



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA

Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes - SADD

Rodrigo de Amaral Souza  
Tiê Silva Cervantes

**Orientador**  
Flávia Santoro

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL  
NOVEMBRO DE 2017

SADD – Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes

Rodrigo Amaral de Souza

Tiê Silva Cervantes

Projeto de Graduação apresentado à Escola de  
Informática Aplicada da Universidade Federal do  
Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção do  
título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada por:

---

Prof. Flávia Santoro

---

Prof. Carlos Eduardo Mello

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL.

NOVEMBRO DE 2017

## **Agradecimentos Rodrigo**

*Gostaria de agradecer a todos que participaram deste longo caminho ao passar desses anos na UNIRIO. Desde os professores e os orientadores até os monitores, os colegas e, principalmente, os amigos que sempre foram um motivador até chegar este momento. Gostaria de agradecer principalmente ao Tiê, meu amigo, parceiro e incentivador neste projeto, para que não fosse apenas um projeto, mas algo que agregasse algum valor à instituição. E finalmente aos familiares, minha mãe, meu pai que tanto me apoiou na escolha desta carreira e minha namorada que tanto suportou as noites mal dormidas durante essa jornada.*

## **Agradecimentos Tiê**

*Agradeço aos meus queridos amigos que me apoiaram nesta jornada em busca do conhecimento, especialmente ao Rodrigo que foi um excelente parceiro de projeto final, tendo a ideia de desenvolvermos um Sistema de utilidade para a nossa instituição. Aos familiares que sempre estiveram do meu lado, especialmente meu pai e minha mãe, e a UNIRIO por ser uma universidade de excelência no ensino.*

## **RESUMO**

Este trabalho aborda a aplicação de conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação para desenvolver um Sistema de Apoio a Decisão (SAD), inicialmente, para a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro que auxilie na avaliação das disciplinas e docentes e com isso, identificar pontos de possíveis melhorias e manter o nível de excelência alcançado pela instituição. Através de uma breve análise foi identificada a existência de diversos sistemas de avaliação, que constatou a viabilidade de desenvolver um sistema especializado em avaliações de disciplinas e docentes. O desenvolvimento do sistema, utilizando apenas software livre, envolveu desde o levantamento de requisitos e modelagem do sistema, descrição dos principais casos de uso, até a implementação usando PHP, Bootstrap e banco de dados MySQL.

**Palavras-chave:** SAD, Casos de Uso, PHP, Bootstrap, MySQL, Software Livre, Sistema de Apoio a Decisão.

## **ABSTRACT**

This study aims the application of knowledge acquired over the Information System Bachelor's course to develop a decision support system (DSS). At first, the main idea is the system be used by the Federal University of Rio de Janeiro State (UNIRIO) to support both teachers and college subject's evaluation, so that is it possible to identify points of improvement and keep the excellence reached by the institution. Through a brief analysis was identified the existence of several evaluation systems, which were verified the need of develop a system with focus on both teachers and college subject's evaluation. This system was developed in PHP with MySQL database, HTML and bootstrap style sheet, using only free softwares. The documentation contains the analysis and requirements specification, system modelling, use cases description, sequence and class diagram.

**Keywords:** DSS, Use Case, PHP, Bootstrap, MySQL, Free Software, Decision Support System.

## Índice

1	Introdução .....	1
1.1	Motivação.....	1
1.2	Avaliação de Cursos Superiores.....	1
1.3	Objetivos .....	2
1.4	Organização do texto .....	3
2	SAD – Sistemas de Apoio a Decisão .....	4
2.1	Introdução.....	4
2.2	Histórico.....	4
2.3	Categorias de um Sistema de Apoio a Decisão.....	5
2.4	Características do SAD.....	7
2.5	Componentes do SAD.....	8
2.6	Vantagens e desvantagens.....	9
2.6.1	Vantagens .....	10
2.6.2	Desvantagens.....	11
2.7	Considerações Finais .....	12
3	Análise de Sistemas de Avaliação.....	13
3.1	Introdução.....	13
3.2	Sistema de Avaliação de Desempenho (SAD) – Ministério da Saúde .....	13
3.3	Sistema de Avaliação de Desempenho (SAD) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca .....	14
3.4	Sistema de Avaliação Institucional (SAI) – Universidade Federal Fluminense – UFF15	
4	Levantamento de Requisitos e Modelagem do Sistema .....	19
4.1	Introdução.....	19
4.2	Descrição do Sistema.....	19
4.3	Levantamento de Requisitos .....	21
4.3.1	Requisitos Funcionais .....	21

4.3.2	Requisitos não funcionais.....	22
4.4	Diagrama de Casos de Uso.....	23
4.5	Casos de Uso .....	23
4.5.1	Importar Dados .....	23
4.5.2	Cadastrar Perguntas e Respostas .....	24
4.5.3	Avaliar Disciplina e Docente.....	25
4.6	Diagrama de Classes.....	26
4.7	Modelo Lógico .....	28
4.8	Diagramas de Sequência .....	29
4.8.1	Diagrama de Sequência – Aluno .....	29
4.8.2	Diagrama de Sequência – Administrador.....	30
5	Implementação e Visão Geral da Implementação do Sistema.....	31
5.1	Arquitetura de Solução .....	31
5.2	Ferramentas Utilizadas.....	31
5.2.1	PHP .....	31
5.2.2	MySQL e phpMyAdmin .....	32
5.2.3	HTML .....	32
5.2.4	CSS .....	32
5.2.5	JavaScript .....	33
5.3	Visão Geral da Interface do Sistema.....	34
6	Conclusão.....	38
6.1	Considerações Finais .....	38
6.2	Trabalhos Futuros .....	39
7	Referências Bibliográficas.....	40

