicado devido a uso de sinônimos; e (iii) pode ocorrer a superespecialização, pois o sistema procura se basear em avaliações positivas e negativas feitas pelo usuário, não apresentando conteúdos que não fechem com o perfil.

### 2.3.3. Filtragem Híbrida

Burke [22] descreve que os sistemas de recomendação híbridos, como aqueles que combinam o melhor de duas ou mais técnicas de recomendação para obter um melhor desempenho, menos suas desvantagens. Mais comumente utiliza-se a filtragem colaborativa combinada com alguma outra técnica para obter-se o melhor resultado.

Herlocker, Konstan e Riedl [20] apresentam que a abordagem da filtragem híbrida procura combinar os pontos fortes da filtragem colaborativa e filtragem baseada em conteúdo visando criar um sistema que possa melhor atender as necessidades do usuário. Na figura 2 é apresentada a ideia da combinação da filtragem colaborativa e filtragem baseada em conteúdo.

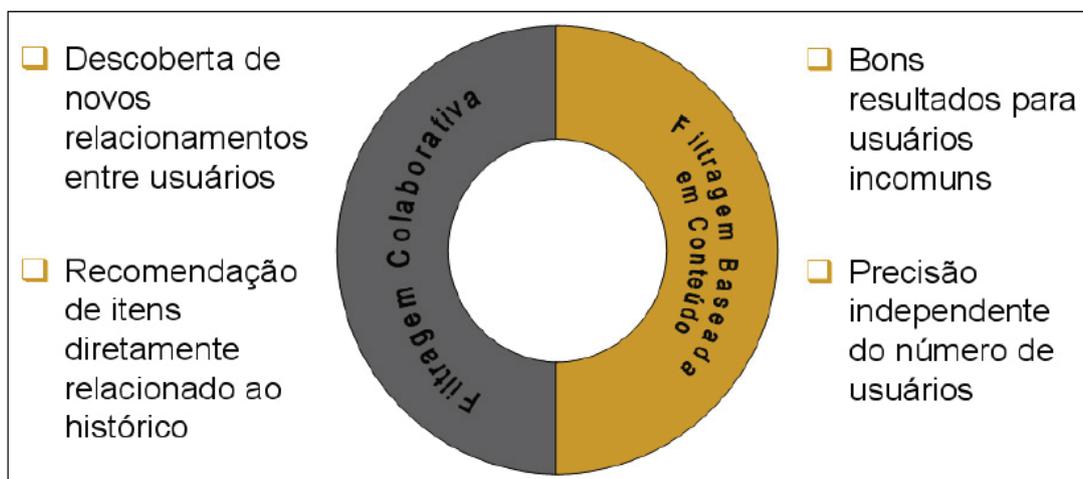


Figura 2: Filtragem híbrida conforme Herlocker, Konstan e Riedl [20].

### 2.3.4. Outros tipos de filtragens

Segundo Reategui e Cazella [19] alguns autores ressaltam um terceiro tipo de filtragem de informação, que pode ser denominado como filtragem demográfica. Este tipo de filtragem utiliza a representação (perfil) de um indivíduo para aprender o relacionamento entre um indivíduo potencialmente interessado e um item em particular.

Reategui e Cazella [19] escrevem que na filtragem demográfica a criação do perfil do usuário se dá pela classificação dos usuários em estereótipos que representam as características de uma determinada classe de usuário. Através de formulários de registro os dados pessoais são requisitados e utilizados para definição dos usuários e seus respectivos interesses.

#### 2.4. USO DE SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Com o intuito de facilitar para o usuário a localização de informações de seu interesse é que os sistemas de recomendação com base no perfil do usuário foram criados. Um dos maiores desafios do mundo virtual é a recomendação de produtos itens ou informações [19]. Uma recomendação acertada e adequada pode definir a conquista ou perda de usuários, por esse motivo a personalização através das recomendações tem sido um grande facilitador para as empresas que utilizam o mundo virtual.

Reategui e Lorenzatti [23] apresentam uma aplicação de sistemas de recomendação para ambientes educativos em que um assistente tem a função de responder perguntas dos alunos e recomendar conteúdos a estes. Neste artigo os autores descrevem Cadinho, um assistente virtual com funcionalidades mais amplas que as dos Chatterbots<sup>1</sup>. Além de interagir com o usuário através de linguagem natural, Cadinho é capaz de monitorar as ações do usuário e recomendar conteúdos que possam auxiliá-lo no processo de aprendizagem.

Eyharabide *et al.* [24] apresentam que a personalização em sistemas de *e-learning* é fundamental, uma vez que esses são utilizados por uma grande variedade de alunos, com características diferentes. Há várias abordagens que visam personalizar ambientes *e-learning*. No entanto, esses se concentram principalmente na tecnologia e/ou em detalhes da rede, sem levar em consideração os aspectos de contexto.

Junior *et al.* [25] propõem uma extensão para o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle que fornece um ambiente de aprendizagem ubíqua. A extensão proposta utiliza técnicas de inteligência artificial (agentes inteligentes e algoritmos genéticos), para desenvolver um sistema de recomendação híbrido capaz de fornecer conteúdos educacionais sensíveis às características particulares de cada estudante, como também atender as restrições dos seus dispositivos móveis, uma vez que os mesmos possuem recursos distintos e limitados. Desta forma, essa extensão pretende integrar, de maneira apropriada, um sistema de

---

<sup>1</sup> Chatterbots são aplicativos que simulam uma conversa de um ser humano [42].

recomendação ao MLE-Moodle<sup>2</sup> a fim de fornecer um ambiente de aprendizagem móvel sensível ao contexto do estudante, caracterizando a aprendizagem ubíqua.

## 2.5. APRENDIZADO ELETRÔNICO (E-LEARNING)

O termo *e-learning*, “*eletronic learning*” também conhecido como aprendizado eletrônico, é uma modalidade de ensino a distância oferecido totalmente pelo computador. E-Learning também pode ser definido como uma modalidade de ensino a distância que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes tecnológicos de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculado através da internet. Alguns termos, apesar de apresentarem certa diferença conceitual, na prática são utilizados como sinônimos de *e-learning*. São eles: *web training*, *web education*, educação à distância via internet, ensino controlado por tecnologia, ensino dirigido por computador [26].

Pimentel e Santos [27] descrevem o *e-learning* como uma ferramenta indispensável para prover, de forma rápida, treinamento a profissionais. É a forma de entregar conteúdo via todo tipo de mídia eletrônica, incluindo Internet, intranets, extranets, salas virtuais, fitas de áudio/vídeo, TV interativa, chat, e-mail, fóruns, bibliotecas eletrônicas e CD-ROM, visando o treinamento baseado em computador e na Web. O *e-learning* é caracterizado pela velocidade, transformação tecnológica e suporte às interações humanas. Com sua chegada finalmente se tornou plausível a interação entre o professor e os alunos (e entre os próprios alunos) no processo de ensino sem a presença física de todos os envolvidos. O treinamento via web aumenta a flexibilidade de acesso ao aprendizado e diversifica as formas de ensino. O *e-learning* pode oferecer cursos gratuitos ou que atendam a determinada necessidade de uma empresa-cliente.

A qualificação do ensino e da aprendizagem tem como aliados importantes as TICs, que proporcionam a colaboração e interação entre os estudantes e professores [28]. As tecnologias como *e-learning* e *m-learning* permitem que o ambiente de aprendizagem esteja disponível em qualquer hora em qualquer lugar. Estas tecnologias utilizam a internet para a comunicação e distribuição de objetos de aprendizagem e conteúdo, oferecendo ao estudante e professor a possibilidade de interação de forma síncrona ou assíncrona.

---

<sup>2</sup> MLE-Moodle é um plugin, que adiciona funcionalidade de m-Learning para o Moodle.

Pode-se citar algumas vantagens do *e-learning* como: (i) atualização rápida de conteúdo; (ii) personalização desses conteúdos; (iii) flexibilização e acessibilidade de horários; (iv) disponibilidade de conteúdo, dentre outras. [28]

O *m-learning*, como parte integrante do *e-learning* proporciona ao estudante a possibilidade de acompanhar seus estudos através de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, pois são produtos comumente utilizados por grande parte da população [28].

## 2.6. EDUCAÇÃO HÍBRIDA (B-LEARNING)

A educação híbrida, também chamada de *b-learning*, “*blended learning*”, é um método que alterna o ensino presencial com o ensino a distância. Esta técnica busca a personalização do aprendizado buscando diferentes ferramentas, não se restringindo somente as tecnológicas, para suprir as necessidades do estudante atual [29].

O *b-learning* pode ser desenvolvido mesclando atividades síncronas, ou assíncronas, da mesma forma que o *e-learning*, ou seja, na educação presencial, onde professor e estudantes trabalham de maneira conjunta em um mesmo ambiente em horário pré-definido, ou não. No entanto, o *b-learning* em geral não é totalmente assíncrono, porque requer uma disponibilidade individualizada para encontros presenciais [30].

Parker [30], apresenta que as vantagens do *b-learning* são: (i) a melhor integração pessoal entre os participantes, com consequente troca de experiências; (ii) a possibilidade de desenvolver dinâmicas coletivas; (iii) a eventual redução de custos com a formação de grupos, a permitir que toda uma turma inicie o curso e termine no mesmo prazo; (iv) melhor capacidade de avaliação dos alunos, em situações ao vivo, especialmente quando o objeto da formação envolve desempenho de relacionamento e postura do aluno frente ao público; (v) a possibilidade de realizar trabalhos de campo e visitas técnicas a locais de interesse; e (vi) a humanização da relação entre a instituição e os alunos além de melhores resultados de aprendizagem dentro de prazos estabelecidos, proporcionando meios mais diversificados e colaboração entre os alunos mais intensa.

Como desvantagens do *b-learning* Parker [30] apresenta: (i) a necessidade de organizar turmas presenciais, para redução de custos, com datas definidas, pode limitar o acesso de alunos individuais que queiram estudar programas de forma independente e com prazos mais flexíveis, como no caso do *e-learning*; (ii) a limitação do acesso de alunos individuais que pretendam estudar programas de forma independente e com horários flexíveis; e (iii) a desvalorização do professor online e elevada valorização do professor presencial, pois

frequentemente o professor à distância tem a função de tutor, ou seja, não é o principal responsável pelos conteúdos, mas apenas pela relação do aluno com o sistema pedagógico. Já o professor presencial tem mais protagonismo, entretanto não sendo ele quem atende os alunos à distância, os alunos ficam desamparados dos dois lados: aquele que domina o conteúdo não faz atendimento, e quem faz o atendimento não domina totalmente o conteúdo.

Moskal, Dziuban e Charles [31] afirmam que a implementação de um programa de aprendizagem combinada e bem sucedida exige o alinhamento dos objetivos institucionais, professores e estudantes. Além de uma infraestrutura confiável e robusta local para apoiar os alunos e professores. Avaliação contínua pode acompanhar de forma efetiva o resultado da aprendizagem mista sobre os alunos, corpo docente e da instituição. Estes dados são utilizados para informar as partes interessadas, as políticas para melhorar o desenvolvimento do corpo docente e de outras estruturas de apoio necessárias para o sucesso do processo.

## 2.7. USO DAS TICS NA EDUCAÇÃO

As TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) são utilizadas na educação em diversos contextos, com objetivos e formas de exploração diferentes. A situação mais habitual talvez seja a sua utilização em contexto de sala de aula, como suporte às atividades de ensino. É o caso comum do recurso às apresentações eletrônicas como suporte às exposições do docente, ou do acesso em sala de aula a recursos disponíveis na Internet. Nestes casos o cenário é de um ensino presencial com recurso a tecnologias (que podem ser as tecnologias digitais mais recentes ou tecnologias mais tradicionais como o quadro de parede).

## 2.8. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD)

Existem vários conceitos em relação à educação a distância (EAD), que são descritos por vários autores desde o seu surgimento. Segundo Alves e Lucineia [32], na modalidade educação à distância, professores e alunos estão separados fisicamente no espaço e/ou no tempo. Esta modalidade de educação é efetivada através do intenso uso de tecnologias de informação e comunicação, podendo ou não apresentar momentos presenciais. Esta modalidade de ensino é efetivada e potencializada através do intenso uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), podendo ou não apresentar momentos presenciais.

Segundo Almeida [1] a educação a distância apareceu como alternativa para o ensino não formal, com o objetivo de tornar a educação não formal acessível em lugares isolados e às

peessoas que não tem condições de cursa-lo. Mas tarde a educação a distância foi utilizada para potencializar o acesso ao ensino convencional às pessoas que moram em áreas isoladas ou pessoas que não podem estudar em períodos apropriados. Neste período a EAD utilizava o radio e correio como meio de comunicação entre o estudante e o professor. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) potencializaram a EAD, pois proporcionaram a rápida emissão e distribuição de conteúdos, melhor interação entre as pessoas, informações e conteúdos, a flexibilidade do tempo e a quebra de barreiras espaciais.

A Educação a Distância foi regulamentada pelo Decreto-Lei nº 2.494, de 10 de fevereiro de 1998, do Ministério da Educação, regulamentando o Art. 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que define a educação a distância como “uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação.” [33].

## 2.9. TRABALHOS RELACIONADOS (ESTUDOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES)

Nesta seção são apresentados alguns trabalhos atuais, relacionados com o tema Sistemas de apoio ao aprendizado que se aproximam da abordagem proposta ou que tem algum elemento em comum.

### 2.9.1. **Adaptweb**

O Adaptweb<sup>3</sup> é uma ferramenta com o objetivo de fomentar a capacidade de adaptação do ambiente sobre os perfis de estudantes com diferentes características. Isto envolve adaptar a apresentação, navegabilidade e conteúdo de acordo com o perfil do estudante que interage com o sistema. Ele permite a criação de perfis de alunos que podem ser configurável, já que ele armazena as informações de navegação, de preferência, de comportamento do estudante e de seu histórico no ambiente. Desta maneira, o sistema aprende com o comportamento do aluno e se adapta ao seu perfil, tornando a interação mais eficiente e aumentando a capacidade de fornecer informação útil para o aluno. Conforme é apresentado na Figura 3.

---

<sup>3</sup> <http://sourceforge.net/projects/adaptweb/>

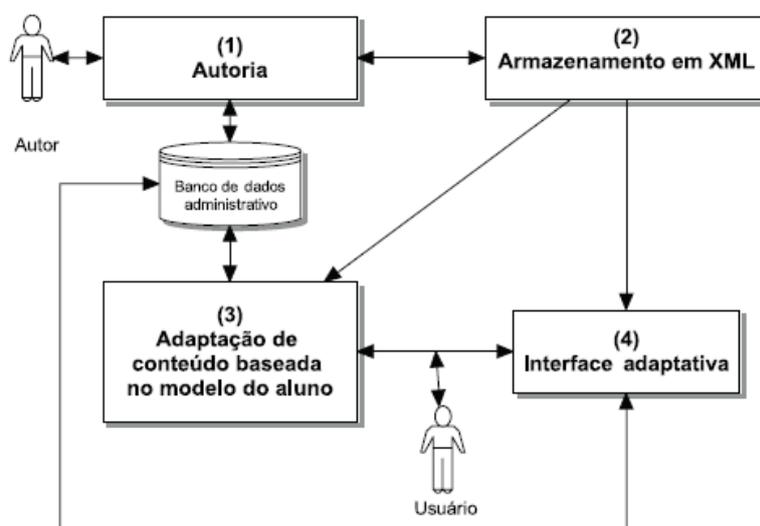


Figura 3: Arquitetura do Adptweb [34].

O AdaptWeb gerou uma série de pesquisas relacionadas ao seu ambiente, tornando-se um laboratório para expandir os estudos de educação a distância. Nestes estudos trabalhou-se com recuperação de metadados de objetos de aprendizagem, um mecanismo para a entrega de conteúdo multimídia adaptativa, foi desenvolvido um contexto de modelagem de cenários em ambiente de aprendizagem adaptativa, bem como foram exploradas questões relacionadas com a usabilidade do AdaptWeb.

Sobre o AdaptWeb, Oliveira *et al.* [34], destacam que o projeto foi motivado pela necessidade de facilitar a tarefa de autoria de material instrucional para a Web por parte dos professores. Aliado a isto, diversos recursos da tecnologia educacional estão surgindo, podendo propiciar formas alternativas de aprendizagem.

### 2.9.2. TAES (*Tool to Analyze the Evolution of Students*)

Cervi, *et al.* [28] apresentam a ferramenta Taes (*Tool to Analyze the Evolution of Students*), que permite ao professor monitorar o desempenho dos alunos através da análise da evolução ou involução do mesmo. A ferramenta Taes visa melhorar o processo de ensino e aprendizagem através de um ambiente de computação. Ela permite ao professor acompanhar a evolução ou involução dos estudantes de forma planejada, interativa e rápida. A Taes é fundamentada em um ambiente onde o professor pode criar e configurar perguntas ou grupo de questões a serem aplicados aos alunos. Quando o estudante responde às perguntas, o

professor pode avaliar o seu desempenho individual e sugerir atividades para o crescimento do aluno. Na Figura 4 é apresentada a arquitetura do Taes.

A ferramenta consiste em um ambiente onde o professor prepara as perguntas que são apresentadas aos alunos. As perguntas podem ser de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, relacionar colunas ou associação. Os estudantes respondem perguntas usando *laptops*, *tablets*, *smartphones*, computadores ou qualquer outro dispositivo que esteja conectado à internet (*m-learning*), uma vez que a Taes é uma ferramenta baseada na Web. Tanto o estudante como o professor tem um ambiente individualizado e personalizado, onde cada tipo de usuário pode acessar os módulos proprietários que têm características únicas de cada caso. Internamente, a Taes é dividida em módulos. Cada módulo contém os recursos implementados para a execução de ações que, em conjunto permitirão análise dos resultados promovidos pela ferramenta.