## Índice de Figuras

Figura 1 – SAD – Ministério da Saúde	
fonte: <a href="http://www.nerj.rj.saude.gov.br/">http://www.nerj.rj.saude.gov.br/</a> .....	14
Figura 2 Gráfico de Avaliações de Discentes	
fonte: <a href="https://sistemas.uff.br/sai">https://sistemas.uff.br/sai</a> .....	16
Figura 3 Gráfico de Avaliações de Docentes	
fonte: <a href="https://sistemas.uff.br/sai">https://sistemas.uff.br/sai</a> .....	17
Figura 4 Gráfico de Avaliações de Funcionários	
fonte: <a href="https://sistemas.uff.br/sai">https://sistemas.uff.br/sai</a> .....	17
Figura 5 SAI - UFF .....	18
Figura 6 Diagrama de Casos de Uso.....	23
Figura 7 Diagrama de Classes .....	27
Figura 8 Modelo Lógico.....	29
Figura 9 Diagrama de Sequência Aluno .....	30
Figura 10 Diagrama de Sequência Administrador.....	30
Figura 11 Arquitetura da Solução proposta para o SADD.....	31
Figura 12 Tela de Login.....	34
Figura 13 Importação de Dados.....	34
Figura 14 Cadastro de Perguntas .....	35
Figura 15 Cadastro de Respostas.....	35
Figura 16 Disciplinas .....	36
Figura 17 Docentes .....	36
Figura 18 Auto-Avaliação .....	37
Figura 19 Disciplinas a Avaliar .....	37

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação

Com o grande crescimento de instituições de ensino superior e o aumento de cursos ofertados aos estudantes é de extrema importância avaliar, por parte das instituições, as disciplinas disponibilizadas e os docentes que as ministram para que o curso se mantenha de forma satisfatória.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2012-2016 da UNIRIO, cabe a cada curso promover sua autoavaliação, por meio de sua Comissão Interna de Autoavaliação de Curso (CIAC). Sendo assim, é de extrema relevância desenvolver mecanismos de avaliação, para que seja possível detectar pontos positivos e pontos negativos e com isso traçar estratégias, para que haja constantemente melhoria na qualidade dos cursos ofertados.

Juntamente com a motivação de desenvolver um produto com utilidade institucional que auxilie na gestão do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, surgiu a oportunidade de desenvolvimento de um sistema capaz de oferecer, de forma simples e de fácil acesso, mecanismos para avaliação do curso.

## 1.2 Avaliação de Cursos Superiores

Avaliar os cursos ofertados pelas instituições de ensino vem se tornando cada vez mais fundamental para a evolução das instituições, melhorias na satisfação do discente com a graduação, adequação a novos modelos de ensino e diminuição no número de evasão. Nota-se que em alguns países, e aqui no Brasil especialmente, há empenho por parte do governo em abrir mais vagas (PINTO, 2004). Almeida & Soares (2003) constataram o mesmo fenômeno em Portugal, ou seja, existe uma facilidade de acesso, mas pouca preocupação após o ingresso. Em vários estudos, a investigação da satisfação acadêmica surge como um elemento importante na avaliação da eficácia institucional e

dos contextos educativos, possibilitando às instituições reestruturarem sua organização para se adaptarem às necessidades dos estudantes.

Hoje em dia existem diversas formas de avaliação de curso, cada método possui seus procedimentos, definições e com base nesses métodos são aplicadas avaliações e a partir do resultado são traçadas estratégias de evolução. Dentre os fatores que influenciam positivamente a satisfação dos estudantes, estão: amigos do grupo (KANAN, Baker, 2006), identificação pessoal com a área, mercado de trabalho favorável (BARDAGI, Lassance; PARADISO, 2003) e formas de interação do professor com a turma (CAMARGOS, Douglas; MACHADO, Barnes 2006). Dentre os fatores que influenciam negativamente a satisfação, estão: desapontamento com a má organização e falha geral em atender expectativas (Petruzzellis; D’Uggento; Romana, 2006), despreparo e pouco compromisso com as turmas por parte do corpo docente (CASTILLO; LOPES, 1996) e falta de disponibilidade e prontidão para responder por parte do corpo docente (CAMARGO, Douglas; MACHADO, Barnes, 2006).

Um estudante não deve ser considerado simplesmente como cliente, mas como um verdadeiro parceiro no processo de aprendizagem. O estudante parceiro não é um “aluno produto” a ser processado como matéria-prima, nem um “aluno cliente” do lado de fora do balcão de atendimento, mas um participante ativo no processo de ensino/aprendizagem que se comporta como um sócio em relação à escola. (REINERT, 2005) sendo assim é de suma importância efetuar avaliações, rotineiramente, de satisfação dos discentes com o curso e sua instituição.

### **1.3 Objetivos**

Este trabalho tem como objetivo aplicar conhecimentos adquiridos no Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, em particular nas disciplinas de bancos de dados (BD1, BD2), de modelagem (FSI, AS) e de projeto e construção de sistemas (TP1, TP2, EDD1, EDD2, PCS, PCS-SGBD, PM), no desenvolvimento de um sistema informatizado para avaliação de disciplinas e docentes, permitindo futuramente substituir a forma de avaliação atual através de ferramenta do Google.

Para o desenvolvimento do sistema foram utilizadas as tecnologias PHP, CSS, HTML, MYSQL e JAVASCRIPT.