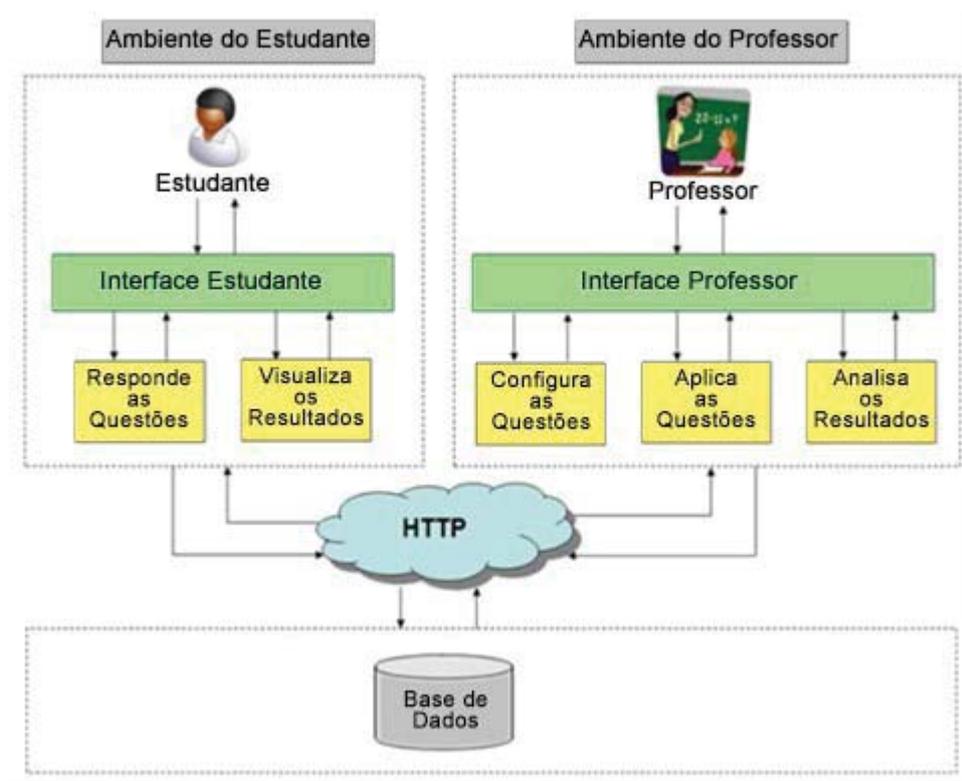


Figura 4: Arquitetura da ferramenta TAES. Adaptado de [28].

O funcionamento da ferramenta Taes consiste em o professor atribuir pesos às respostas no momento em que elaborar as questões. Os pesos podem ser de 1 a 5, onde 5 representa a resposta 100% correta, 1 representa a resposta 100% errada e os pesos 4, 3 e 2

representam as respostas parcialmente certas. A ferramenta Taes gera informações estatísticas sobre como o aluno desenvolve seu aprendizado.

Uma das vantagens da Taes é que ela permite ao professor criar pesos para as respostas. Dependendo a resposta do aluno, o professor pode analisar o quão errado o estudante estava. Isto permite uma avaliação da evolução ou involução do aluno e permite ao professor interceder a tempo de reverter situações negativas. Em muitos casos, usando métodos tradicionais de avaliação, é tarde demais para detectar a dificuldade de cada aluno. Neste sentido, a Taes permite uma análise rápida e pontual, mostrando ao professor como o aluno cometeu um erro sobre uma questão, ao invés de apresentar que ele simplesmente errou.

### **2.9.3. LorSys: Um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem SCORM para o MOODLE**

Ferreira e Raabe [3] apresentam o LorSys (*Learning Object Recommender System*), um sistema de recomendação de objetos de aprendizagem no formato SCORM para o Ambiente Sophia/Moodle, que utiliza associações entre itens e também informações de outros usuários para efetuar sugestões. As recomendações são geradas pelo LorSys através das técnicas de filtragem híbrida, ou seja, filtragem colaborativa e filtragem baseada em conteúdo.

Na filtragem colaborativa o processo, segundo Ferreira e Raabe [3], é realizado de duas maneiras: (i) quando um usuário faz o acesso ao seu curso. O sistema faz a identificação de outros usuários que acessaram os mesmos objetos de aprendizagem que ele, recomendando o último objeto de aprendizagem acessado pelos usuários afins; (ii) através da identificação de uso de objetos de aprendizagem. A recomendação ocorrerá quando for identificado o objeto de aprendizagem mais acessado. Devido ao fato do sistema gerar informações com base na colaboração entre os diversos membros da turma em relação a utilização de objetos de aprendizagem, este processo é caracterizado como Filtragem Colaborativa.

A utilização da Filtragem baseada em conteúdo no LorSys, segundo Ferreira e Raabe [3], acontece da seguinte forma: O professor da disciplina, através de uma interface específica, define o grau de relacionamento dos objetos de aprendizagem que foram inseridos através do MOODLE. Os graus são classificados em Pré-requisito, Complemento, Similar e Sem relação. O sistema recomendará aos usuários os objetos que possuem relação com o conteúdo do último objeto acessado, através de uma interface que exhibe em um primeiro momento informações sobre o objeto de aprendizagem alvo das recomendações e a seguir os demais objetos de aprendizagem de acordo com o grau de relacionamento entre eles.

Ferreira e Raabe [3] explicam que a aplicabilidade do LorSys é justificada em um contexto onde é disponibilizada uma grande quantidade de objetos de aprendizagem à vários usuários de uma disciplina, auxiliando os usuários a respeito de quais os objetos de aprendizagem são mais apropriados para acrescentar conhecimento.

#### **2.9.4. SIMUR - Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem**

Segundo Cruz *et al* [35], o SIMUR (Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem) tem como proposta fazer recomendações implícitas de Objetos de Aprendizagem a alunos que possuem certa dificuldade em disciplinas dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. O SIMUR é composto por dois agentes, o Agente Analisador de Desempenho e o Agente Recomendador de OA.

Cruz *et al* [35] explicam que cada agente tem suas responsabilidades bem definidas. O agente analisador de desempenho é responsável por fazer a análise das notas dos alunos nas avaliações de uma determinada disciplina; fazer a filtragem de 15% dos alunos com as notas mais altas na respectiva disciplina; identificar quais são os conteúdos que os alunos abaixo da média têm mais dificuldades; fazer o compartilhamento dos nomes dos alunos selecionados e através do Agente Recomendador de Objetos de Aprendizagem compartilhar as fragilidades dos alunos abaixo da média. Também é responsabilidade do analisador de desempenho recuperar as notas armazenadas pelos tutores ou professores nas diversas atividades ou fóruns do Moodle. Quando um tutor ou técnico do AVA fazer o cadastro de uma nova atividade, as palavras-chaves na descrição da atividade deverão ser inseridas por ele, pois esta informação será utilizada pelo Agente Recomendador de Objetos de Aprendizagem para a recomendação.

Já o Agente Recomendador de Objetos de Aprendizagem tem como responsabilidades, de acordo com Cruz *et al* [35], fazer a recuperação das informações que foram repassadas pelo Agente Recomendador de Objetos de aprendizagem; fazer a identificação dos Objetos de Aprendizagem - OAs que mais foram utilizados pelos alunos com o desempenho melhor; fazer o agrupamento dos Objetos de Aprendizagem por conteúdos da disciplina; fazer a recomendação dos Objetos de Aprendizagem mais adequados, levando em conta o conteúdo, para os alunos que não atingiram a média na disciplina. Desta maneira o SIMUR torna viável a recomendação de Objetos de Aprendizagem automaticamente e de forma online.

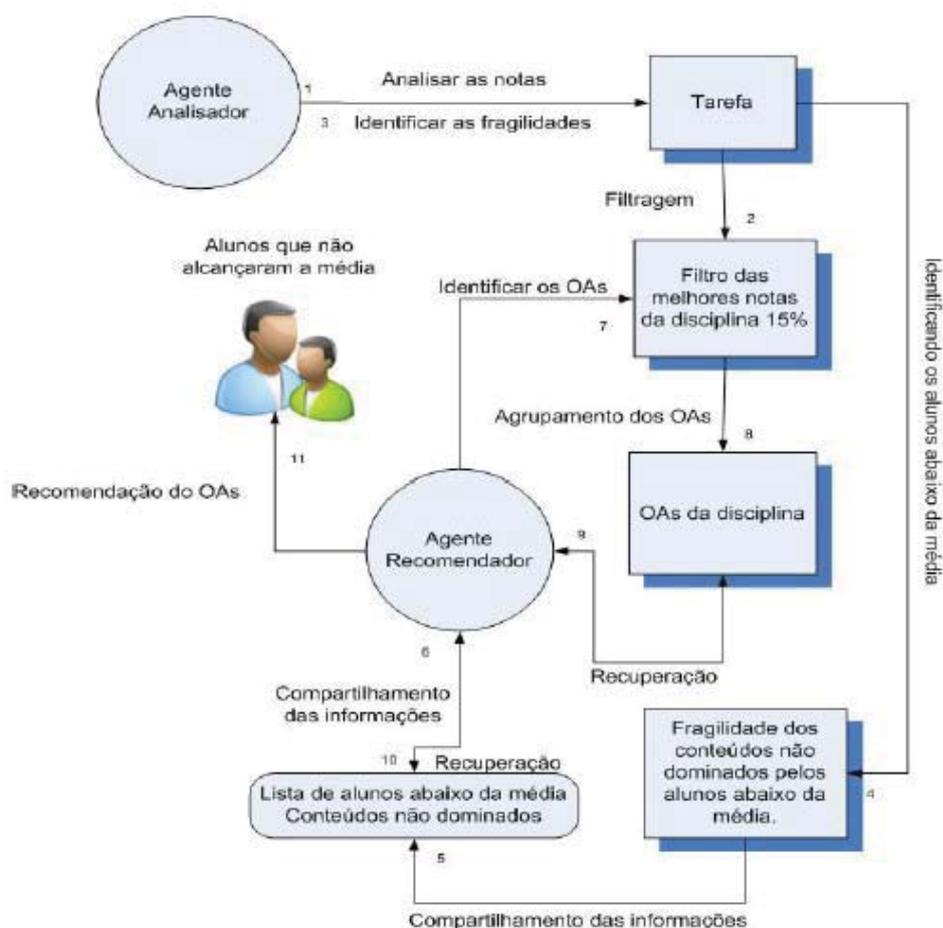


Figura 5: Arquitetura do SIMUR [35].

Cruz *et al.* [35] concluem escrevendo que o SIMUR propõe uma recomendação implícita de objetos de aprendizagem, liberando o tutor ou professor da ação de identificar os alunos com dificuldades, avaliar os objetos de aprendizagem por conteúdos e a própria recomendação. Facilitando a busca, por parte dos alunos, de objetos de aprendizagem que realmente são necessários para a sua formação.

### 2.9.5. Metodologia e-LORS

Zaina *et al.* [36] apresenta a metodologia e-LORS (e-Learning Object Recommendation System – Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Eletrônica), que é uma abordagem para recomendação de conteúdo eletrônico baseada na ligação entre perfis e objetos de aprendizagem.

A arquitetura do e-LORS foi desenvolvida para trabalhar em diversos sistemas de aprendizagem virtuais. Zaina *et al.* [36] explicam que a arquitetura e-LORS foi definida de

forma que possa trabalhar com diferentes sistemas de aprendizagem eletrônica. Por meio do modelo do aluno e do gerenciador de cursos as informações sobre o perfil de aprendizagem e as possíveis restrições tecnológicas do ambiente eletrônico que o aluno interage são obtidas. Estas informações são confrontadas com as informações do tema de estudo gerando a recomendação de objetos de aprendizagem. Conforme mostrado na Figura 6.

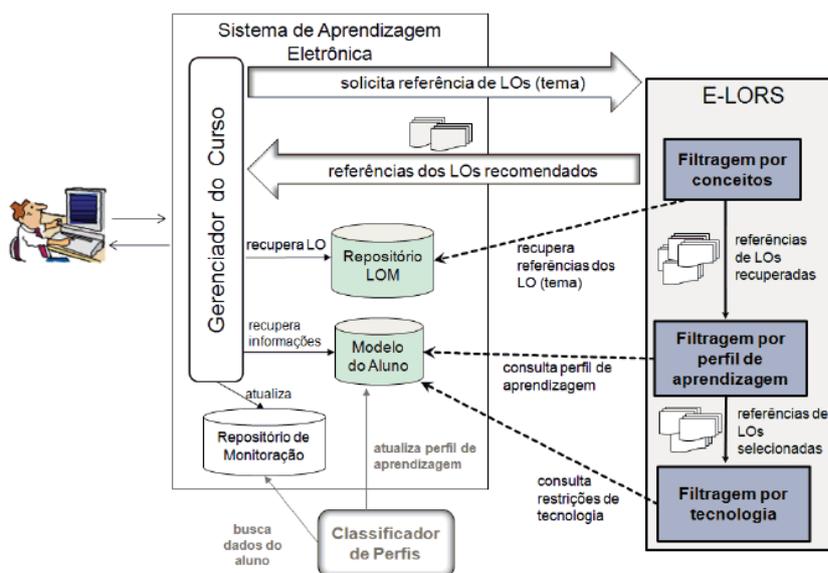


Figura 6: Arquitetura do sistema e-LORS e sua integração com um sistema de aprendizagem eletrônica [36].

A e-LORS é uma arquitetura que desperta bastante interesse por recomendar com base no perfil do estudante e também pelo fato de poder ser utilizado em diversos ambientes virtuais de aprendizagem.

### 2.9.6. GoConqr

GoConqr é um ambiente de estudo online que tem como objetivo ajudar estudantes e professores a organizar os seus estudos. Este site oferece ferramentas de estudo diferentes, tais como Mapas Mentais, Notas, Flashcards e Quizzes e permite que os usuários compartilhem os estudos com os seus contatos [37].

Segundo o site GoConqr [37], o GoConqr é uma plataforma de aprendizagem digital e colaborativa. Ela oferece ferramentas on-line para os estudantes possam potencializar seu aprendizado e atingir seus objetivos.

O GoConqr permite que os usuários possam criar seu próprio recurso para estudar, ensinar e trabalhar, compartilhar e/ou acessar mais de 4 milhões de materiais criados por mais

de 2 milhões de professores, estudantes e profissionais de todo mundo. Além de se conectar com estudantes, professores e profissionais nos seus grupos [37].

A plataforma GoConqr, segundo seu site [37], é traduzida em Espanhol, Inglês, Português, Português do Brasil e Alemão.

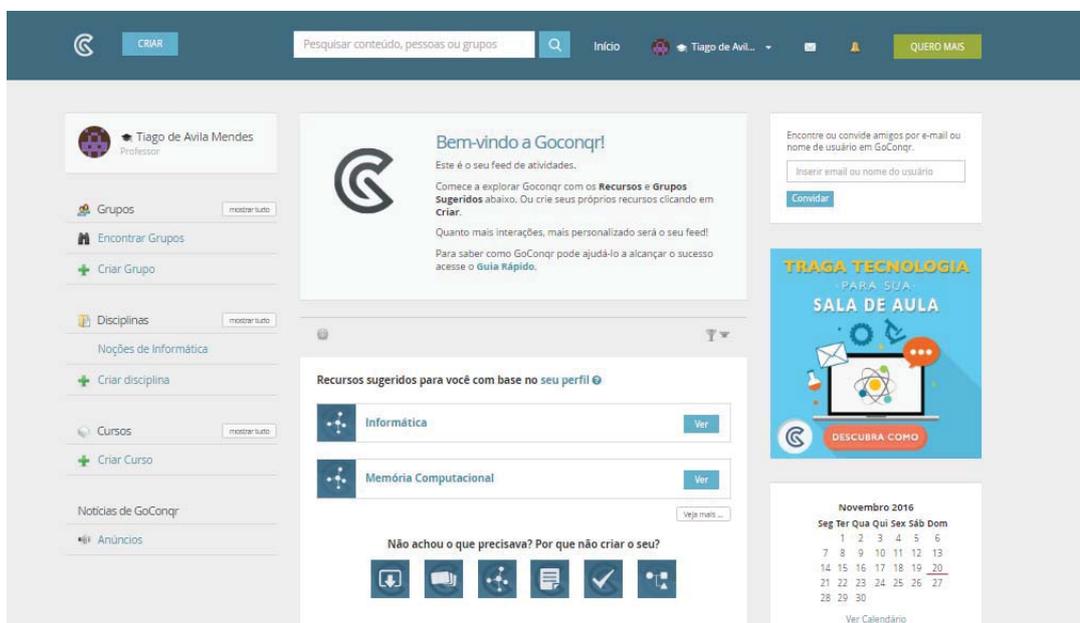


Figura 7: Interface inicial de um usuário com perfil de professor [37].

O GoConqr é gratuito, ou seja, o usuário poderá usar todas as nossas ferramentas sem custos. No entanto, ela disponibiliza alguns planos Premium para ajudar os usuários na adaptação do Goconqr às suas necessidades e também para personalizar o aprendizado do usuário. Através desses planos, o usuário poderá obter acesso a funcionalidades avançadas, bem como aumentar a sua quota [37].

No GoConqr existe ambientes e ferramentas tanto para estudantes como para docentes. No ambiente do docente a plataforma permite que sejam desenvolvidas apresentações, mapas mentais, controle de notas, questionários além de outras ferramentas.

## 2.10. COMPARAÇÃO DE TRABALHOS RELACIONADOS

Na Tabela 1 pode-se visualizar a comparação entre a abordagem desenvolvida e os trabalhos relacionados. Cada trabalho foi avaliado e alguns critérios foram elencados como parâmetros de comparação: (i) Implementação; (ii) Perfis de alunos; (iii) Recomendação; (iv) Questões (Quiz); e (v) Mapeamento do processo de aprendizagem dos alunos. O objetivo da

tabela comparativa é apresentar o diferencial da abordagem do SADE frente às outras abordagens, enfatizando a contribuição do trabalho. Os critérios foram escolhidos pela similaridade entre os trabalhos estudados e as premissas que a ferramenta SADE deveria contemplar. Tais premissas envolveram a utilização de técnicas de modelagem para definição do perfil dos estudantes, a incorporação de técnicas de recomendação de conteúdos, bem como o uso de objetos de aprendizagem nas recomendações.

Trabalho	Implementação	Perfis de alunos	Recomendação	Questões	Mapeamento do processo de aprendizagem dos alunos
Adaptweb (Oliveira <i>et al.</i> [34])	✓	✓	✗	✗	✗
TAES (Cervi, <i>et al.</i> [28])	✗	✓	✗	✓	✓
LorSys (Ferreira e Raabe [3])	✓	✗	✓	✗	✗
SIMUR (Cruz <i>et al.</i> [35])	✗	✗	✓	✗	✓ <sup>4</sup>
e-LORS (Zaina <i>et al.</i> [36])	✓	✓	✓	✗	✓ <sup>5</sup>
GoConqr ([37])	✓	✗	✗	✓	✗
SADE	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 1: Comparação entre o SADE e os trabalhos relacionados.

Observa-se que no quesito implementação, muitos dos trabalhos relacionados foram implementados e alguns, como por exemplo, o GoConqr, já foram disponibilizados para os usuários de forma gratuita ou paga.

Na comparação dos trabalhos estudados, destacam-se os trabalhos Adptweb [34], TAES [28] e o e-Lors [36], que utilizam os perfis de alunos, para criar as recomendações e para auxiliar o docente no processo educativo.