## 1.4 Organização do texto

O presente trabalho está estruturado em capítulos e, além desta introdução, será desenvolvido da seguinte forma:

- Capítulo 2: neste capítulo é feita a apresentação dos conceitos envolvidos e das características que definem o que é um Sistema de Apoio a Decisão, situando o sistema proposto neste Trabalho de Conclusão de Curso;
- Capítulo 3: são apresentados sistemas de avaliação similares ao deste trabalho e suas principais características;
- Capítulo 4: são descritos os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, dos principais casos de uso e diagramas do sistema;
- Capítulo 5: é apresentada a estrutura do sistema e os conceitos gerais das tecnologias utilizadas neste projeto;
- Capítulo 6: reúne o resultado final do trabalho, evidenciando a facilidade do uso da ferramenta pelos usuários finais, pontos fortes e fracos, contribuições, limitações e trabalhos futuros.

## 2 SAD – Sistemas de Apoio a Decisão

### 2.1 Introdução

Neste capítulo serão discutidos os *Sistemas de Apoio a Decisão* (SAD), com a apresentação de breve histórico até os dias atuais, sua subdivisão de categorias e algumas definições de um SAD. Será possível entender as características que um sistema precisa para que possa ser considerado de Apoio a Decisão, e serão apresentados seus componentes, necessários para auxiliar no desenvolvimento de novos sistemas. Por fim, serão discutidas as vantagens e desvantagens da aplicação de um sistema de apoio.

### 2.2 Histórico

Com a ausência de uma definição única sobre o que é um Sistema de Apoio a Decisão, pode-se ter um maior entendimento sobre SAD através do seu histórico. O conceito de sistema capaz de apoiar as decisões surgiu muito cedo, segundo Keen e Scott Morton (1978), sendo que o sistema de suporte informatizado a decisão é fruto da evolução das pesquisas:

- O estudo teórico da tomada de decisões nas organizações, realizado no Instituto de Tecnologia de Carnegie no fim dos anos 50 e também no início dos anos 60;
- Trabalhos técnicos em sistemas computacionais interativos, realizados pelo MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) nos anos 70, em que surgem os primeiros sistemas de Apoio a Decisão.

Durante a década de 1970, grandes empresas e vários grupos de pesquisa começaram a desenvolver Sistemas de Apoio a Decisão, que ajudavam no processo decisivo de problemas considerados não estruturados (Sprague e Watson 1991).

Segundo os autores, já na década seguinte, 1980, pesquisadores evoluíram a definição destes sistemas com o objetivo de que estes pudessem auxiliar na formulação do processo de decisão, tendo como principais características:

- Orientados para problemas com menor especificação e não-estruturados;

- Aplicação de modelos ou técnicas analíticas em funções tradicionais de acesso e de recuperação de informações;
- Foco em recursos que auxiliem o uso dos sistemas por usuários com conhecimento limitado do tema;
- Permitir e incitar a flexibilidade e dinamismo em mudanças de ambiente e no processo da tomada de decisão.

Power (2007) indica que entre o final dos anos 1970 e década de 1980 iniciou-se o estudo dos sistemas de informação executiva (EIS), sistemas de Apoio a Decisão em grupo (GDSS) e sistemas de Apoio a Decisão organizacionais (ODSS).

Em 1979, John Rockart, da Harvard Business School, publicou um artigo que permitiu o desenvolvimento dos Sistemas de Apoio Executivos (ESS). Rockart desenvolveu o conceito de utilização de sistemas de informação para exibir métricas de sucesso crítico para gestores.

No início de 1980, foram desenvolvidos os Sistemas de Apoio a Decisão em Grupo (GDSS) por pesquisadores acadêmicos, como uma nova categoria de software, com o propósito de apoiar a tomada de decisão em grupo, facilitando os esforços na busca de soluções. Ainda nos anos 80, temos o estudo do Sistema de Apoio a Decisão Organizacional (ODSS) que se concentra em uma tarefa ou atividade organizacional que envolve uma sequência de operações de tomadores de decisão.

No início dos anos 90, surgiram a partir do SAD os conceitos de *data warehouse* e processamento analítico on-line (OLAP). Novas aplicações analíticas baseadas na web foram então introduzidas. Em 1999, muitos desenvolvedores e fornecedores de software mudaram seu foco e introduziram novas aplicações analíticas e soluções de negócio *web-based*. Em 2000, os provedores de serviços de aplicação (ASPs) começaram a hospedar o software de aplicação e infraestrutura técnica voltadas para as capacidades de suporte a decisão.

### **2.3 Categorias de um Sistema de Apoio a Decisão**

Ao longo do tempo surgem novas tecnologias e conseqüentemente ramificações e possibilidades de aplicações de um tema. O mesmo ocorreu com os Sistemas de Apoio a Decisão. De acordo com Power (2007), hoje pode-se organizar a história de SAD em seis grandes categorias:

- **Model-driven**, que enfatiza o acesso e a manipulação de recursos financeiros, otimização e modelos de simulação. Modelos quantitativos simples fornecem o nível mais básico de funcionalidade. *Model-Driven* utiliza dados limitados e parâmetros fornecidos pelos tomadores de decisão para auxiliar a análise de uma situação. Em geral grandes bases de dados gerais não são necessárias.
- **Data-driven**, que acessa e manipula dados internos da empresa, e algumas vezes dados externos e em tempo real, com a possibilidade de ações em um intervalo de tempo. Abrange desde sistemas de arquivos simples acessados por consultas OLAP (*On-line Analytical Processing*), que fornecem o mais alto nível de funcionalidade e de Apoio a Decisão ligado à análise de grandes conjuntos de dados históricos.
- **Communications-driven**, que auxilia mais de uma pessoa trabalhando em tarefas compartilhadas, utilizando tecnologias de rede e de comunicações para facilitar a decisão colaborativa e comunicação. Pode utilizar ferramentas como videoconferência ou quadro de anotações.
- **Document-driven**, que utiliza tecnologias de armazenamento e processamento do computador para fornecer recuperação de documentos e análises. Grandes bancos de dados de documentos podem incluir documentos digitalizados, imagens, sons e vídeo.
- **Knowledge-driven**, que são sistemas especializados na resolução de problemas. Consiste no conhecimento sobre um determinado tema, através de informações armazenadas como fatos, regras, procedimentos ou estruturas similares, e a partir da compreensão do problema, apresenta soluções e alternativas para um problema específico, recomendando ações para o tomador de decisão.
- **Web-based driven**, oferece informação de Apoio a Decisão ou ferramentas de suporte de decisão para um usuário por meio de um navegador de internet. O servidor que está hospedando a aplicação SAD se conecta ao computador do utilizador através de uma rede com o protocolo TCP/IP.

O sistema de apoio a decisão desenvolvido neste projeto de final de curso é um sistema informatizado de apoio a decisão utilizado por meio de navegadores da internet e tem como funcionalidade apresentar soluções ao usuário baseada em informações armazenadas no sistema. De acordo com a classificação do autor, é então possível inserir

o sistema de apoio a decisão desenvolvido neste projeto em duas categorias: *Knowledge-driven* e *Web-based driven*.

## 2.4 Características do SAD

Identificar características, funcionalidades distinguíveis, atributos ou aspectos de todos os Sistemas de Apoio a Decisão ajuda a distinguir um SAD de outros sistemas. Uma vez que uma classificação precisa ocorre, somos mais propensos a identificar padrões e generalizações (POWER, 2005).

Exatamente por cada SAD ser desenvolvido com um objetivo específico e único dentro de uma organização, ainda hoje não há um consenso sobre as características definitivas de um SAD. Autores costumam identificar características específicas em sua definição. Cada uma destas definições incluem um número de características.

Alter (1980) identifica três características principais dos SAD: (I) são desenvolvidos especificamente para facilitar processos de decisão; (II) devem apoiar mais do que automatizar a tomada de decisão; e (III) devem responder rapidamente às mudanças de necessidades do tomador de decisão.

Já Holsapple e Whinston (1996) identificam quatro características que se espera encontrar em um SAD: (I) deve ter um corpo de conhecimento, ou seja, uma base de dados; (II) capacidade de manutenção de registros que podem apresentar conhecimentos numa base *ad hoc* em várias formas personalizadas bem como em relatórios padrões; (III) capacidade para selecionar um subconjunto de conhecimento armazenado para gerar um relatório ou derivar novos conhecimentos; e (IV) deve ser projetado para interagir diretamente com um tomador de decisão de tal forma que o usuário tenha uma escolha flexível e uma sequência de atividades de gestão de conhecimento.

Para este trabalho, as características de um Sistema de Apoio a Decisão, serão descritas de acordo com a lista desenvolvida por Power (2005), que utiliza como base a lista de Turban e Aronson (1995). Esta lista é utilizada como base do sistema de apoio a decisão desenvolvido para este trabalho, pois o sistema em questão atende a todas as características apresentadas na lista.

- **Facilitação:** SAD facilitam e apoiam atividades específicas de tomada e processos de decisão.

- **Interação:** SAD são sistemas baseados em computadores projetados para uso interativo por tomadores de decisão ou usuário da equipe que controlam a sequência de interação e as operações realizadas.
- **Auxiliar:** SAD apoiam os tomadores de decisão em qualquer nível de uma organização. Eles não têm a intenção de substituir os tomadores de decisão.
- **Reutilização:** SAD são desenvolvidos para serem reutilizados. Um SAD específico pode ser usado rotineiramente ou somente quando necessário para tarefas de Apoio a Decisão específicas.
- **Orientado a tarefas:** SAD fornecem recursos específicos que suportam uma ou mais tarefas relacionadas com a tomada de decisões, entre elas: inteligência e análise de dados; identificação e concepção de alternativas; escolha entre alternativas; e implementação de decisões.
- **Identificação:** SAD podem ser sistemas independentes que recolhem ou replicam dados de outros sistemas de informação ou subsistemas de um sistema de informação maior e mais integrado.
- **Decisão de impacto:** SAD destinam-se a melhorar a precisão, pontualidade, qualidade e eficácia global de uma decisão específica ou um conjunto de decisões relacionadas.

## 2.5 Componentes do SAD

Componente é uma parte que se destaca dentro de uma entidade maior. Componentes podem ser implementados com diferentes tecnologias e cada componente tem um propósito diferente (Power, 2005). Um SAD deve possuir partes bem definidas com suas determinadas funções, que devem trabalhar em conjunto para que um sistema funcione. Sprague e Carlson (1982) classificam a construção de um Sistema de Apoio a Decisão em quatro componentes principais:

1. Interface do usuário;
2. Banco de dados;
3. Modelos e ferramentas analíticas;
4. Arquitetura do SAD e rede;

De acordo com Sprague (1980), um Sistema de Apoio a Decisão é constituído por três conjuntos de capacidades, que fornecem um esquema conveniente para identificar a capacidade técnica que um SAD deve atender:

- Software de gerenciamento de banco de dados (SGBD);
- Software de gerenciamento de base do modelo (SGBM);
- Software para gerenciar a interface entre o usuário e o sistema;

Esta lista é bem aceita ainda hoje, pois serve como base para que se possa identificar as similaridades e diferenças entre os tipos existentes de sistemas. Além disso, entender os componentes técnicos de um Sistema de Apoio a Decisão pode ajudar de gerentes a analistas de sistemas de informação a desenvolver SAD inovadores (POWER, 2005).