Em relação a recomendação, os sistemas LorSys [3], o SIMUR [35] e e-LORS [30] utilizam conceitos de sistemas de recomendação. O LorSys [36] utiliza filtragem híbrida para fazer as suas recomendações, utiliza filtragem colaborativa quando o sistema identifica a utilização de um mesmo objeto de aprendizagem por vários usuários. Na filtragem por conteúdo o sistema recomenda objetos de aprendizagem que tenham relação com o último

<sup>4</sup> O Mapeamento do processo de desenvolvimento dos alunos se dá através do AVA Moodle.

<sup>5</sup> O Mapeamento do processo de desenvolvimento dos alunos se dá através de AVA Externo.

objeto acessado pelo usuário. O SIMUR [35] faz recomendações implícitas por meio de dois agentes, agente analisador e agente recomendador, conforme descrito na seção 2.10.4. A metodologia e-LORS [36] recomenda utilizando as informações do tema de estudo, o perfil e as restrições tecnológicas do aluno conforme é mostrado na seção 2.10.5.

Em relação à utilização de questões para se obter informações do aprendizado do estudante, são destaques a TAES [28] e o GoConqr [37]. A TAES [28] e o GoConqr [37] não possuem, de acordo com as seções 2.10.2 e 2.10.6, um sistema automático de recomendação, o que pode dificultar para o usuário a falta de tal recurso.

No quesito Mapeamento do processo de aprendizagem dos alunos, pode-se destacar que apenas a ferramenta TAES [38] utiliza um sistema próprio de mapeamento dos processos de aprendizagem dos estudantes. Nos estudos do SIMUR [35] e e-LORS [36] o mapeamento se dá através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem externo, conforme as seções 2.10.4 e 2.10.5.

Estes estudos tiveram como objetivo traçar uma comparação entre os diversos sistemas e as metodologias estudadas, com o sistema proposto na presente dissertação.

### **3. SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO DE ESTUDANTES - SADE**

Neste capítulo é apresentado o Sistema de Acompanhamento do Desempenho de Estudantes - SADE, envolvendo seus fundamentos, sua modelagem e as ferramentas disponíveis para uso de estudantes e docentes.

#### **3.1. FUNDAMENTOS**

O SADE é um sistema que foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar os docentes no acompanhamento do processo de aprendizagem de seus alunos, bem como oportunizar aos estudantes a possibilidade de acompanhamento do seu próprio desenvolvimento.

O SADE disponibiliza a recomendação de objetos de aprendizagem, realizadas de forma automática. A ativação da recomendação ocorre de acordo com o desempenho do aluno nas avaliações que realiza. Tais avaliações são elaboradas e disponibilizadas pelo docente no ambiente do sistema. O sistema conta com um banco de questões, onde o docente pode cadastrá-las e aplicá-las aos estudantes para acompanhar o processo de aprendizagem.

O SADE também oportuniza ao docente a criação de um banco de materiais didáticos que, neste contexto, são considerados como objetos de aprendizagem, onde poderá cadastrar textos, vídeos, sites ou imagens. Tais objetos são utilizados posteriormente pelo sistema para as recomendações.

O sistema utiliza características do perfil dos estudantes por meio de duas etapas: (i) o processo de cadastro do estudante no sistema, onde informações pessoais como nome, telefone 1, telefone 2, e-mail, cidade, são fornecidas. Nesta primeira etapa também são definidos o nome do usuário e a senha do aluno. Esta etapa se caracteriza pelo fato das informações fornecidas não sofrerem grandes modificações no decorrer do processo de aprendizagem do estudante; (ii) a outra etapa é definida pelo sistema no decorrer do processo de aprendizagem, onde o estudante é classificado em um nível, pelo sistema, de acordo com seu desempenho nas avaliações. Esta etapa se caracteriza por constantes alterações, pois durante o processo de aprendizagem o estudante pode ter seu nível modificado. Isto se dá de acordo com a evolução ou involução do estudante ao longo de sua interação com o sistema.

O nível do estudante é definido pelo resultado das avaliações que são aplicadas pelo docente. As questões cadastradas pelo docente podem ser de múltipla escolha ou

verdadeiro/falso, sendo que as de múltipla escolha possuem apenas uma alternativa correta. O docente tem a liberdade de escolher quais e quantas questões serão submetidas ao estudante para sua avaliação, bem como quando irá aplicá-las.

As avaliações podem ser aplicadas de acordo com o conteúdo trabalhado em determinada aula. Desta maneira, quanto mais as questões forem de conteúdos próximos, melhor resultado terá a recomendação. Isto é possível devido a forma como o sistema está projetado, ou seja, as recomendações são realizadas de acordo com os resultados da avaliação e não especificamente por questão errada.

É de fundamental importância que o docente utilize o maior número de avaliações durante o tempo em que está ministrando a disciplina (ou unidade curricular), pois é através das avaliações, e os respectivos resultados dos estudantes, que o sistema gera informações que serão utilizadas nas recomendações. A frequência da aplicação das avaliações tem um forte impacto na quantidade de dados fornecidos para o sistema, ou seja, quanto mais vezes o docente aplicar as avaliações aos estudantes, mais precisas serão as recomendações.

Em relação a abordagem metodológica adotada pelo docente, quanto mais avaliações aplicar, sendo as avaliações com conteúdos mais fragmentados e detalhados, melhores serão os resultados. Isto pelo fato de que as recomendações são direcionadas aos conteúdos das avaliações.

Os meios para aplicação das avaliações podem ser pela utilização de *laptops*, *tablets*, *smartphones* ou qualquer outro dispositivo que esteja conectado à internet, uma vez que o SADE possui ambiente web responsivo. Tanto os estudantes como os docentes têm acesso a ambientes individualizados, onde cada um acessa módulos próprios de acordo com as funcionalidades e atribuições de cada parte envolvida.

O sistema processa os dados obtidos através das respostas das avaliações e gera informações a respeito do desenvolvimento do aprendizado do estudante. Estas informações são apresentadas por meio de tabelas e gráficos aos estudantes e docentes.

O sistema utiliza as informações geradas pelo questionário para definir o nível em que o estudante se encontra no processo de aprendizado. Os níveis são definidos pelos resultados das avaliações e são classificados como A, B, C, D ou E. Tais níveis foram definidos pela ampla utilização da escala de conceitos de A até E, em sistemas educacionais de diversos países, inclusive no Brasil. Com essa escala de níveis, entendemos que a visualização por parte do estudante e do docente será facilitada, uma vez que os conceitos são amplamente utilizados e difundidos no mundo todo. Assim, o estudante classificado como do nível A possui a média de acertos das respostas das avaliações entre 90% e 100%. O estudante de

nível B possui média menor que 90% e maior ou igual a 80%. O estudante de nível C possui média de acertos menor que 80% e maior ou igual a 60%. O estudante de nível D possui média de acertos menor que 60% e maior ou igual a 50%. Já o estudante que tiver média de acertos menor 50% é classificado no nível E. Na Tabela 2 é apresentado os níveis suportados pelo sistema.

NÍVEL	MÉDIA DE ACERTOS NAS AVALIAÇÕES
A	De 90% a 100% de acertos
B	De 80% a 89,9% de acertos
C	De 60% a 79,9% de acertos
D	50% até < 60% de acertos
E	Menos de 50% de acertos

Tabela 2: Nível do Aluno em relação a média de acertos nas avaliações.

O nível do estudante varia durante o processo de desenvolvimento do aprendizado, pois o processo é dinâmico à medida que as avaliações são efetuadas. O perfil do estudante é definido através das informações obtidas pelo sistema durante o processo de cadastramento e por meio da extração de dados do desempenho dos mesmos à medida que respondem as avaliações propostas pelo docente.

Ao contrário das avaliações atuais onde se dá através de um processo avaliativo que aborda todo o conteúdo no final de um bimestre, trimestre ou semestre, o docente tem a possibilidade de disponibilizar pequenas avaliações compostas de grupos de questões acerca de determinados assuntos desenvolvidos durante um período, que pode ser uma aula, com a finalidade de se conseguir uma avaliação dos alunos de forma mais precisa. Desta forma é possível adquirir informações importantes e relevantes sobre quais assuntos os estudantes tem maior dificuldade dentro do processo de aprendizagem. Com as informações geradas a respeito dos estudantes, é possível analisar semelhanças entre grupos de estudantes e ao separar esses grupos, pode-se tratá-los de forma individualizada, dando importância ao que cada um dos grupos de estudantes com perfis similares têm em comum.

As formas de recomendação são apresentadas ao estudante de duas maneiras, usando a técnica *Push* (sistema recomenda automaticamente) ou a técnica *Pull* (usuário solicita a recomendação). Para fazer a recomendação o sistema utiliza uma métrica que processa as respostas das avaliações realizadas pelo estudante durante o processo de aprendizado.

A recomendação pelo método *Push* é gerada pelo sistema ao estudante a partir do momento em que é detectada alterações no seu perfil, mais especificamente, alterações descensionais. Em um primeiro momento, o sistema envia um alerta para o docente informando a queda no nível do estudante, juntamente com recomendações com base no conteúdo desenvolvido até o momento. Estas recomendações podem ser uma ação, por exemplo, sugerindo que o estudante faça uma revisão de determinado conteúdo. Esta recomendação é gerada pela detecção, através das avaliações, em qual ponto, no processo de aprendizagem o estudante esta tendo dificuldades, após o docente avalia as recomendações e as libera para o estudante, que receberá as mesmas no próprio ambiente do sistema e por e-mail.

A recomendação pelo método *Pull* é gerada quando o estudante, em determinada fase do processo de aprendizagem, sente a necessidade de reforçar seu conhecimento em determinado conteúdo, nesta situação o estudante tem a disposição todos os objetos de aprendizagem de acordo com a unidade curricular e conteúdo que está sendo trabalhado pelo docente.

No final da Seção 3.3.2 é apresentado um exemplo envolvendo o processo de recomendação, utilizando como referência um aluno classificado no nível C.

### 3.2. ARQUITETURA DO SISTEMA

A estrutura principal e original do SADE é apresentada ao usuário em três ambientes: (i) Ambiente do Administrador: onde o usuário responsável pela administração do sistema tem acesso aos principais cadastros; (ii) Ambiente do Docente: onde o professor pode elaborar questões e cadastrar avaliação, acompanhar o desenvolvimento dos estudantes e disponibilizar objetos de aprendizagem; e (iii) Ambiente do Aluno: onde o estudante pode visualizar seu desempenho nas avaliações realizadas, bem como verificar as recomendações de objetos de aprendizagem. Todos os ambientes são acessados pelos usuários utilizando login e senha.

A Figura 9 mostra uma visão geral do sistema SADE.

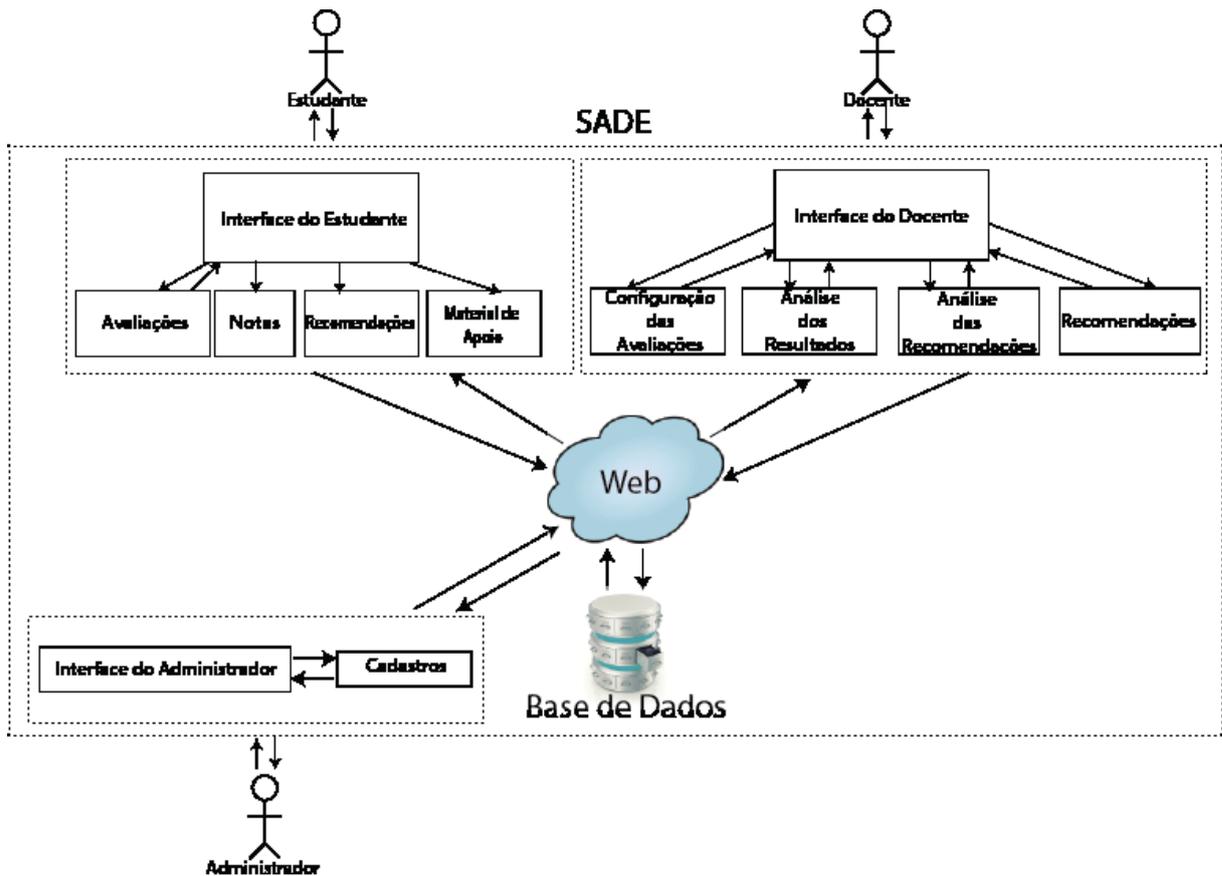


Figura 8: Arquitetura do SADE.

Para desenvolvimento do back-end do SADE foi utilizada a linguagem de programação PHP, o banco de dados MySQL e a criptografia MD5 (Message-Digest Algorithm 5). Já no front-end foi utilizada a linguagem HTML 5, CSS3, além do framework de interface gráfica jQuery Mobile.

A opção em utilizar o jQuery Mobile se originou da necessidade do front-end do SADE ser desenvolvido com a utilização do conceito de “design responsivo” para os seus usuários, permitindo a sua utilização em diversos tipos de dispositivos computacionais como *smartphones*, *tablets*, além de computadores (*desktops* e *notebooks*) conforme apresentado na Figura 10.

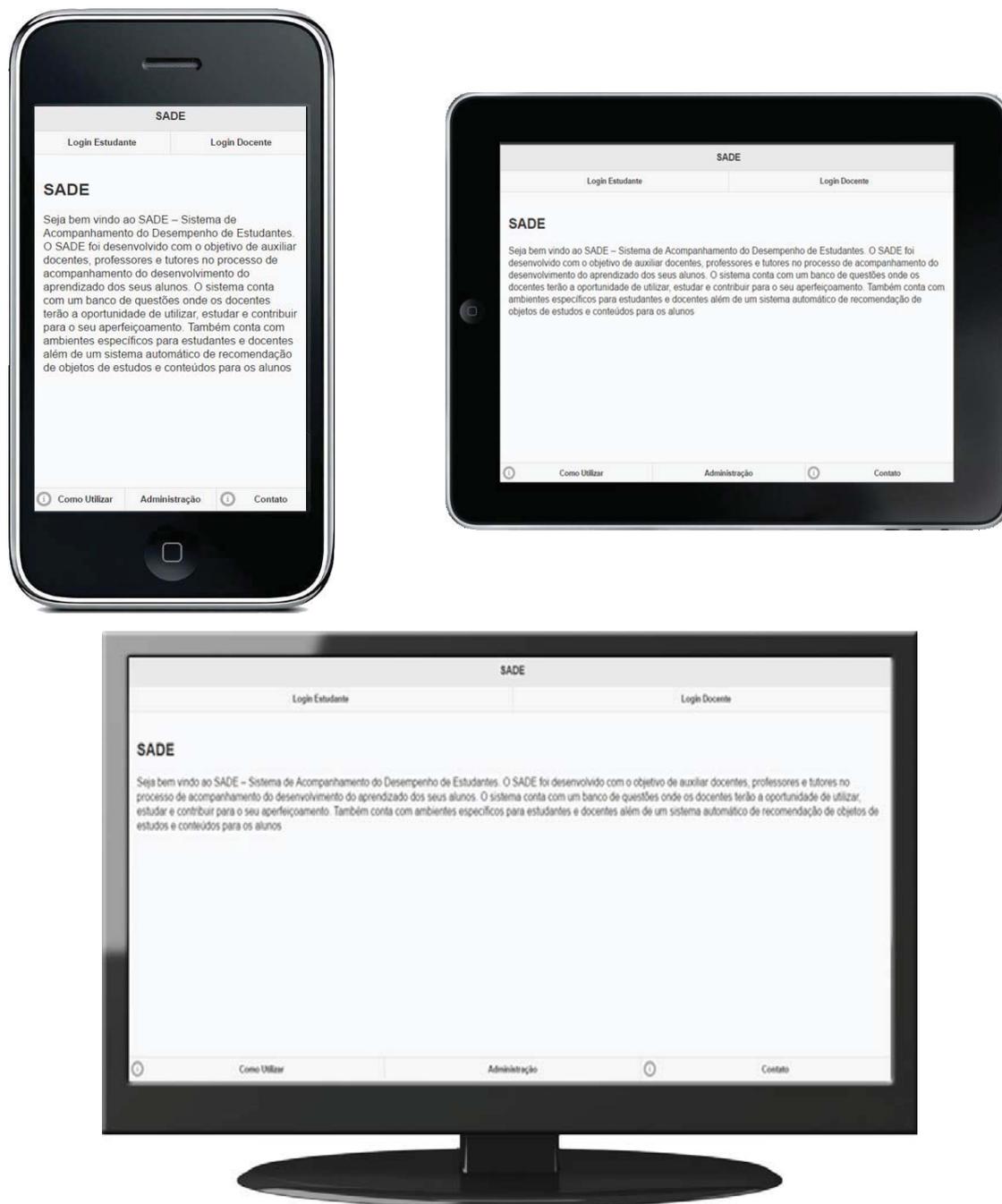


Figura 9: Responsividade do SADE para diferentes dispositivos.