De acordo com a análise de Power (2005), um componente pode ser desenvolvido para um fim específico dentro de um sistema particular ou pode ser desenvolvido como um módulo, pacote ou plug-in, para que possa ser utilizado por outros sistemas já em funcionamento. Entender a arquitetura e requisitos técnicos de um SAD reduzem seus custos de desenvolvimento e manutenção, permitem sua reutilização, mais funcionalidades e maior complexidade destes sistemas.

Ao observar as classificações dos autores, entende-se que há um foco bastante técnico em suas análises. Dividir um Sistema de Apoio a Decisão em subsistemas, permite a possibilidade de reutilização de funcionalidades e alguma independência entre as partes. Mas é importante citar que mesmo com subsistemas bem definidos, não se deve ignorar um componente vital para o sucesso do sistema, o componente humano. Os subsistemas devem ser desenvolvidos voltados sempre para a interação e o auxílio de decisão do usuário.

## **2.6 Vantagens e desvantagens**

Antes dos Sistemas de Apoio a Decisão serem criados e evoluírem como ferramenta comum entre empresas e profissionais de diferentes áreas, já havia a necessidade de se tomar decisões sobre diversos temas específicos, não somente em projetos, mas qualquer decisão crítica em um determinado processo.

Com o grande histórico dos SAD até hoje, temos a possibilidade de apontar vantagens em relação a outros métodos e também perceber em que momentos um SAD

pode não ser a melhor opção dependendo do problema a ser tratado. Uma fonte adequada de informação é a lista criada por Power (2007). Esta lista foi criada baseada no histórico de questões observadas pelo autor em seu website, e com a análise de artigos públicos no *Decision Support Systems Journal*<sup>1</sup>.

### 2.6.1 Vantagens

1. **Economia de tempo.** Ciclo reduzido de tempo de decisão, o aumento da produtividade dos funcionários e informação mais completa para tomada de decisão.
2. **Aumento da eficácia.** Tomada de decisões mais eficaz e melhores decisões.
3. **Melhora na comunicação interpessoal.** SAD podem melhorar a comunicação e colaboração entre os tomadores de decisão. Um SAD pode criar "uma versão da verdade" sobre as operações da empresa disponíveis para gestores e, portanto, pode incentivar a tomada de decisão baseada em fatos.
4. **Vantagem competitiva.** Embora seja possível ganhar uma vantagem competitiva com um Apoio a Decisão informatizado, este não é um provável resultado, pois fornecedores costumam vender o mesmo software para muitas empresas, o que no entanto, não diminui a importância desta vantagem.
5. **Redução de custos.** Redução de trabalho na tomada de decisões e de menores custos de infraestrutura ou de tecnologia.
6. **Aumento da satisfação do tomador de decisão.** SAD pode reduzir frustrações dos tomadores de decisão, criar percepções que uma melhor informação está sendo usada e criar percepções de que o usuário é um melhor tomador de decisão.
7. **Estímulo da aprendizagem.** Aprendizagem de novos conceitos e o desenvolvimento de um melhor entendimento do negócio e do ambiente de tomada de decisão.
8. **Aumento do controle organizacional.** SAD muitas vezes tornam as informações disponíveis para monitoramento de desempenho e consulta, fornecem dados de resumo sobre as decisões tomadas, os usos e as recomendações do sistema. Tais sistemas podem melhorar o entendimento de gerenciamento de operações de negócios, o que é útil para gestores.

---

<sup>1</sup> ISSN: 0167-9236.

## 2.6.2 Desvantagens

1. **Superestimar a tomada de decisão.** É evidente que o foco de todos aqueles interessados em Apoio a Decisão computadorizado é sobre tomar decisões. Mas é importante entender o contexto mais amplo da tomada de decisões e os fatores sociais, políticos e emocionais que impactam o sucesso organizacional. É importante analisar quando e em que circunstâncias um SAD deve ser utilizado e se a decisão a ser tomada é adequada para qualquer SAD ou se um SAD específico deve ser desenvolvido.
2. **Suposição de relevância.** Um cuidado a ser tomado quando um SAD se torna comum nas organizações, é que os gestores o utilizem de forma adequada. Não se pode considerar que, quando um SAD é implementado, ele será a única e principal tarefa e preocupação do gerente ou usuário.
3. **Transferência de poder.** Implementar um SAD pode ser entendido como a transferência de poder de decisão a um software. Um SAD precisa manter um tomador de decisão humano no "Ciclo de decisão", já que o fator humano é um dos componentes chave na estrutura de um SAD.
4. **Efeitos inesperados.** Implementar tecnologias de Apoio a Decisão pode ter consequências inesperadas, como a redução da qualidade da tomada de decisão. Alguns SAD sobrecarregam o usuário com muitas informações, e isso pode ter um efeito contrário, reduzindo a eficácia da tomada de decisões.
5. **Responsabilidade indefinida.** Algumas pessoas podem desviar a responsabilidade pessoal para um SAD. Mas sabe-se que um Sistema de Apoio a Decisão é um intermediário entre as pessoas que desenvolveram o sistema e os usuário do sistema, logo, a responsabilidade associada com a tomada de uma decisão usando um SAD deve persistir em um dos dois atores.
6. **Falsa crença na objetividade.** Os usuários de um SAD podem ser mais objetivos em sua tomada de decisão. Um software pode incentivar a ação mais racional, mas os gerentes também podem usar tecnologias de Apoio a Decisão para racionalizar suas ações.
7. **Redução de Status.** Alguns usuários argumentam que utilizar um SAD irá diminuir seu status e forçá-los a realizar funções menores na equipe. Gerentes e equipes que defendem a construção e utilização de Apoio a Decisão informatizado precisam lidar com todas as questões de status que possam surgir.