O SADE é composto de quarenta e oito páginas distribuídas em quatro ambientes distintos: “a interface inicial”, “o ambiente do administrador”, “o ambiente do docente” e “o ambiente do estudante”, conforme mostra a Figura 11.



Figura 10: Esquema de páginas do SADE.

A base de dados definida para o SADE possui um total de treze (13) tabelas que estão dispostas conforme o Modelo Entidade-Relacionamento (ER) apresentado na Figura 12.

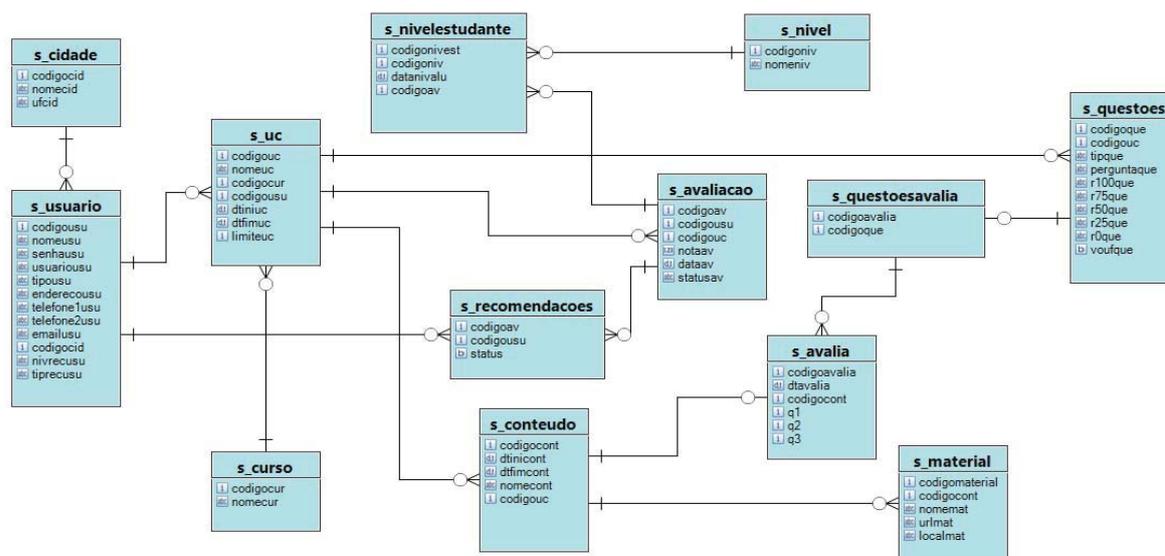


Figura 11: Modelo ER do SADE.

A modelagem contempla tabelas para o armazenamento de questões elaboradas pelo docente, as avaliações aplicadas aos alunos, as respostas dos estudantes, o nível de aprendizado do estudante, as recomendações aos estudantes, bem como cadastros gerais para definição do perfil do aluno e o armazenamento de objetos de aprendizagem.

### 3.3. RECOMENDAÇÕES

O SADE possui como principal característica a utilização de técnicas de recomendações automáticas geradas pelo próprio sistema. O método de recomendação utilizado no SADE é baseado em conteúdo, pois utiliza informações da base de dados do usuário (estudante) de acordo com o seu desenvolvimento nos processos avaliativos.

#### 3.3.1. Nível dos Estudantes

O SADE permite aos docentes desenvolverem controles sobre os conteúdos abordados nas Unidades Curriculares (UC) e sobre estes conteúdos criar avaliações para serem aplicadas aos estudantes. As avaliações são consideradas como peça chave para o desenvolvimento de todo o processo de recomendação, pois é através das avaliações que o sistema define o nível de cada estudante. O nível é que vai dizer ao sistema como anda o processo de aprendizagem do estudante e, se necessário, gerar as recomendações. O tipo de nível pode ser definido pelo administrador, de acordo com as especificações da instituição de ensino que utilizar o SADE.

Neste estudo, os tipos de níveis utilizados foram as seguintes letras do alfabeto A, B, C, D e E, conforme descrito na seção 3.1.

A cada avaliação o sistema define, de acordo com a nota do estudante, qual o nível que ele se encontra. No processo de cadastramento é definido pelo Administrador como as recomendações serão disparadas por avaliação ou por média. Se a escolha for por avaliação, o sistema define a cada avaliação o nível deste estudante, conforme o fluxograma da Figura 13. Neste caso o nível do estudante pode variar a cada avaliação. No caso do estudante receber as recomendações por média, o sistema define o nível do aluno pelas médias das notas das avaliações, ou seja, o sistema fará uma média aritmética simples das notas das avaliações anteriores com a avaliação atual, conforme o resultado, o nível do aluno é definido, conforme demonstra o fluxograma da Figura 14.

O estudante também tem a opção em definir, durante o processo de cadastramento no sistema, em qual nível ele deseja que o sistema dispare as recomendações, por exemplo, se o estudante define como “Tipo de Recomendação” o nível “D”, quando a média do estudante estiver entre 50% e 60% o sistema imediatamente irá disparar uma recomendação.

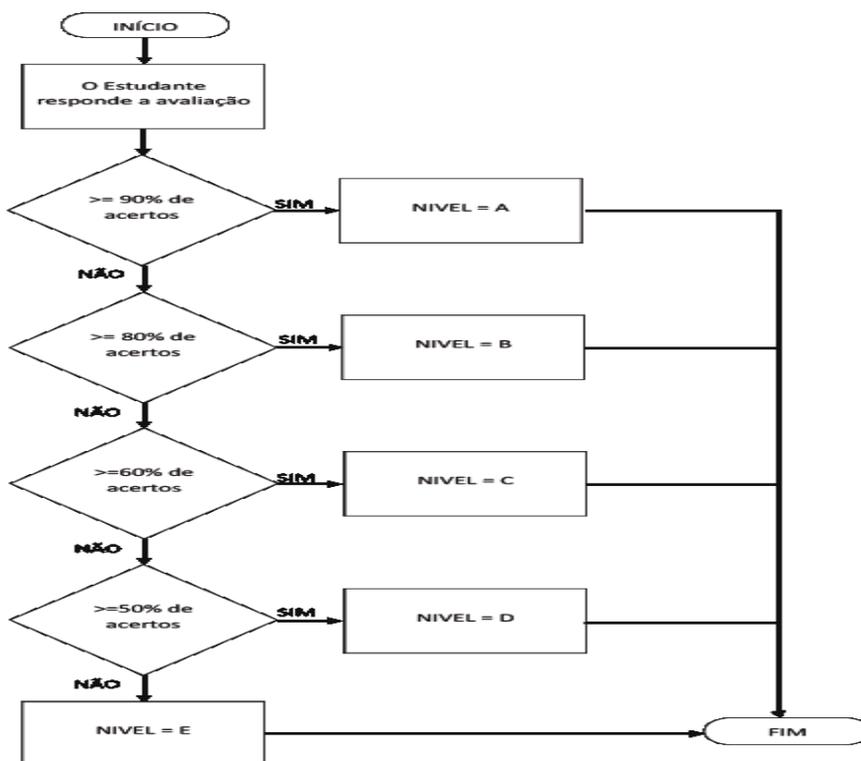


Figura 12: Fluxograma da definição de nível por avaliação.

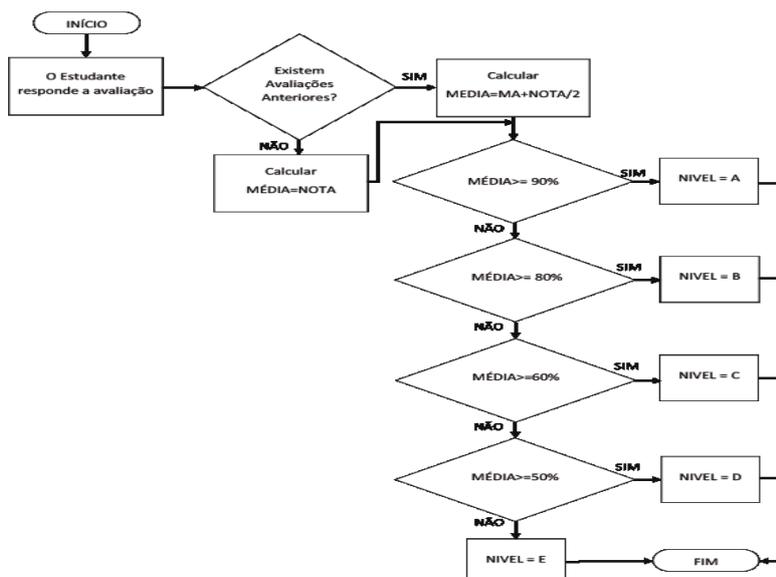


Figura 13: Fluxograma da definição de nível por média.

As médias das avaliações são de fundamental importância, pois são elas as responsáveis em detectar as variantes de notas dos estudantes durante o processo de aprendizado.

As notas dos alunos variam de 0 a 10 e são estabelecidas de acordo com a porcentagem de acertos nas avaliações, onde 0 equivale a 0% e 10 equivale a 100% de acertos. Estas notas podem ser por avaliação ou por média das avaliações. Desta maneira os níveis são atribuídos de acordo com as notas das avaliações, conforme demonstra a Figura 15.

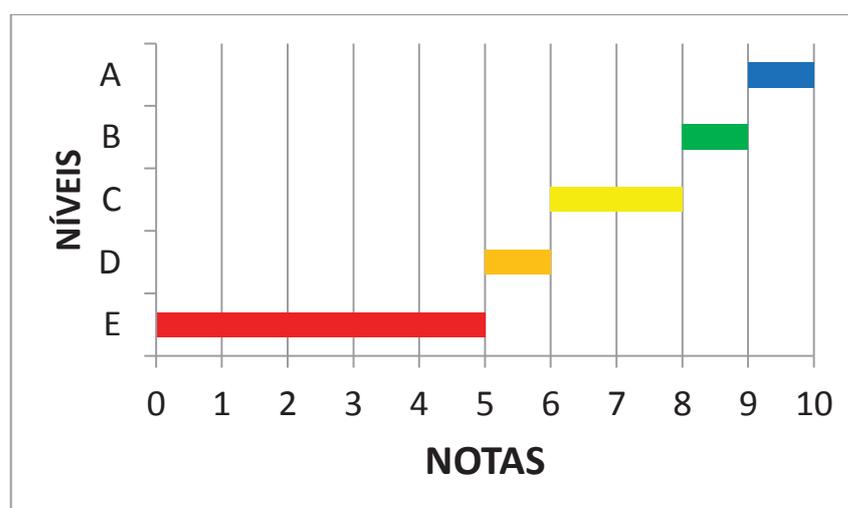


Figura 14: Gráfico de Notas e seus respectivos Níveis.

Desta maneira, o estudante que tiver a média menor do que cinco (5) o nível atribuído a ele será “E”, se a média for maior ou igual a cinco (5) e menor do que seis (6) o seu nível será “D”, se a média for maior ou igual a seis (6) e menor do que oito (8) o seu nível será “C”, se a média for maior ou igual a oito (8) e menor do que nove (9) seu nível será “B” e se a nota do estudante for maior ou igual a nove (9) o nível atribuído a este aluno será “A”.

### 3.3.2. As Recomendações

O método de recomendação sugere conteúdos didáticos ao estudante, com o objetivo de mostrar em quais conteúdos apresenta dificuldades, uma vez que as recomendações são baseadas nos resultados das avaliações aplicadas pelo docente. As avaliações são formuladas pelo docente e aplicadas aos estudantes usando os ambientes disponibilizados pelo SADE. O estudante e o docente possuem ambientes individualizados onde cada um acessa módulos próprios de acordo com as funcionalidades e atribuições de cada parte envolvida.

O recurso de recomendação envolve a modelagem do perfil dos estudantes. Este perfil é definido por meio da extração de dados do desempenho dos estudantes no momento que respondem as avaliações apresentadas pelo docente e também com base nas informações obtidas durante o cadastro do aluno no sistema.

As recomendações são disparadas conforme o sistema detecta alterações no perfil do estudante de forma descensionalmente, ou seja, quando o estudante atinge o seu nível de recomendação, nível que é definido durante o processo de cadastramento do estudante pelo administrador do sistema. A Figura 16 mostra este processo de cadastramento, com destaque para a opção de definição do nível de recomendação.

A interface de cadastramento do estudante no sistema SADE apresenta os seguintes elementos:

- Botões "Consultar" e "Voltar" no topo.
- Campos de entrada para: Usuário, Endereço, Telefone 1, Telefone 2, E-mail, Cidade, Nível de Recomendação, e Tipo de Recomendação (A - Por Avaliação, M - Média).
- Botão "Enviar" no final do formulário.
- Menu de navegação na base com opções: Como Utilizar, Administração, e Contato.

O campo "Nível de Recomendação" está circulado em vermelho e apontado por uma seta vermelha, indicando o ponto de definição do nível de recomendação.

Figura 15: Interface de cadastramento do estudante.

O processo de recomendação inicia pelo docente, com o cadastramento dos conteúdos que ele irá abordar na disciplina ou UC<sup>6</sup> em que está vinculado, conforme mostra a Figura 17.

The screenshot shows the 'Cadastro de Conteúdos' (Content Registration) form in the SADE system. At the top, there are navigation buttons for 'Consultar' and 'Voltar'. The form includes the following fields:

- Data inicial do Conteúdo:** A date input field with the placeholder 'dd/mm/aaaa'.
- Data final do Conteúdo:** A date input field with the placeholder 'dd/mm/aaaa'.
- Nome do Conteúdo:** A text input field.
- Unidade Curricular UC:** A dropdown menu currently showing 'Selecione...'.

At the bottom of the form is an 'Enviar' (Send) button. Below the form, there are three footer links: 'Como Utilizar', 'Administração', and 'Contato'.

Figura 16: Interface de cadastro de conteúdos.

No cadastro de conteúdos, o docente informa o material didático correspondente aos conteúdos que ele irá trabalhar em determinada disciplina. Durante o processo de cadastramento é solicitado o conteúdo ao qual este material será adicionado. O material pode ser uma indicação de capítulo de livro, o link para um vídeo ou um arquivo. Na Figura 18 é possível visualizar a interface de cadastramento do material didático. O docente pode cadastrar quantos materiais didáticos quiser e associar a um determinado conteúdo.

The screenshot shows the 'Cadastro de Materiais' (Material Registration) form in the SADE system. At the top, there are navigation buttons for 'Consultar' and 'Voltar'. The form includes the following fields:

- Conteúdo:** A dropdown menu currently showing 'Selecione...'. A list of content options is visible below it:
  - 17 - Conteúdo 2: Criação de Documentos
  - 16 - Conteúdo 1: Introdução ao Corel Draw
  - 18 - Conteúdo 3: Trabalhar com linhas e formas
  - 19 - Conteúdo 4: Cores e Preenchimentos
  - 21 - Conteúdo 5 - Textos
  - 22 - Conteúdo 6 - Manipulação de Objetos
- Nome do Material:** A text input field.
- URL:** A text input field.
- Enviar o arquivo:** A text input field with a button labeled 'Escolher arquivo' and the text 'Nenhum arquivo selecionado'.

At the bottom of the form is an 'Enviar' (Send) button. Below the form, there are three footer links: 'Como Utilizar', 'Administração', and 'Contato'.

Figura 17: Interface de cadastro de materiais didáticos.

<sup>6</sup> UC – Unidade Curricular

Após o cadastro do conteúdo e dos respectivos materiais didáticos o docente pode cadastrar as perguntas e as respostas que vão compor as avaliações que ele irá aplicar aos estudantes. As questões podem ser de múltipla escolha ou verdadeiro e falso e, após o cadastramento, farão parte de um banco de questões que o docente poderá utilizar em diversos conteúdos de uma disciplina ou UC.

A imagem mostra a interface de usuário do sistema SADE para o cadastro de questões. No topo, há uma barra de navegação com 'Consultar' e 'Voltar'. O título principal é 'Cadastro de Questões'. Abaixo, há instruções para preencher os campos. Os campos incluem: 'Unidade Curricular UC' (menu suspenso com 'Selecione...'), 'Tipo de Questão' (menu suspenso com 'Múltipla Escolha'), 'Pergunta' (campo de texto), 'Resposta Certa' (campo de texto), 'Resposta 75' (campo de texto), 'Resposta 50' (campo de texto), 'Resposta 25' (campo de texto), 'Resposta 0' (campo de texto), 'Resposta se Verdadeira ou Falsa' (menu suspenso com 'Verdadeira'), e um botão 'Enviar' no final. Na base da tela, há uma barra de ferramentas com 'Como Utilizar', 'Administração' e 'Contato'.

Figura 18: Cadastro de Questões.

Observa-se na Figura 19 que cada questão cadastrada é atribuída a uma determinada UC e não ao conteúdo. Após o docente estar com o seu banco de questões completo, ele pode cadastrar as avaliações que serão aplicadas durante o desenvolvimento dos conteúdos.

No cadastro de avaliações (Figura 20) o docente tem a opção de inserir uma ou mais questões que fazem parte do banco de questões de determinada UC.

A imagem mostra a interface de usuário do sistema SADE para o cadastro de avaliações. No topo, há uma barra de navegação com 'Consultar' e 'Voltar'. O título principal é 'Cadastro de Avaliações'. Abaixo, há instruções para preencher os campos. Os campos incluem: 'Data da Avaliação' (campo de texto com '25/01/2017'), 'Conteúdo' (menu suspenso com '22 - Conteúdo 6 – Manipulação de Objetos - 5'), 'Selecionar questão' (menu suspenso com '37 - Qual o formato nativo do CorelDraw? - 5'), e um botão 'Adicionar questão'. Abaixo disso, há uma tabela com o cabeçalho 'Questão' e 'Ações'. A tabela contém três linhas de dados, cada uma com uma questão e um botão 'Remover'. Na base da tela, há uma barra de ferramentas com 'Como Utilizar', 'Administração' e 'Contato'.

Figura 19: Cadastro de Avaliações.

Depois de inseridas as questões, a avaliação está pronta para ser aplicada aos estudantes, porém, somente estará disponível após o docente fazer a liberação no sistema.

Na interface de avaliação (Figura 21) é possível observar o botão *Ativa Avaliação*, que libera a avaliação para o estudante.