8. **Sobrecarga de informação.** Muita informação pode ser um grande problema para pessoas e muitos SAD aumentam a carga de informações. SAD devem auxiliar os usuários a organizar e usar a base de informações existente. Um SAD deve poder reduzir e gerenciar a carga de informações de um usuário. Desenvolvedores precisam medir a carga de informação gerada pelo usuário e base de dados do sistema e monitorar suas percepções sobre quanta informação deve apresentar.

## 2.7 Considerações Finais

Neste capítulo, passando pela história dos sistemas de apoio, é possível entender que há muito tempo já se havia a necessidade de tomadas de decisão mais acertadas. Consequentemente, houve o surgimento dos Sistemas de Apoio a Decisão. Com o passar dos anos, muitos sistemas de apoio foram desenvolvidos em diversas áreas de aplicação, surgindo então, a necessidade de classificá-los em categorias.

De acordo com Power (2007), hoje temos seis categorias que ajudam a organizar e identificar sistemas de apoio.

Após identificadas as necessidades de um sistema de apoio a decisão, foram apresentadas definições, que ajudam a identificar e classificar um sistema de software como um Sistema de Apoio a Decisão. Como complemento, foram apresentadas as características e os componentes que identificam um SAD, que estão presentes no sistema de apoio desenvolvido neste trabalho.

Uma seção de vantagens e desvantagens é listada no trabalho e ajuda o leitor a entender melhor porque os Sistemas de Apoio a Decisão existem e quando são necessários. A lista foi criada baseada em uma série de perguntas recebidas no site de Power<sup>2</sup> e agrupam dúvidas recorrentes entre os profissionais.

---

<sup>2</sup> <http://dssresources.com/>

## **3 Análise de Sistemas de Avaliação**

### **3.1 Introdução**

O sistema proposto tem como objetivo apoiar a avaliação de disciplinas e docentes que ministram essas disciplinas (Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes - SADD) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Após um levantamento utilizando as ferramentas de busca/pesquisa existentes na atualidade, relataremos uma breve análise informal de alguns sistemas que possuem as mesmas ou características similares.

### **3.2 Sistema de Avaliação de Desempenho (SAD) – Ministério da Saúde**

O Ministério da Saúde é o órgão do poder executivo responsável pela organização e elaboração de planos e políticas públicas voltados para a promoção, prevenção e assistência à saúde dos brasileiros, foi criado em 1930 durante o governo de Getúlio Vargas e possui unidades importantes vinculados a ele, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e o Instituto Nacional do Câncer (INCA).

O Ministério da Saúde desenvolveu um sistema para que toda a avaliação institucional e individual seja informatizada, trazendo mais rapidez aos processamentos dos resultados. O SAD pretende medir o desempenho institucional e individual dos servidores e incide sobre a Gratificação de Desempenho da Carreira do Plano Geral de Cargos do Poder Executivo (GDPGPE) e a Gratificação de Desempenho da Carreira da Previdência, da Saúde e do Trabalho (GDPST). A avaliação é feita da seguinte forma:

1. O avaliado deve se cadastrar manualmente, informando nome, cpf e email.
2. Após a confirmação do cadastro o avaliado deverá responder ao questionário de avaliação da instituição que valem 80 pontos e ao questionário individual que valem 20 pontos divididos entre metas individuais (12 pontos) e fatores mínimos de competência (8 pontos).

3. Em seguida o gestor deve aprovar a avaliação e de acordo com sua pontuação receber suas gratificações.

A Figura 1 mostra a interface principal do sistema SAD. Nesta figura, observa-se a possibilidade de verificar o plano de trabalho do funcionário, a avaliação, metas além de relatórios contendo o resultado de sua avaliação.

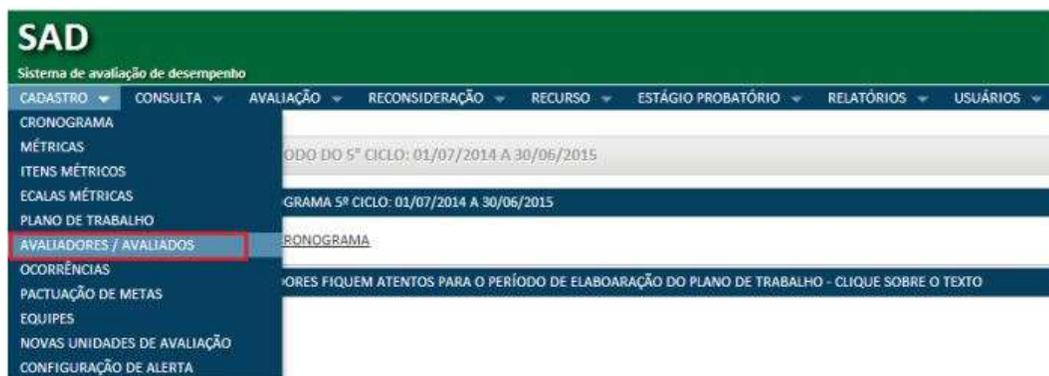


Figura 1 – SAD – Ministério da Saúde  
fonte: <http://www.nerj.rj.saude.gov.br/>

### 3.3 Sistema de Avaliação de Desempenho (SAD) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

O Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca é uma instituição de ensino que oferece cursos técnicos integrados ao ensino médio, pós-médio, tecnólogos, de graduação e de pós-graduação (mestrado e doutorado). Foi fundado em 1917 como Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Braz, atua na tríade ensino, pesquisa e extensão e visa contribuir para a formação de profissionais bem preparados para o mercado de trabalho