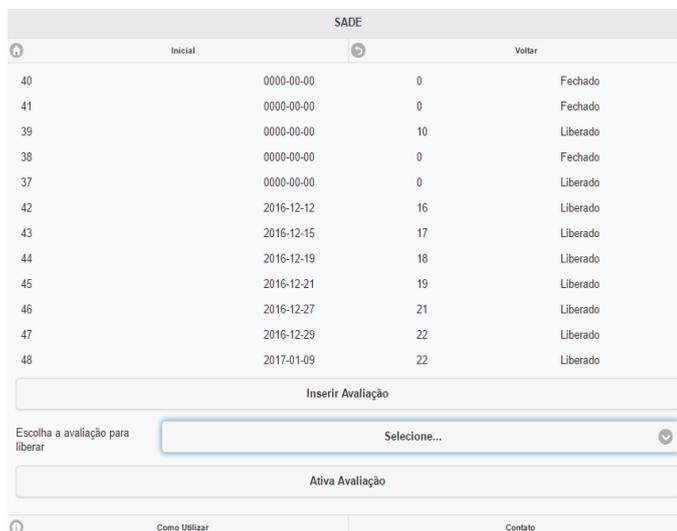


Figura 20: Interface de avaliações.

A avaliação é o mecanismo utilizado pelo sistema para fazer o mapeamento do aprendizado, definir os níveis e disparar as recomendações para os estudantes. É através das avaliações que o docente consegue fazer o mapeamento do processo de aprendizagem de seus alunos. Assim que a avaliação é ativada (liberada) para os estudantes, ela fica disponível no ambiente do estudante, conforme ilustra a Figura 22.

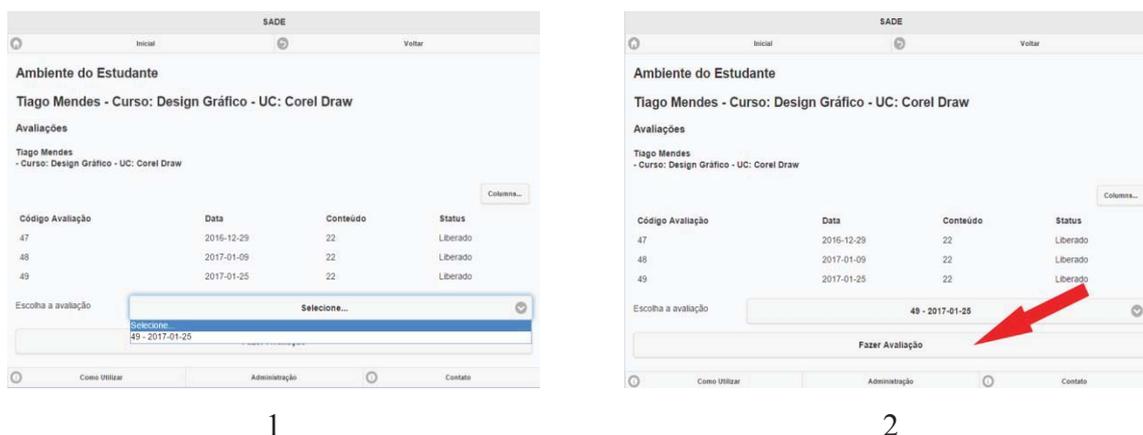


Figura 21: Interface de escolha da avaliação no ambiente do estudante.

Observa-se na Figura 22 (1) que no menu Escolha a avaliação no ambiente do estudante, somente ficam disponíveis para o estudante as avaliações que foram liberadas pelo docente e/ou as que o estudante ainda não concluiu. Após o estudante escolher a avaliação e clicar no botão Fazer Avaliação, Figura 22 (2), as questões da avaliação ficam disponíveis para o estudante realizar a avaliação conforme demonstra a Figura 23 (1).

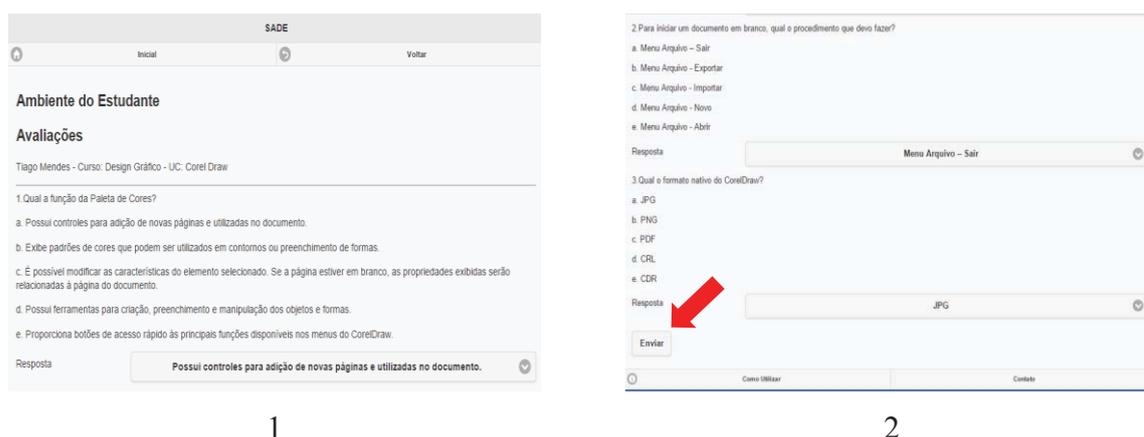


Figura 22: Interface de respostas da avaliação.

Na interface de respostas da avaliação, ficam disponibilizadas para o estudante todas as questões referentes à avaliação que ele está fazendo no momento. A definição do número de questões por avaliação fica a critério do docente. Após responder todas as questões da avaliação, a efetivação da mesma ocorrerá quando clicar no botão **Enviar**, conforme demonstrado na Figura 23 (2).

O sistema faz a correção da avaliação e armazena os resultados em sua base de dados. Se for a primeira avaliação o sistema atribui ao estudante o nível de acordo com a nota que ele recebeu da avaliação conforme explicado na Seção 3.3.1.

As recomendações são disparadas de acordo com o nível atingido nas avaliações, conforme o nível definido para o estudante no seu processo de cadastramento no curso, ou seja, por exemplo, se for atribuído a ele receber as recomendações quando atingir o nível “D”, e na avaliação ele atingir a nota inferior a 6, o sistema irá gerar uma recomendação para o mesmo.

Esta recomendação é encaminhada em um primeiro momento para o docente, para que ele faça uma verificação da recomendação. Se o docente concordar com a recomendação, ele a libera para o estudante, conforme a Figura 24.

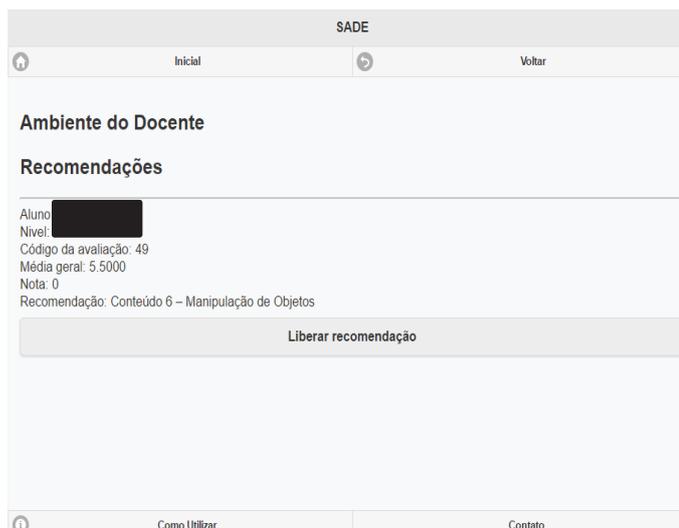


Figura 23: Interface de liberação de Recomendações do docente.

A partir deste momento a recomendação fica disponível para o estudante. A recomendação fica disponível no ambiente do estudante e também é enviada para o e-mail cadastrado para o estudante no sistema.



Figura 24: Interface com as recomendações para o Estudante.

As recomendações são geradas de forma automática, ou seja, o estudante pode optar em receber as recomendações a cada avaliação que ele atingir o nível de alerta ou por média. Quando a avaliação para o estudante for definida por média, o nível é definido pelo calculo da média das avaliações anteriores mais a nota da última avaliação.

A fórmula para o calculo da média do estudante pode ser observada abaixo.

$$ME = \frac{MA + NE}{2}$$

Onde, ME é a média do estudante, MA é a média anterior e NE é a nota da avaliação do estudante.

Por exemplo, é definido a um estudante, no seu cadastro, o Nível de recomendação como C para receber recomendações, o mesmo tira a nota dez (10) (Nível A) nas duas primeiras avaliações, tira seis (6) (Nível C) na terceira avaliação e cinco (5) na quarta avaliação. Se for atribuído a este estudante como Tipo de Recomendação por média (M), ele não vai receber recomendação após a terceira avaliação porque o seu nível vai ser B, pois a média das duas primeiras notas mais a última nota é oito (8). Porém, na quarta avaliação o sistema irá gerar recomendação porque o valor da média anterior mais a nota da quarta avaliação cairão para sete (7) (Nível C). Neste caso o sistema irá gerar recomendações para que o estudante estude os conteúdos da terceira e quarta avaliação. Em outra situação, se for definido a este estudante como Tipo de Recomendação por avaliação (A), após a terceira avaliação ele já vai receber recomendação daquele conteúdo porque a nota da avaliação vai definir o seu nível como sendo C, na quarta avaliação ele também vai receber outra recomendação, pois o seu nível vai continuar sendo C.

Observa-se que quando é definido para o estudante o Tipo de Recomendação por média (M), as recomendações são cumulativas, porém se o Tipo de Recomendação for por avaliação (A) as recomendações não são cumulativas, pois a cada avaliação que o estudante, neste caso, tirar nota inferior a oito (8), será disparada uma recomendação, Conforme Tabela 3.

<b>Avaliações</b>	<b>Nota</b>	<b>Média</b>	<b>Nível</b>	<b>Recomendação por Avaliação</b>	<b>Recomendação por Média</b>
<b>Avaliação 1</b>	10	10	A	Não	Não
<b>Avaliação 2</b>	10	10	A	Não	Não
<b>Avaliação 3</b>	6	8	B	Sim	Não
<b>Avaliação 4</b>	6	7	C	Sim	Sim

Tabela 3: Comparação entre os tipos de recomendação.

A recomendação é feita com base no material didático cadastrado pelo docente em processo anterior. O sistema verifica quais são os materiais didáticos que pertencem ao conteúdo que a avaliação abordou e envia a mensagem recomendando que o aluno estude este material, que pode ser uma indicação de um capítulo de um livro, a disponibilidade de um arquivo ou o link de um vídeo.

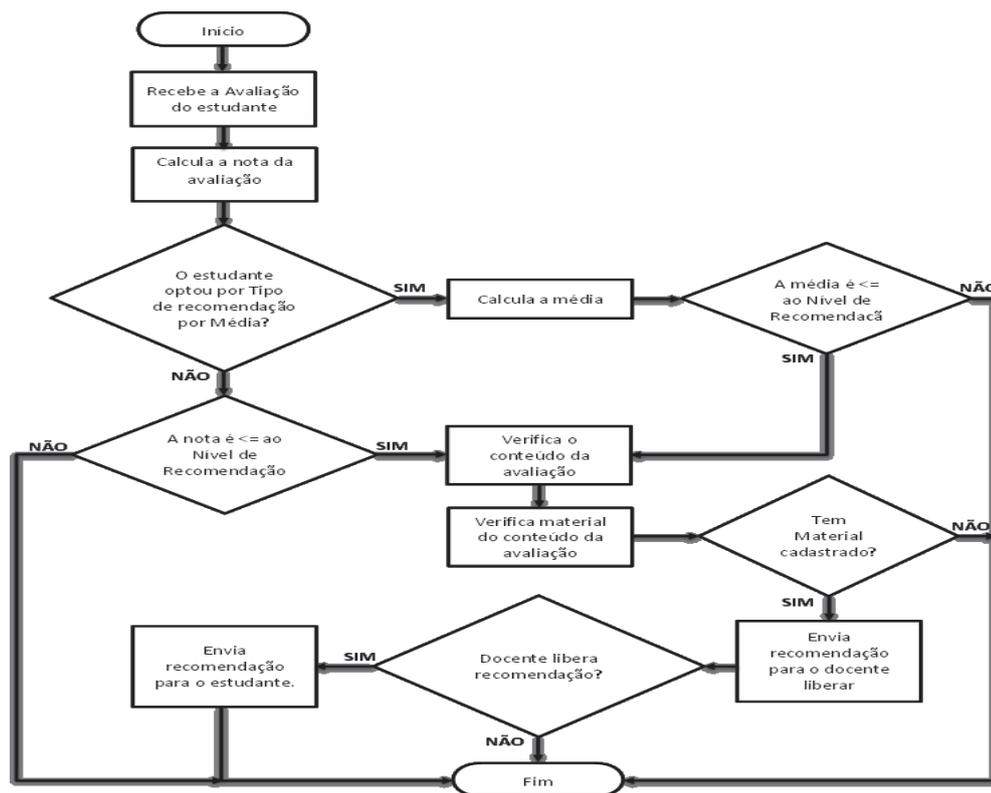


Figura 25: Fluxo das recomendações.

Na Figura 26 é apresentado o fluxo de todo o processo de recomendação do SADE que se inicia a partir do momento em que o estudante envia a avaliação concluída e encerra no momento em que o estudante recebe a sua recomendação.

### 3.4. O SOFTWARE SADE

O SADE, além de possuir um sistema de recomendação de conteúdo, conforme descrito na seção 3.3, também proporciona mecanismos que auxiliam os docentes a acompanhar o processo de aprendizado de seus alunos, como também possibilita ao estudante a possibilidade saber como ele está desenvolvendo o seu aprendizado nos conteúdos apresentados.

Como explicado nas seções anteriores, o SADE possui três ambientes bem definidos, o ambiente do Administrador do Sistema, o ambiente do Estudante e o ambiente do Docente.

#### 3.4.1. Ambiente Administrativo

O ambiente administrativo é responsável pelas operações de administração do sistema, onde o usuário acessa por meio da interface inicial do sistema SADE (Figura 27).

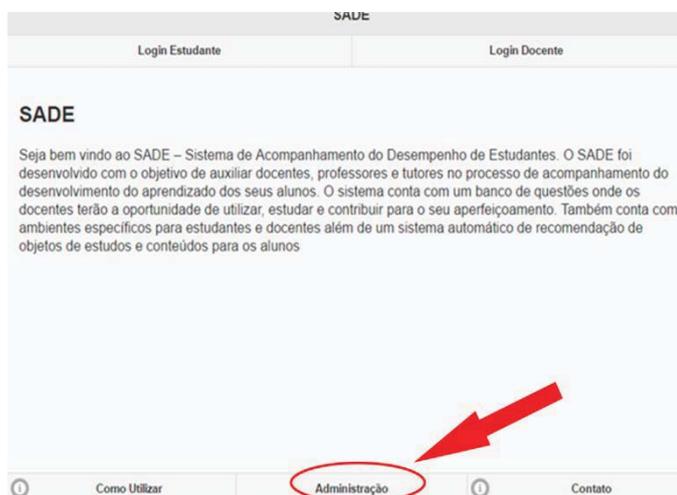


Figura 26: Interface inicial do SADE.

Após o administrador fazer o acesso pelo botão *Administração*, conforme indicado na Figura 27, o sistema solicita ao usuário o login e a senha para acesso ao ambiente. Este login e a senha são cadastrados durante a instalação do sistema, onde é definido o usuário que será o administrador do sistema, conforme é apresentado na Figura 28.

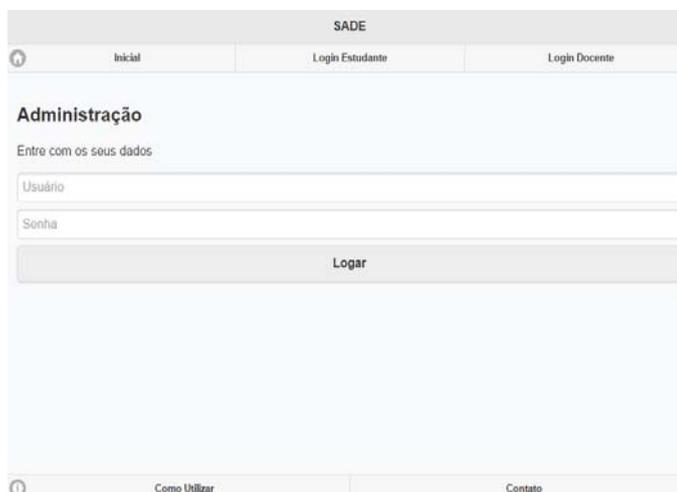


Figura 27: Interface de login do administrador.

Após o usuário administrador fazer o login para o ambiente administrativo, o SADE apresenta ao usuário um menu que dá acesso aos cadastros que são responsabilidade do administrador do sistema. A interface principal do ambiente do administrador apresenta os botões para acesso aos principais cadastros do sistema que são eles o acesso ao cadastro de Estudante, cadastro de Docente e cadastro de Curso, conforme é apresentado na Figura 29.



Figura 28: Interface principal do ambiente do administrador.

Este ambiente também possui o botão `Outros` que são os cadastros de Administrador, de Cidades, de Unidade Curricular e de Níveis, conforme Figura 30.



Figura 29: Interface secundária do ambiente do administrador.

Todos os cadastros que compõe o SADE possuem um mesmo padrão, ou seja, todos eles disponibilizam para o usuário além da possibilidade de inclusão de dados, também a possibilidade de consulta, alteração e exclusão de dados do cadastro.

Na Figura 31 é apresentada a interface principal do cadastro de estudantes, com ênfase ao botão de consulta.

Figura 30: Interface principal do cadastro de estudantes.

Na Figura 32 é apresentada a tela de consulta, alteração e exclusão do referido cadastro. Este padrão se repete em todos os outros cadastros que compõe o SADE o que torna o software bastante intuitivo e de fácil operação por parte dos usuários, sendo eles administradores, docentes ou estudantes.

Código	Nome	Usuário	Endereço	Telefone 1	Telefone 2	Email	Cidade	Nível	Tipo de recomendação	Gerenciar
37	Tiago Mendes	tiago	rua			tiago@tiagomendes.com.br	Carazinho	B	Por Avaliação	[Edit] [Delete]
36	MARLON GUSTAVO LUCAS	marlon				Marlongustavo@hotmail.com	Carazinho	C	Por Avaliação	[Edit] [Delete]
29	DAIANE PARIZOTTO VIEIRA	daiane				daianepbio@gmail.com	Carazinho	C	Por Avaliação	[Edit] [Delete]

Figura 31: Interface de consulta (botões de alteração e exclusão).

A Figura 33 mostra o diagrama de atribuições do administrador, onde é especificada as funções do administrador no sistema SADE.

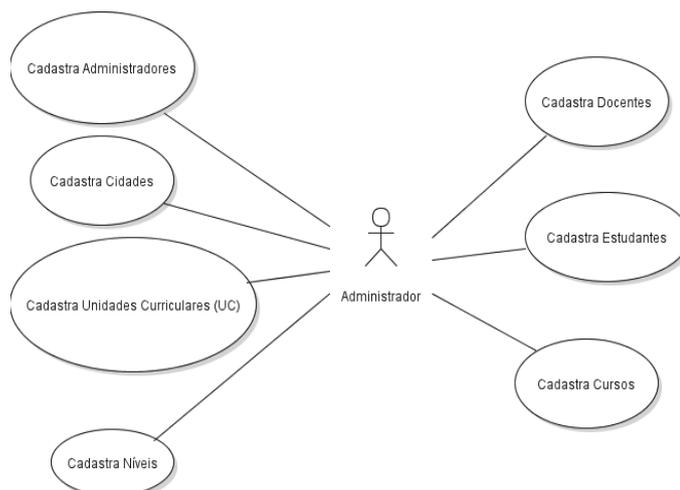


Figura 32: Diagrama das atribuições do Administrador.

Na Figura 33 são apresentadas de forma geral, através de um diagrama, as atribuições do administrador do sistema, neste caso o administrador tem como incumbência as manutenções dos cadastros de administradores, cidades, unidades curriculares, docentes, estudantes, cursos e níveis.

### 3.4.2. Ambiente do Estudante

Este ambiente foi desenvolvido com o objetivo de tornar o manuseio fácil e intuitivo por parte do estudante, nele as informações são apresentadas de forma clara, simples e objetiva.

O acesso ao Ambiente do Estudante se dá através do botão Login Estudante localizado no cabeçalho superior esquerdo da interface inicial do SADE, conforme Figura 34.

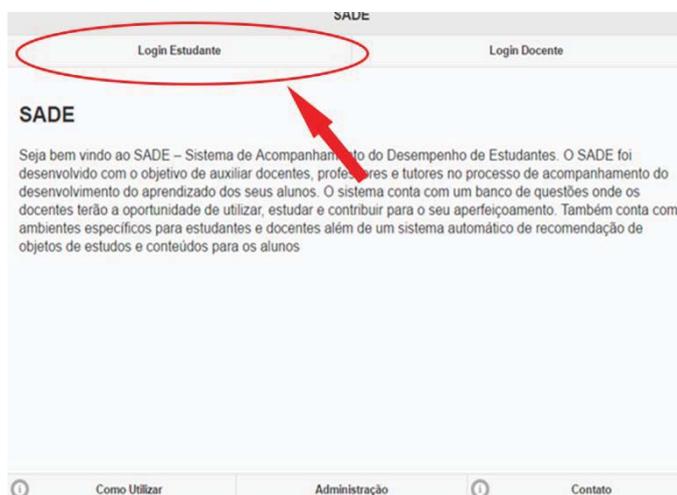


Figura 33: Interface inicial do SADE.

Em todos os ambientes, o login e senha são cadastrados pelo administrador do sistema. Após o login, o sistema solicita ao usuário que ele informe qual o curso e qual unidade curricular ele pretende acessar, conforme demonstra a Figura 35.



Figura 34: Interface de acesso ao ambiente do estudante.

Após o estudante especificar ao sistema, qual o curso e unidade curricular que pretende acessar o ambiente do estudante apresenta um menu contendo as opções de acesso do estudante. Neste menu disponibilizadas ao estudante os acessos as Avaliações, Notas do Estudante, Mensagens, Recomendações e Materiais de apoio, conforme Figura 36.

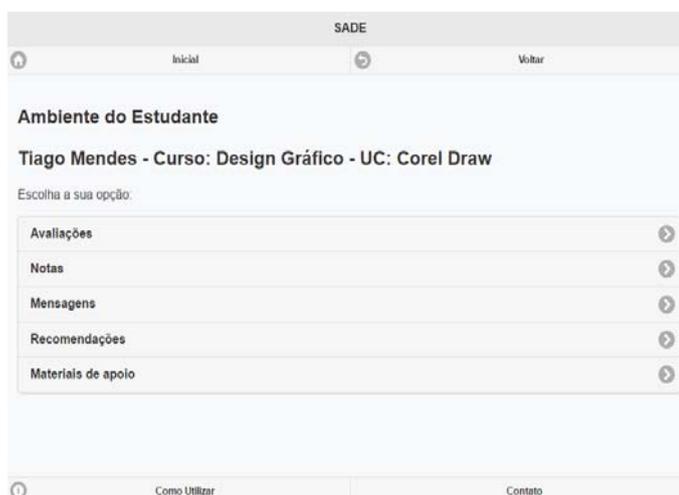


Figura 35: Interface de menus do ambiente do estudante.

Para o estudante acessar as suas avaliações ele deve informar ao sistema qual o conteúdo que ele pretende acessar (Figura 37). Após, o sistema apresenta a interface de avaliações conforme foi descrita na Seção 3.3.2 e demonstrado nas Figuras 22 (1 e 2) e 23(1 e 2).

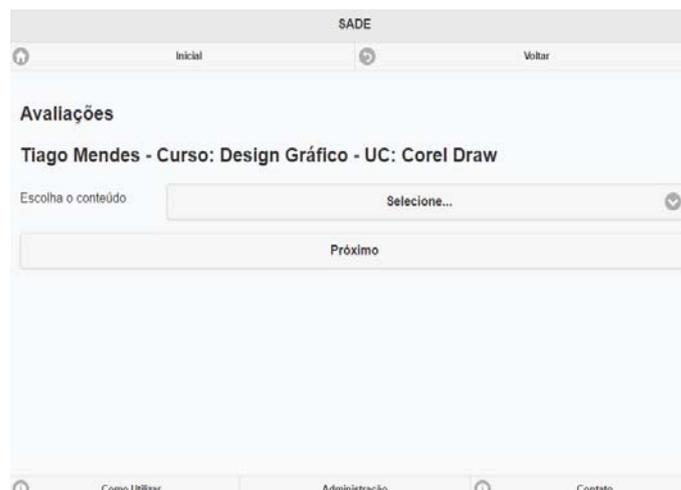


Figura 36: Interface que solicita qual o conteúdo que o estudante pretende acessar.

O acesso ao menu de notas, fornece ao estudante as suas notas e mostra o seu desempenho no decorrer da unidade curricular. A interface apresenta uma lista com todas as notas das avaliações do estudante em determinada unidade curricular e ao rolar a interface para baixo o sistema mostra um gráfico baseados nas notas deste estudante conforme é apresentado na Figura 38. Desta maneira o estudante consegue fazer uma avaliação do seu processo de aprendizado e observando os pontos que ele deve melhorar.

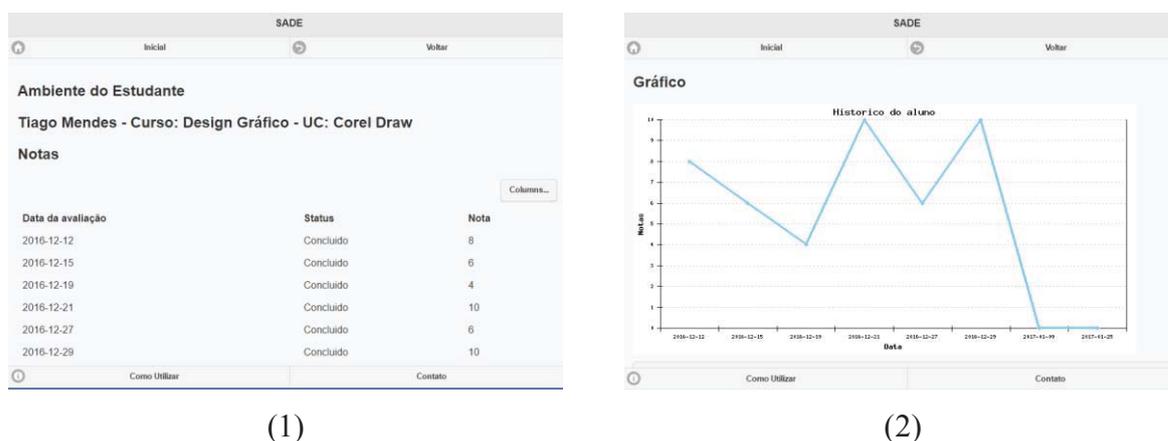
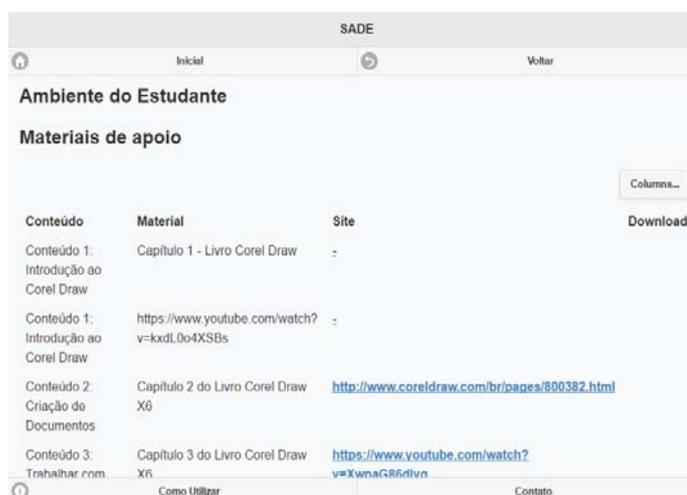


Figura 37: Interface de notas do estudante (1) e gráfico do desenvolvimento do estudante (2).

No ambiente do estudante o sistema dispõe para o estudante a opção de visualizar as mensagens de *feedback* que o docente o envia. A interface de recomendações traz para o estudante as recomendações geradas automaticamente pelo sistema, baseado no conteúdo e nos resultados das avaliações, recomendações que foram liberadas pelo docente, conforme explicado na seção 3.3.2 e apresentados na Figura 25.

Os materiais de apoio são preparados pelo docente e ficam disponibilizados para os estudantes visualizarem quando sentirem necessidade de aperfeiçoamento de seu aprendizado.



Conteúdo	Material	Site	Download
Conteúdo 1: Introdução ao Corel Draw	Capítulo 1 - Livro Corel Draw	-	
Conteúdo 1: Introdução ao Corel Draw	https://www.youtube.com/watch?v=kxdtL0o4XSBs	-	
Conteúdo 2: Criação de Documentos	Capítulo 2 do Livro Corel Draw X6	<a href="http://www.coreldraw.com/br/pages/800382.html">http://www.coreldraw.com/br/pages/800382.html</a>	
Conteúdo 3: Trabalhar com	Capítulo 3 do Livro Corel Draw X6	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=XwnaG86dIv4">https://www.youtube.com/watch?v=XwnaG86dIv4</a>	

Figura 38: Interface de materiais de apoio.

Estes materiais são de vital importância para o sistema fazer as recomendações aos estudantes. Os materiais estão disponibilizados de acordo com o conteúdo abordado. A interface de materiais de apoio é apresentada na Figura 39.

Na figura 40 é apresentado um diagrama que apresenta as atribuições do Estudante no SADE.

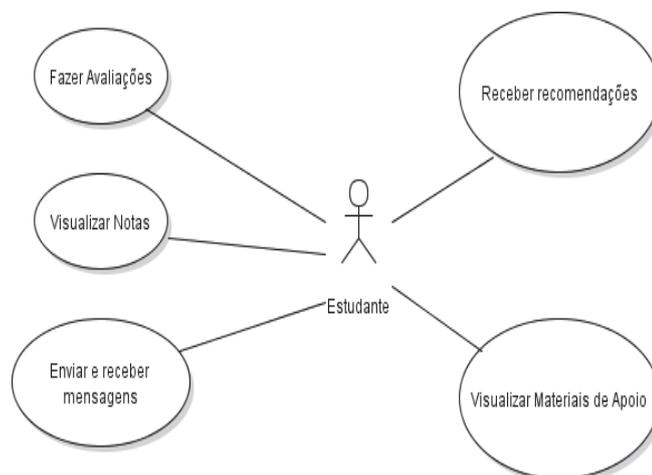


Figura 39: Diagrama das atribuições do Estudante.

O diagrama da figura 40 apresenta de forma geral, as atribuições do estudante dentro do SADE, como se observa, o estudante faz as avaliações disponibilizadas pelo docente, visualiza as suas notas, recebe e visualiza as recomendações geradas pelo sistema, visualiza os materiais de apoio e também pode enviar e receber mensagens.

### 3.4.3. Ambiente do Docente

O acesso ao ambiente do Docente se dá através do botão Login Docente, localizado no canto superior direito, conforme demonstra a Figura 41. O acesso é similar aos demais ambientes, ou seja, através de login e senha, que são definidos pelo administrador durante o cadastro do docente no sistema.

Após o usuário informar o login e senha, ocorre a autenticação pelo sistema. Na sequência, é apresentado o ambiente do docente, que é composto pelo menu do docente. Este menu oferece o acesso a todas as opções disponíveis para o docente.

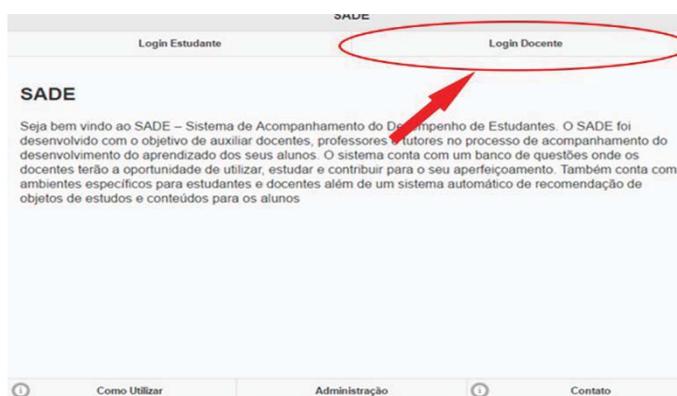


Figura 40: Interface inicial do SADE.

Este menu é composto dos seguintes itens: Questões, Avaliações, Acompanhamento dos Estudantes, Mensagens, Recomendações, Conteúdo, Material Didático e Notas dos Estudantes. O menu do ambiente do docente é apresentado na Figura 42.

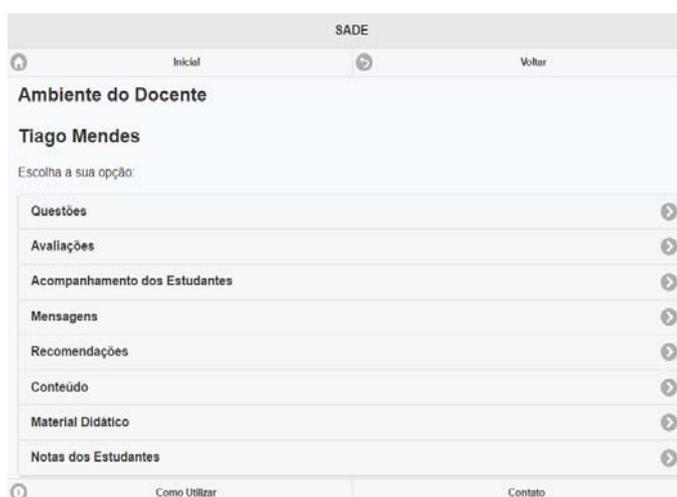


Figura 41: Interface do ambiente do docente.

O botão **Questões** acessa o Cadastro de Questões, neste item o docente tem acesso ao cadastro de questões, o cadastro de questões foi abordado na seção 3.3.2 e apresentado na figura 19. Neste cadastro o docente cadastra as perguntas e respostas que, durante o processo, vão compor as avaliações que serão aplicadas aos estudantes no decorrer do conteúdo. Este cadastro permite que o docente tenha a opção de escolher os tipos de questões que ele deseja cadastrar, estes tipos podem ser questões de múltipla escolha ou verdadeiro e falso. As questões cadastradas farão parte de um banco de questões em que o docente poderá utilizar em um ou mais conteúdos de uma respectiva Unidade Curricular (UC). O cadastro de questões segue o mesmo padrão utilizado nos diversos cadastros que compõe o SADE, ou seja, contido na interface de cadastro, há um botão de consulta, onde o docente pode consultar, alterar ou excluir as questões cadastradas, conforme é apresentado na figura 19.

O botão **Avaliações** acessa a interface de avaliações, nesta interface o docente tem as opções de consultar as avaliações já cadastradas, acessar o cadastro de avaliações (inclusão, consulta, alteração e exclusão) e também a opção de liberar as avaliações para os estudantes, conforme foi explicado e demonstrado através das figuras 20, 21, 22 e 23 da seção 3.3.2.

O item “Acompanhamento dos Estudantes” tem a função de fornecer ao docente a possibilidade de acompanhamento do processo de aprendizado dos seus estudantes de forma individual. Na primeira interface o sistema apresenta para o docente uma lista com todos os seus estudantes cadastrados no sistema, esta lista mostra o nome do estudante, seu código, o nível que este estudante alcançou até o momento e também o link “Ver desempenho” conforme mostra a Figura 43.

Codigo do Estudante	Nome	Nivel	Ações
37	Tiago Mendes	B	<a href="#">Ver desempenho</a>
36	MARLON GUSTAVO LUCAS	C	<a href="#">Ver desempenho</a>
29	DAIANE PARIZOTTO VIEIRA	C	<a href="#">Ver desempenho</a>
30	ELDO ELEMAR SCHEFFLER	C	<a href="#">Ver desempenho</a>
31	JESIELA NASCIMENTO DOS REIS	C	<a href="#">Ver desempenho</a>
32	JULIA MARIA KRABBE NARCISO	C	<a href="#">Ver desempenho</a>

Figura 42: Interface de acompanhamento dos estudantes (lista dos estudantes).

O link “Ver desempenho” abre a interface de desempenho individual do estudante, nesta interface é possível o docente visualizar os resultados das avaliações através de um gráfico de desempenho do estudante selecionado. Quando o docente escolhe um determinado estudante, o sistema solicita a UC que ele está cursando, filtrando as informações de uma UC específica para montar o gráfico. O gráfico permite que o docente tenha uma visão específica do desempenho do estudante em uma UC, conforme é mostrado na Figura 44.