O Sistema de análise e avaliação das atividades técnicas e administrativas desenvolvidas por servidores em exercício na instituição apoia o processo de avaliação de desempenho funcional. Além de servir de instrumento para gestão dos recursos humano. A avaliação é feita da seguinte forma:

1. Avaliação das condições de trabalho e desempenho da equipe (ADE) – Feita pelas equipes de trabalho, em processo integrado e coordenado pela chefia, avalia as condições de trabalho, bem como os serviços da unidade para verificar o atingimento das metas estabelecidas;

2. Avaliação de desempenho individual – nível funcional (ADF) – Formulários compostos de dez fatores de avaliação, sendo quatro fixos e seis definidos em consenso, no ano anterior;
3. Avaliação de desempenho individual – nível gerencial (ADG) – Específico para servidores que exerçam cargos de chefia, formulários compostos de 10 fatores de avaliação, sendo quatro fixos e seis definidos em consenso, no ano anterior;
4. Estabelecimento de fatos variáveis de avaliação individual (EFG) – Fatores variáveis de avaliação para cada servidor da equipe, referentes ao próximo ano e definidos em consenso, deverão estar compatibilizados com o Plano de Desenvolvimento Institucional do CEFET/RJ (PDI).

O sistema consolida os formulários respondidos das quatro categorias (ADE, ADF, ADG e EFG) e disponibiliza relatórios gerenciais para avaliação das chefias, com essas avaliações deverá ser possível:

1. Promover a reflexão do servidor quanto a sua responsabilidade nos resultados do planejamento da unidade/setor no qual desempenha suas atividades.
2. Aferir o mérito para progressão dos servidores técnico-administrativos da Instituição, através da aplicação dos instrumentais de avaliação para os diferentes níveis de servidores.
3. Efetivar as progressões por mérito profissional com base nos resultados objetivos dos desempenhos dos servidores.
4. Propiciar condições para a melhoria dos processos de trabalho.

### **3.4 Sistema de Avaliação Institucional (SAI) – Universidade Federal Fluminense – UFF**

A Universidade Federal Fluminense é uma instituição de ensino criada em 1960 devido a junção de outras oito instituições, atualmente possui unidades acadêmicas em oito municípios do interior do estado do Rio de Janeiro, além de campus situados no município de Niterói. Possui 41 unidades de ensino sendo 24 Institutos, 10 Faculdades, 6 Escolas e 1 Colégio de aplicação. Oferta 129 cursos de graduação presenciais e 6 cursos de graduação a distância.

O Sistema de Avaliação Institucional (SAI) foi criado pela CPA/UFF (Comissão própria de avaliação institucional), em parceria com a UFF, para conhecer a opinião dos

discentes e docentes sobre os cursos de graduação. Isso por meio da avaliação do efetivo trabalho realizado nas disciplinas, bem como da infraestrutura disponível ao funcionamento dos mesmos.

Os resultados obtidos com a avaliação são analisados pela CPA/UFF, pelas Unidades Acadêmicas, pelos Departamentos de Ensino e pelas Coordenações de Curso e servem ao processo de reflexão sobre a qualidade do trabalho acadêmico desenvolvido na UFF, gerando as informações importantes e necessárias à reformulação dos Projetos Pedagógicos dos Cursos.

As avaliações são divididas da seguinte forma:

1. Discentes
  - a. Auto Avaliação
  - b. Avaliação de Disciplinas
  - c. Avaliação Institucional

A Figura 2 mostra o gráfico com o número de avaliações efetuadas pelos discentes por período letivo e é possível observar a crescente de avaliações.



Figura 2 Gráfico de Avaliações de Discentes  
fonte: <https://sistemas.uff.br/sai>

2. Docentes
  - a. Auto Avaliação
  - b. Avaliação de Disciplinas
  - c. Avaliação Institucional

A Figura 3 mostra o gráfico com o número de avaliações efetuadas pelos docentes por período letivo e é possível observar a crescente de avaliações.

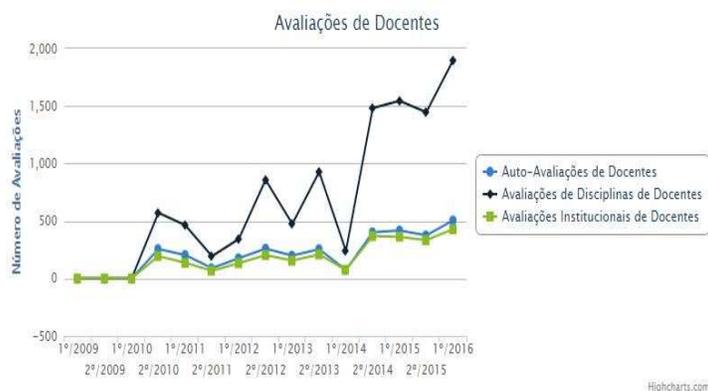


Figura 3 Gráfico de Avaliações de Docentes  
 fonte: <https://sistemas.uff.br/sai>

### 3. Funcionários

#### a. Avaliação de Funcionários

A Figura 4 mostra o gráfico com o número de avaliações efetuadas pelos funcionários por período letivo.