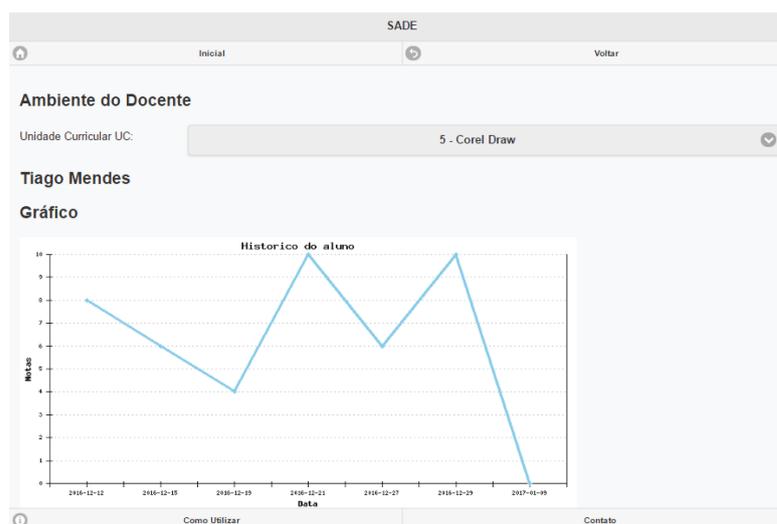


Figura 43: Interface de desempenho do estudante em uma UC.

No ambiente do docente também existe a possibilidade do docente enviar e receber mensagens para os seus alunos por meio do item “Mensagens”. Neste item o docente poderá inserir mensagens para um grupo de estudantes ou para um estudante específico.

O botão *Recomendações* acessa a interface que permite ao docente a visualização das recomendações que o sistema gerou para um estudante ou grupo de estudantes. Nesta interface, o docente tem a opção de liberar ou não a recomendação para o estudante. Detalhes do processo de recomendação estão descritos na seção 3.3.2. A Figura 24 apresenta a interface de recomendação do ambiente do docente.

O botão *Conteúdos* permite ao docente o acesso ao cadastro de mesmo nome, este cadastro é composto de data inicial e data final do Conteúdo, assim como o seu nome e a UC a qual ele pertence. Esta interface também permite ao docente acessar a consulta, alteração e exclusão do referido cadastro através do botão *Consultar*, na figura 45 é apresentada a interface de consulta, alteração e exclusão de conteúdos. O cadastro de conteúdos é um item de fundamental importância para o processo de recomendação do SADE, pois as avaliações são criadas com base nos conteúdos, conforme é descrito na seção 3.3.2 e a interface inicial do cadastro de conteúdos é mostrada na Figura 17 do mesmo capítulo.

Código	Nome	Data inicial	Data final	Unidade curricular	Gerenciar
17	Conteúdo 2: Criação de Documentos	2016-12-07	2016-12-12	Corel Draw	[Edit] [Delete]
16	Conteúdo 1: Introdução ao Corel Draw	2016-12-01	2016-12-06	Corel Draw	[Edit] [Delete]
18	Conteúdo 3: Trabalhar com linhas e formas	2016-12-13	2016-12-15	Corel Draw	[Edit] [Delete]
19	Conteúdo 4: Cores e Preenchimentos	2016-12-20	2016-12-21	Corel Draw	[Edit] [Delete]
21	Conteúdo 5 - Textos	2016-12-22	2016-12-27	Corel Draw	[Edit] [Delete]
22	Conteúdo 6 - Manipulação de Objetos	2016-12-27	2016-12-29	Corel Draw	[Edit] [Delete]

Figura 44: Interface de consulta, alteração e exclusão do cadastro de conteúdos.

O botão Material Didático permite o acesso por parte do docente ao cadastro de material didático (Figura 18, Seção 3.3.2). Neste cadastro o docente tem a oportunidade de cadastrar e organizar o material didático que ele pretende disponibilizar aos alunos. Os materiais são organizados de acordo com o seu conteúdo e ficam disponibilizados para o estudante pelo item “Materiais de Apoio”. O sistema utiliza estes materiais para criar os conteúdos de suas recomendações. O cadastro de material didático possui os campos Conteúdo, Nome do material, a URL deste material (se o material for um site ou vídeo online) e oferece a possibilidade ao docente disponibilizar arquivos para *upload* através do campo Enviar o arquivo.

O último item disponibilizado para o docente é o item “Notas dos Estudantes”, neste item o docente tem a possibilidade de visualizar as notas de todos os seus estudantes em uma avaliação. Inicialmente o sistema solicita qual a avaliação o docente deseja visualizar as notas de seus alunos. Posteriormente, o sistema mostra os nomes e as respectivas notas dos estudantes que concluíram a referida avaliação, conforme mostram as Figuras 46 e 47.



Figura 45: Interface inicial das notas dos estudantes.

Código do Estudante	Nome	Nota
29	DAIANE PARIZOTTO VIEIRA	10
31	JESIELA NASCIMENTO DOS REIS	8
32	JULIA MARIA KRABBE NARCISO	10
33	LUIZ HENRIQUE SÁLVIA DE MELLO	8
35	ROBERTO GUEDES DE ARAÚJO	8
36	MARLON GUSTAVO LUCAS	8
37	Tiago Mendes	10

Figura 46: Interface final das notas dos estudantes.

Na Figura 48 é possível visualizar todas as atribuições em que o docente é responsável no SADE.

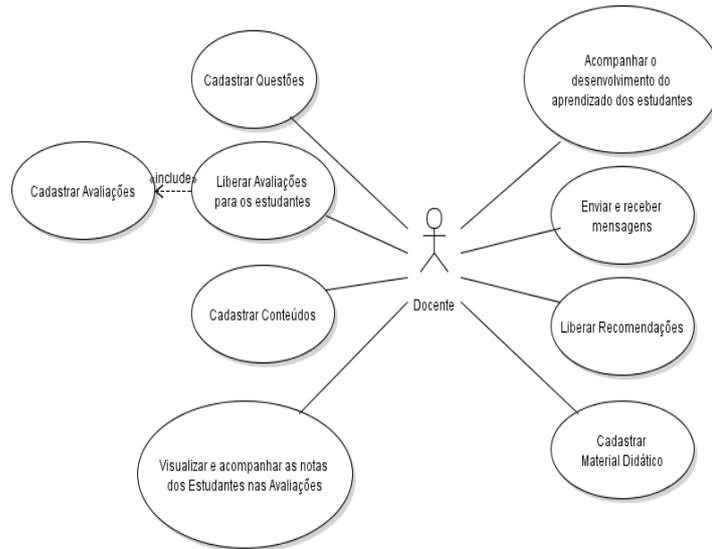


Figura 47: Diagrama das Atribuições do Docente.

O diagrama da Figura 48 apresenta de forma geral as atribuições do docente no SADE, observa-se que dentre todos os outros atores, o docente é o que contém o maior número de incumbências no sistema. Ele é responsável por manter os cadastros de conteúdos, seus materiais didáticos, o cadastro de questões, criar e liberar as avaliações, avaliar e liberar as recomendações, visualizar e acompanhar o desempenho dos estudantes nas avaliações além de acompanhar o seu aprendizado e enviar e receber as mensagens dos estudantes.

## 4. EXPERIMENTO E ANÁLISE DE RESULTADOS

O objetivo deste capítulo é apresentar o experimento realizado com o SADE durante o desenvolvimento deste trabalho. O capítulo apresenta uma descrição do perfil dos usuários que utilizaram a ferramenta e participaram do experimento, a opinião e reação dos usuários após utilizarem o software, as dificuldades que se apresentaram na aplicação do experimento, as vantagens da utilização do SADE, bem como uma análise dos resultados obtidos.

### 4.1. EXPERIMENTOS COM USUÁRIOS

Para a realização dos experimentos foi definido um grupo de estudantes do curso de Design Gráfico do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) da Unidade Educacional (UE) de Carazinho, Rio Grande do Sul.

Este grupo é composto de nove (9) estudantes com idades entre dezesseis (16) e quarenta e oito (48) anos, sendo cinco (5) do sexo masculino e quatro (4) do sexo feminino, com diferentes níveis de escolaridade e níveis de conhecimento em informática heterogêneo, ou seja, alguns destes estudantes possuíam conhecimento avançado e outros apenas o conhecimento básico.

Os experimentos foram aplicados entre os dias 01/12/2016 a 22/12/2016 durante as aulas da disciplina (UC) de CorelDraw do curso FIC (Formação Inicial e Continuada) Design Gráfico em um dos quatro Labins (Laboratórios de Informática) que a unidade Senac de Carazinho possui.

Os estudantes concordaram em participar do experimento assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), bem como a unidade educacional Senac de Carazinho concordou com a utilização de suas dependências para o experimento, assinando, da mesma forma, um Termo de Consentimento (Apêndice B).

Os participantes do experimento tiveram a liberdade de escolher entre utilizar seus próprios dispositivos móveis ou os computadores do Labin. Os computadores disponibilizados pela UE Senac de Carazinho para o experimento são computadores considerados de ponta, com alta capacidade de processamento e armazenamento, todos equipados com placas de vídeo 3D de alta performance.

Os dispositivos móveis utilizados para o experimento eram de propriedade dos próprios estudantes, com diferentes marcas, modelos e desempenho.

O experimento foi definido em três módulos: (i) o módulo de utilização do sistema pelo administrador; (ii) o módulo de utilização do sistema pelo docente; (iii) e o módulo de utilização do sistema pelos estudantes. Estes módulos não seguiram uma sequência cronológica específica, pois a qualquer momento do experimento poderia ocorrer intervenções do administrador ou docente. Como a ferramenta SADE é apenas um protótipo, alguns problemas de banco de dados e detalhes na interface foram detectados pelo administrador e corrigidos durante as etapas do experimento.

O módulo de utilização pelo administrador iniciou com os cadastros dos estudantes, docente, curso, cidades, níveis e unidade curricular. Durante o cadastro dos estudantes, o administrador definiu como Nível de Recomendação o nível C para todos os estudantes. O administrador também definiu que quatro (4) estudantes teriam como Tipo de Recomendação “M” (por média) e cinco (5) teriam “A” (por avaliação). Tais configurações foram definidas para testar o sistema e analisar se as recomendações eram geradas de forma correta.

Após, iniciou-se o módulo de utilização do docente, onde o mesmo cadastrou a UC que foi utilizada (CorelDraw), o cadastro de conteúdos com base no plano de curso, os materiais didáticos com base nos conteúdos, as questões que foram utilizadas nas avaliações e por último o cadastro das avaliações.

O módulo de utilização do SADE pelo estudante iniciou após o docente liberar a primeira avaliação. Antes dos estudantes utilizarem a ferramenta SADE o docente aplicou um treinamento com aproximadamente trinta (30) minutos, onde foi explicado o objetivo e como utilizar a ferramenta. Para este treinamento o docente utilizou um computador do Labin e um projetor multimídia.

Como o SADE é online, não houve a necessidade de instalação de nenhum aplicativo ou plug-in especial para a sua utilização. Os requisitos para utilização do SADE são acesso à internet e utilização de navegadores compatíveis com o HTML 5.

Os estudantes responderam avaliações no decorrer das aulas da UE, que somaram um total de seis avaliações. A cada avaliação concluída o sistema liberava para os estudantes as suas notas e criava um histórico contendo os resultados dessas avaliações. Tais resultados ficam disponíveis para os estudantes e também para o docente.

As recomendações começaram já na primeira avaliação. Em um primeiro momento as recomendações foram disponibilizadas para o docente, que após avaliá-las, liberou-as para o estudante que a recebeu imediatamente. As avaliações ficaram totalmente a cargo do docente. Foi ele quem definiu os conteúdos, as questões e a periodicidade de suas aplicações.

Depois de concluídas todas as avaliações e o experimento, os estudantes foram convidados a responder um questionário com o objetivo de avaliar o SADE e saber quais foram as impressões e sugestões, visando a melhoria do software.

## 4.2. RESULTADOS ENCONTRADOS

O uso da ferramenta no experimento foi de fundamental importância, pois foi através de sua utilização, em um ambiente real de ensino, que foi possível testar, mensurar, detectar falhas e validar o uso posterior do SADE em outros ambientes educacionais.

O experimento com o uso do SADE, como explicado na seção 4.1, foi separado em três módulos: (i) o módulo de teste do ambiente do administrador; (ii) o módulo de teste do ambiente do docente; (iii) e o módulo de teste do ambiente do estudante. Os três módulos foram avaliados no decorrer do experimento de forma individual, conforme especificado a seguir.

### 4.2.1. Módulo Administrador

O experimento realizado com o administrador do software detectou algumas falhas que eram corrigidas no mesmo momento em que era detectada. Nenhuma das falhas apresentou relevância em relação ao funcionamento do software. O experimento deste módulo constatou a facilidade de utilização do SADE, pois o ambiente do administrador se mostrou simples, limpo e de fácil compreensão.

### 4.2.2. Módulo Docente

Durante o experimento realizado com o docente o sistema se apresentou, assim como no módulo anterior, de forma simples e de fácil compreensão para o usuário. Porém, algumas dificuldades foram encontradas, como a ausência de textos explicativos sobre o funcionamento do software. Este problema já está sendo sanado com a futura criação de um ambiente de explicação da utilização do SADE, como um manual de utilização online.

O docente também sentiu dificuldades em seguir os passos para o processo de definição e criação das avaliações para os estudantes. Este problema foi sanado criando uma lista de passos que serão incorporadas futuramente no manual online.

Os cadastros preenchidos pelo docente se mostraram simples e de fácil compreensão e foram todos preenchidos sem dificuldades. O docente sentiu dificuldades na digitação dos questionários quando utilizava dispositivos móveis. Como os questionários utilizam muito texto, os teclados dos dispositivos móveis, nesta situação, não se mostraram muito indicados para tal ação. Aconselha-se o docente utilizar um computador para cadastrar os questionários no SADE.

Após a conclusão dos cadastros de conteúdos, material didático, questionários e avaliações, realizados pelo docente, o SADE demonstrou ser um software muito útil e prático, pois através dele foi possível realmente acompanhar o desenvolvimento dos estudantes de forma precisa pelo docente. Aliado a isso, a simplicidade e a mobilidade da ferramenta, bem como estar projetada para atuar de maneira responsiva, permite ao usuário utilizá-la em qualquer lugar com diversos tipos de equipamentos que tenham acesso à internet.

Apesar do grande volume de trabalho que é demandado ao docente no início do processo de utilização do SADE, este grande volume de trabalho se dá apenas no início, após a conclusão da inserção dos dados, pois a ferramenta torna-se praticamente autônoma e o docente somente tem o trabalho em liberar as avaliações e avaliar as recomendações para o estudante, pois a correção e envio de feedbacks das avaliações fica a cargo do sistema.

#### **4.2.3. Módulo Estudante**

O módulo de experimento com os estudantes foi realizado após a liberação da primeira avaliação no SADE. Os estudantes realizaram as avaliações utilizando seus próprios dispositivos móveis e os computadores do Labin.

Durante a primeira avaliação, ocorreram algumas falhas de ordem técnica do aplicativo que foram corrigidas. Os estudantes elogiaram o aplicativo, principalmente pela simplicidade e facilidade de uso. Apenas alguns alunos com mais dificuldade em relação ao conhecimento em informática sentiram um pouco de dificuldade de uso no início da primeira avaliação. À medida que os estudantes concluíam a primeira avaliação eles iam acessando o sistema e verificando as suas notas.

Após todos os estudantes concluírem suas avaliações, o docente acessou em seu ambiente o item “Recomendações”, após verificar as recomendações que o sistema gerou para os estudantes ele imediatamente às liberou.

Neste momento os estudantes que atingiram nota inferior a oito (8) (Nível C) receberam as primeiras recomendações. O nível para receber as recomendações foi definido

pelo administrador do sistema. Devido ao fato de ser a primeira avaliação, tanto os estudantes cadastrados com tipo de recomendação “M” (por Média) como os cadastrados com “A” (por Avaliação) receberam recomendações.

Na segunda avaliação, os estudantes estavam mais familiarizados com o software e fizeram a avaliação com certa facilidade, inclusive os que não tinham muito conhecimento em informática.

As avaliações seguiram de forma tranquila, com os estudantes já adaptados ao software. A partir da terceira avaliação o sistema começou a diferenciar o envio de recomendações para os alunos com o tipo de recomendação “M” e “A”.

Os estudantes demonstraram satisfação em relação ao sistema como todo e destacaram o gráfico de desenvolvimento de aprendizado, que foi sendo construído à medida que eles iam concluindo as suas avaliações, como algo muito interessante.

O SADE demonstrou durante os experimentos, ser uma ferramenta viável, fácil de utilizar e de grande utilidade para docentes e instituições de ensino. Como a versão utilizada no experimento era um protótipo, algumas falhas foram identificadas. Algumas modificações foram implementadas durante os experimentos para corrigir estas falhas e outras estão sendo estudadas para desenvolvimento futuro da ferramenta.

### 4.3. AVALIAÇÃO DOS USUÁRIOS

A avaliação do SADE pelos usuários foi elaborada com a aplicação da Ficha de avaliação de software (Apêndice C). A Ficha de avaliação de software é composta de perguntas que foram elaboradas com o objetivo de capturar as impressões por parte dos usuários em relação ao sistema. Este questionário é composto de vinte e cinco (25) perguntas de Sim/Não, bem como uma pergunta dissertativa. Por último a ficha de avaliação de software solicita aos usuários que deem sugestões para a melhoria e aperfeiçoamento do SADE.

Dos participantes do experimento oito (8) usuários responderam ao questionário. O resultado das respostas é apresentado a seguir.

#### 4.3.1. Análise das respostas

O questionário apresentou uma pergunta dissertativa: De que forma o feedback é dado ao estudante? A resposta foi unanime entre os usuários, todos responderam que o feedback é dado através das recomendações que o sistema gera para os estudantes.

A seguir na tabela 3 é apresentado as respostas e o nível de satisfação dos usuários em relação ao software SADE.

O software é fácil de ser utilizado?	8	Sim	0	Não
Possui objetivos educacionais bem definidos?	8	Sim	0	Não
O conteúdo abordado é apropriado para o público alvo?	8	Sim	0	Não
Os conteúdos e termos do programa são corretos?	8	Sim	0	Não
Permite integração com o conteúdo da ementa curricular?	8	Sim	0	Não
A quantidade de conteúdo em cada tela é apropriada?	8	Sim	0	Não
A apresentação dos textos ou conteúdos ocorrem de maneira clara?	8	Sim	0	Não
Utiliza telas mostrando os resultados?	8	Sim	0	Não
Possui erro de linguagem?	5	Sim	2	Não
Permite acesso a um menu principal em qualquer momento do programa?	8	Sim	0	Não
Analisa as respostas das avaliações parcialmente certas?	0	Sim	8	Não
Em caso de erro apresenta a resposta certa imediatamente ou permite uma nova resposta?	0	Sim	8	Não
Permite voltar atrás numa escolha antes de encerrar a avaliação?	8	Sim	0	Não
A sequência das respostas das avaliações é alterada a cada execução?	8	Sim	0	Não
As avaliações não concluídas são disponibilizadas novamente?	8	Sim	0	Não
O estudante consegue ver o seu desempenho, mostrando o nível em que ele se encontra?	8	Sim	0	Não
Os resultados podem ser acessados pelo docente posteriormente?	8	Sim	0	Não
Permite acentuação em português?	4	Sim	4	Não
Opera livre de falhas técnicas?	0	Sim	8	Não
Tem flexibilidade para o professor adaptá-lo aos seus objetivos?	7	Sim	0	Não
Tem facilidade de instalação e desinstalação.	8	Sim	0	Não
O treinamento para utilização do software foi dado de forma clara?	8	Sim	0	Não
Média geral de avaliação do Software SADE. (0-Ruim / 5-Ótimo)	4,6			

Tabela 4: Tabela de respostas das questões da Ficha de avaliação de software.

A ficha de avaliação de software foi respondida apenas pelos estudantes que participaram do experimento. Analisando as respostas dos questionários pode-se constatar que os usuários concordam de forma unânime com aspectos técnicos inerentes à facilidade de uso, facilidade de instalação, objetivos e flexibilidade.

A penúltima pergunta do questionário solicita ao usuário que responda numericamente (0-Ruim e 5-Ótimo) a seguinte pergunta: “De forma geral, como você avalia o software?”. A média geral foi 4,6 (Tabela 3), o resultado demonstra que os estudantes aprovaram o software SADE.

Na última questão da Ficha de avaliação de software foi solicitado para que o usuário fornecesse a sua sugestão para melhora e aperfeiçoamento do SADE. A maioria dos usuários solicitaram que o software forneça um feedback com as respostas corretas das avaliações. Atualmente este feedback é dado pelo próprio docente após concluída a avaliação. Outra solicitação dos usuários é a disponibilidade de interfaces de ajuda com instruções de como operar o sistema. Estas alterações já estão sendo estudadas e serão implementadas futuramente no software SADE.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o estudo, o projeto e o desenvolvimento do SADE (Sistema de Acompanhamento do Desempenho de Estudantes), um software que tem como finalidade auxiliar no acompanhamento do desenvolvimento do aprendizado de estudantes. Este sistema tem como diferencial em relação às outras ferramentas estudadas, a possibilidade de sugerir, de forma automática e personalizada, ao estudante, recomendações que podem auxiliar nos seus estudos.

O desenvolvimento do SADE foi motivado pela constante inovação que vem sendo aplicada em ambientes educacionais. Tais espaços se tornaram ambientes diferenciados de aprendizagem, onde as novas tecnologias estão se expandindo, transformando a forma como docentes e discentes interagem em salas de aulas, laboratórios e demais espaços educacionais.

A utilização do SADE de forma ampliada nos diversos espaços de aprendizagem pode proporcionar uma melhora na qualidade do ensino, uma vez que oportuniza aos docentes e discentes o acompanhamento da evolução ou da involução dos estudantes no processo de aprendizagem. Isto possibilita que os atores envolvidos tenham informações valiosas acerca das aulas que estão sendo ministradas e dos resultados que elas estão produzindo.

Entendemos que quanto maior for a utilização do SADE, de forma constante e programada, maior será o resultado, uma vez que o docente e o estudante poderão detectar problemas de aprendizagem após cada avaliação. Dessa forma, quanto mais avaliações forem aplicadas, mais informações geradas a ferramenta disponibilizará.

Os resultados dos experimentos demonstraram que o SADE é um software útil e funcional, que pode contribuir para melhorar o desempenho de estudantes. A avaliação realizada pelos alunos, em relação a vários itens, mostrou que a média de satisfação foi de 4,6 (escala de 0 a 5), o que confirma os estudos iniciais, de que a tecnologia desenvolvida e a abordagem proposta tem muito a contribuir com o aprendizado de estudantes.

Como trabalhos futuros, tem-se como primordial: (i) a correção de falhas que foram detectadas durante as aplicações práticas; (ii), a implementação de melhorias que foram sugeridas pelos usuários durante o seu experimento prático; (iii) o aperfeiçoamento do sistema de recomendação, incorporando recomendação de estratégias de aprendizagem para o docente; (iv) e a aplicação do software em outros ambientes reais de ensino, ampliando o número de docentes e alunos participantes.

## 6. PUBLICAÇÕES

- Artigo completo publicado no INTED 2017, *11th annual International Technology, Education and Development Conference*, realizado em Valencia, Espanha, em 2017.

## REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, M. E. B. D. Tecnologia e Educação a Distância: Abordagens e Contribuições dos Ambientes Digitais e Interativos de Aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação a Distância*, Rio de Janeiro - RJ, n. 110, p. 6-15, Janeiro - Fevereiro 2012. ISSN ISSN 0104-4141.
- [2] NASCIMENTO, L. K. A Educação a Distância na Formação do Educador. *Revista Brasileira de Educação a Distância*, Rio de Janeiro - RJ, n. 110, p. 21 -29, Janeiro - Fevereiro 2012. ISSN ISSN 0104-4141.
- [3] FERREIRA, H.; RAABE, L. A. LORSys – Um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem SCORM. *Revista Renote Novas Tecnologias na Educação*, Itajaí, v. 8, n. 2, Julho 2010. ISSN ISSN 1679-1916.
- [4] SILVA, E. L. D.; CAFÉ, L.; CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 39, p. 93-104, Setembro 2010. ISSN ISSN 0100-1965.
- [5] JUNIOR, L. C. R. *Definição Automática de Perfis de Usuários de Sistemas de Recomendação*. 2005.
- [6] BARTH, F. J. Modelando o perfil do usuário para a construção de sistemas de recomendação: um estudo teórico e estado da arte, *Revista Sistemas de Informação*, n. 6, 2010.
- [7] KOBASA, A.; WAHLSTER, W. *User Models in Dialog Systems*. Springer Verlag Heidelberg, Berlin, 1989.
- [8] TRAJKOVA, J.; GAUCH, *Improving Ontology-Based User Profiles*. 2003.
- [9] MIDDLETON, S. E.; SHADBOLT, N. R.; DE ROURE, D. C. Ontological user profiling in recommender systems. *ACM Transactions Information Systems*, v. 22, n. 1, p. 54-88, 2004.
- [10] KUFLIK, T.; SHOVAL, P. Generation of user profiles for information filtering - Research agenda. *In Proceedings of the 23 annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development Information Retrieval*, Athens, Greece, 2000. 313-315.
- [11] MONTANER, M. *Collaborative Recommender Agents Based On Case-Based Reasoning and Trust*. PhD thesis. Girona: Universitat de Girona, 2003.
- [12] WU, D. User Modeling and User-Adapted Interaction. *Active Acquisition of User Models: Implications for Decision-Theoretic Dialog Planning and Plan Recognition*, 1, 1991.
- [13] REATEGUI, E. B.; CAZELLA, S. C.; OSÓRIO, F. S. Personalização de Páginas Web através dos Sistemas de Recomendação. 40.
- [14] RICCI, F. et al. *Recommender Systems Handbook*. New York: Springer, 2011.
- [15] CARVALHO, L. A. M. C.; NUNES, M. A. S. N. Uso da Personalidade na modelagem de usuário e suas aplicações em Sistemas de Recomendação : survey 2011. *SCIENTIA PLENA*, 9, n. 5, 2013.
- [16] CAZELLA, S. C. et al. Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em Competências para a Educação: relato de experiências. *Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)*, ISSN 2316-6533,

26-30 Novembro 2012. 10.

- [17] MANBER, U.; PATEL, A.; ROBISON, J. Experience with personalization on Yahoo! *Communications of the ACM*, 43, n. 8, 2000.
- [18] GOLDBERG, D. et al. Using collaborative filtering to weave an information Tapestry. *Communications of the ACM*, 35, 1992.
- [19] REATEGUI, E. B.; CAZELLA, S. C. Sistemas de Recomendação. *XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2005.
- [20] HERLOCKER, J. L.; KONSTAN, J. A.; RIEDL, J. Explaining collaborative filtering recommendations. *Proceeding CSCW '00 Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work*, 2000.
- [21] BALABANOVIC, M.; SHOHAM, Y. Content-Based, Collaborative Recommendation. *Communications of the ACM*, 40, n. 3, 1997.
- [22] BURKE, R. Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments.
- [23] REATEGUI, E.; LORENZATTI, A. Um Assistente Virtual para Resolução de Dúvidas e Recomendação de Conteúdo. *XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2005.
- [24] EYHARABIDE, V. et al. Personalized e-learning environments: considering students' contexts. *INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática*, Jan/Jun 2009. 10.
- [25] JÚNIOR, L. J. et al. Uma extensão do Moodle para recomendação Ubíqua de objetos de aprendizagem. *CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação*, v. 10, n. 3, p. 11, Dezembro 2012.
- [26] E-LEARNING: Definição e Característica. *E-Learning*. Disponível em: <<http://www.prof2000.pt/users/acr/materiais/ead/learn2.htm>>. Acesso em: 12 Outubro 2015.
- [27] PIMENTEL, C. D. C.; SANTOS, N. E-learning: Novos Rumos em Educação e Treinamento. *Cadernos do IME: Série Informática*, 13, 2002.
- [28] CERVI, C. R. et al. COMPUTATIONAL TOOL TO ANALYZE THE EVOLUTION OF STUDENT LEARNING, 2013. 8.
- [29] VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014.
- [30] PARKER, L. Blended Learning and Online Tutoring: Planning Learner Support and Activity Design. *Ariadne: A Web & Print Magazine of Internet Issues for Librarians & Information Specialists*, v. 30, n. 56, p. 34, 2008. ISSN ISSN: 13613197 / ISSN: 00071013.
- [31] MOSKAL, P.; DZIUBAN, C.; HARTMAN, J. Blended learning: A dangerous idea? *Internet and Higher Education*, v. 18, p. 15-23, 2013. ISSN ISBN/ISSN 10967516.
- [32] ALVES, L. Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. *Revista Brasileira de Aprendizagem e a Distância*, Rio de Janeiro - RJ, v. 10, n. 21, p. 83 - 92, 2011. ISSN ISSN: 1086 - 1362.
- [33] EDUCAÇÃO, M. D. Portal MEC. *Portal MEC*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 28 Outubro 2015.
- [34] OLIVEIRA, P. M. D. et al. Adaptweb: um ambiente para ensino-aprendizagem adaptativo na Web. *Educar*, Curitiba, p. 175-197, 2003.
- [35] CRUZ, R. M. D. et al. Abordagem Conceitual de um Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem aos Alunos no Ambiente Moodle, Abril 2012. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/>>. Acesso em: 02 Novembro 2016.

- [36] ZAINA, L. A. M. et al. e-LORS: Uma Abordagem para Recomendação de Objetos de Aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 20, n. 1, Abril 2012. ISSN DOI: 10.5753/RBIE.2012.20.01.04.
- [37] GOCONQR. *GoConqr*. Disponível em: <<https://www.goconqr.com/pt>>. Acesso em: 20 Novembro 2016.
- [38] CERVI, C. R.; GALANTE, R.; OLIVEIRA, J. P. M. Application of Scientific Metrics to Evaluate Academic Reputation in Different Research Areas. *Proceedings of XXXIV International Conference on Computational Science (ICCS 2013)*, Bali, Indonesia, 2013.
- [39] LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: uma opção pela vida. *Simpósio Nacional de Educação – Educação: novos caminhos em um novo*, Natal, RN, 2001.
- [40] MOODLE COMMUNITY. Moodle. *Moodle*. Disponível em: <<https://moodle.org/>>. Acesso em: 11 Outubro 2015.
- [41] ENTENDA o que é o ensino híbrido e como colocá-lo em prática. *Revista Educação*, 2014. Disponível em: <<http://revistaeducacao.uol.com.br/textos/211/ensino-hibrido-dois-em-um-330335-1.asp>>. Acesso em: 18 Outubro 2015.
- [42] COMARELLA, R. L.; CAFÉ, L. M. A. CHATTERBOT: conceito, características, tipologia e construção. *Informação & Sociedade*, João Pessoa, v. 18, n. 2, p. 55-67, Maio/Agosto 2008. ISSN ISSN: 1809-4783.
- [43] COSTA, E.; AGUIAR, ; MAGALHÃES, J. Sistemas de Recomendação de Recursos Educacionais: conceitos, técnicas e aplicações. *II Jornada de Atualização em Informática na Educação*, Campinas SP, 25 Novembro 2013. 57-78.
- [44] WILEY, D. A. Western Research Application Center (WESRAC). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. Disponível em: <[http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7\\_file/wiley.pdf](http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf)>. Acesso em: 15 Novembro 2016.
- [45] PAN, H.. Conceitos básicos sobre o jQuery Mobile. *Intel Developer Zone*, 2013. Disponível em: <<https://software.intel.com/pt-br/xdk/article/jquery-mobile-basics>>. Acesso em: 08 Janeiro 2017.
- [46] CERVI, C. R.; OLIVEIRA, J. P. M. Application of Scientific Metrics to Evaluate Academic Reputation in Different Research Areas. *Proceedings of XXXIV International Conference on Computational Science (ICCS 2013)*, Bali, Indonesia, 2013.
- [47] MONTANER, M. *Collaborative Recommender Agents Based On Case - Based Reasoning and Trust*. 2003. PhD thesis.

## APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E GEOCIÊNCIAS  
 MESTRADO EM COMPUTAÇÃO APLICADA  
 Campus I - Km 171 - BR 285, Bairro São José, C. Postal 611, CEP 99001-970  
 Passo Fundo/RS - Fone (54) 3316-8345.  
 e-mail: [iccg@upf.br](mailto:iccg@upf.br)



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre "Um Software Baseado em Perfil de Estudantes Para Recomendação de Conteúdos e Estratégias de Aprendizagem", desenvolvido pelo aluno do Mestrado em Computação Aplicada da Universidade de Passo Fundo, *Tiago de Ávila Mendes*, sob orientação e responsabilidade do pesquisador *Dr. Cristiano Roberto Cervi*.
- b) A sua participação na pesquisa será de 01/12/2016 a 22/12/2016, durante a disciplina de "Corel Draw", do curso "Design Gráfico", na unidade do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) da cidade de Carazinho – RS, no turno da noite, durante o transcorrer das aulas.
- c) Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada a pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo.
- d) Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento.
- e) Você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela sua participação no estudo.
- f) As suas informações serão gravadas e posteriormente destruídas. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados.
- g) Os resultados da pesquisa serão divulgados, mas você terá a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados.
- h) Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e caso se considera prejudicado(a) na sua dignidade e autonomia, você pode entrar em contato com o pesquisador *Dr. Cristiano Roberto Cervi*, pelo e-mail [cervi@upf.br](mailto:cervi@upf.br) ou pelo telefone (54)3316-8345.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o pesquisador.

Carazinho, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Nome do(a) participante da pesquisa**

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do(a) participante da pesquisa**

Aluno: Tiago de Ávila Mendes

Pesquisador: Cristiano Roberto Cervi

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do aluno

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do pesquisador

## APÊNDICE B - Termo de Consentimento



### TERMO DE CONSENTIMENTO

Autorizamos o colaborador Tiago de Ávila Mendes, matrícula 4689, lotado na unidade do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) da cidade de Carazinho - RS, a aplicar a pesquisa intitulada "Um Software Baseado em Perfil de Estudantes Para Recomendação de Conteudos e Estratégias de Aprendizagem", nas turmas em que ministra aulas de informática. A pesquisa está sendo desenvolvida por ele, como aluno do Mestrado em Computação Aplicada da Universidade de Passo Fundo, sob orientação e responsabilidade do pesquisador Dr. Cristiano Roberto Cenzi.

Carazinho, 17 de Novembro de 2016.



Ismael Wimmersberger  
Diretor Senac Carazinho-RS

Ismael Wimmersberger  
Diretor Senac Carazinho

## APÊNDICE C - Ficha de Avaliação de Software

<b>Ficha de avaliação de software</b>				
Nome do software: SADE (Sistema de Acompanhamento do Desempenho de Estudantes)				
Localização/site: <a href="http://tiagodmendes.kressin.com.br">http://tiagodmendes.kressin.com.br</a>				
<b>I. IDENTIFICAÇÃO:</b>				
Projeto: SADE				
Resumo sobre o software: O SADE foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar docentes, professores e tutores no processo de acompanhamento do desenvolvimento do aprendizado dos seus alunos. O sistema conta com um banco de questões onde os docentes terão a oportunidade de utilizar, estudar e contribuir para o seu aperfeiçoamento. Também conta com ambientes específicos para estudantes e docentes além de um sistema automático de recomendação de objetos de estudos e conteúdos para os alunos.				
Idioma: Português				
<b>II. BASE PEDAGÓGICA:</b>				
O software propicia a interação entre o professor e o estudante?				
<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não				
De que forma o <i>feedback</i> é dado ao Estudante?				
<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>				
<b>IV. ASPECTOS TÉCNICOS:</b>				
O software é fácil de ser utilizado?		Sim		Não
Possui objetivos educacionais bem definidos?		Sim		Não
O conteúdo abordado é apropriado para o público alvo?		Sim		Não
Os conteúdos e termos do programa são corretos?		Sim		Não
Permite integração com o conteúdo da ementa curricular?		Sim		Não
A quantidade de conteúdo em cada tela é apropriado?		Sim		Não

A apresentação dos textos ou conteúdos ocorrem de maneira clara?		Sim		Não
Utiliza telas mostrando os resultados?		Sim		Não
Possui erro de linguagem?		Sim		Não
Permite acesso a um menu principal em qualquer momento do programa?		Sim		Não
Analisa as respostas das avaliações parcialmente certas?		Sim		Não
Em caso de erro apresenta a resposta certa imediatamente ou permite uma nova resposta.		Sim		Não
Permite voltar atrás numa escolha antes de encerrar a avaliação?		Sim		Não
A sequência das respostas das avaliações é alterada a cada execução?		Sim		Não
As avaliações não concluídas são disponibilizadas novamente?		Sim		Não
O estudante consegue ver o seu desempenho, mostrando o nível em que ele se encontra?		Sim		Não
Os resultados podem ser acessados pelo docente posteriormente?		Sim		Não
Permite acentuação em português?		Sim		Não
Opera livre de falhas técnicas?		Sim		Não
Tem flexibilidade para o professor adaptá-lo aos seus objetivos?		Sim		Não
Tem facilidade de instalação e desinstalação.		Sim		Não
O treinamento para utilização do software foi dado de forma clara?		Sim		Não
De forma geral como você avalia o software? (0 – Ruim, 5 – Ótimo)		Avaliação		
Dê a sua sugestão para melhoria e aperfeiçoamento do SADE. (Opcional):				
_____				
_____				
_____				
_____				