Figura 4 Gráfico de Avaliações de Funcionários  
 fonte: <https://sistemas.uff.br/sai>

A Figura 5 mostra a página inicial do sistema, onde é possível verificar o total de avaliações efetuadas por período, além de disponibilizar os questionários para cada categoria.



Figura 5 SAI - UFF

## 4 Levantamento de Requisitos e Modelagem do Sistema

### 4.1 Introdução

Este capítulo descreve o levantamento dos principais requisitos funcionais e não funcionais, os principais casos de uso e diagramas elaborados, aplicando boas práticas de especificação e documentação. Os modelos conceituais (Diagrama de Casos de Uso e Diagrama de Classes do domínio) foram criados usando a Unified Modeling Language (UML) <sup>3</sup> utilizando uma licença gratuita de estudante para a ferramenta Astah Professional<sup>4</sup>. Uma vez identificado os requisitos de negócios, foi elaborado o conceitual do banco de dados, na terceira forma normal. Para a criação do modelo lógico, foi utilizada a ferramenta Power Architect<sup>5</sup>.

O sistema, inicialmente, não tem integração com as bases de dados da UNIRIO, para carregar as informações necessárias do processo de avaliação, de forma a evitar o trabalho de cadastro manual de todas essas informações, a solução encontrada foi consumir do Sistema de Informação para o Ensino (SIE). Esse sistema é a base de dados utilizada para a elaboração do CENSO, dos indicadores do RELATÓRIO DE GESTÃO e importação de dados para a plataforma PingIFES, a partir desse sistema é possível extrair duas planilhas com as informações de alunos, disciplinas ofertadas e docentes que a ministram e assim efetuar a importação para o Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes.

### 4.2 Descrição do Sistema

Ao fim de cada período, o aluno deverá ser requisitado para entrar no sistema e avaliar os docentes e disciplinas que foram cursadas por ele no atual período. Cada aluno possui um cadastro único, identificado pela matrícula. Além da matrícula que o identifica,

---

<sup>3</sup> <http://www.omg.org/spec/UML/>

<sup>4</sup> <http://astah.net/>

<sup>5</sup> <http://software.sqlpower.ca/page/architect>

o cadastro do aluno contém, o nome, o CPF, o e-mail, o semestre e ano de ingresso. A matrícula do usuário deve ser única também. Ao fim de todo período, antes de o aluno estar habilitado para realizar as avaliações, o administrador do sistema realiza a carga, trazendo somente usuários que ainda não estão cadastrados.

O administrador é o responsável por realizar todo o cadastro do sistema. Cadastro este que engloba alunos, docentes, disciplinas, oferta e turma. Um docente pode lecionar várias disciplinas, mas uma disciplina necessariamente possui somente um docente como docente principal. Vale ressaltar que a mesma disciplina pode ser ofertada por um docente distinto em outros semestres. O período e ano em que o docente leciona uma disciplina devem ser lembrados, uma vez que é importante manter o histórico das avaliações.

Uma oferta é a disciplina ofertada por um determinado docente no período. Enquanto a turma é o cadastro de alunos em uma determinada oferta.

Existem três categorias de questões: sobre disciplina, sobre docente e sobre o próprio aluno. Cada categoria conterà quantas perguntas forem necessárias sobre aquele tópico. Em outros períodos, as perguntas podem não ser exatamente as mesmas de períodos anteriores, por isso torna-se importante também não permitir a alteração dessas perguntas.

Seguindo o mesmo passo das perguntas, existirá também somente os três mesmos tipos de categoria para respostas. Para cada pergunta de uma determinada categoria, serão exibidas as respostas pertencentes à mesma categoria. Cada resposta possuirá também um peso que indicará seu valor. Comentários, sugestões e críticas em um campo livre também devem ser permitidos.

Uma avaliação é um questionário que um aluno deverá responder contendo perguntas que englobam as três categorias do sistema. Para cada pergunta, o aluno só poderá selecionar uma única resposta. Após o aluno ter respondido e enviado perguntas sobre uma disciplina, não será possível alterar e nem editar suas respostas, porém será permitido que ele visualize as respostas dadas. Não é obrigatório ao aluno responder o questionário sobre determinada disciplina, porém, não será permitido também que ele responda apenas perguntas desejadas. A avaliação deve ser completa.

É direito do aluno avaliar somente as disciplinas que desejar, não havendo a necessidade e nem obrigatoriedade de responder as questões sobre todas as disciplinas.

É importante também que o aluno possa responder somente as avaliações referentes ao atual período, evitando assim avaliação retroativa. Declara-se importante também, não permitir que as avaliações sejam públicas, isso é, somente o próprio aluno deverá saber as respostas da sua avaliação, nem mesmo ao administrador cabe este direito.

Aos docentes e administradores cabe apenas ter uma visão consolidada das respostas que os alunos deram sobre as avaliações.

### 4.3 Levantamento de Requisitos

Abaixo seguem os requisitos funcionais; requisitos que são traduzidos em funcionalidades dentro do sistema; na seção seguinte, são apresentados os requisitos não-funcionais, ou seja, os requisitos de qualidade que são necessários para o seu uso.

#### 4.3.1 Requisitos Funcionais

**RF01 Importação de Disciplinas:** Permitir a inclusão via carga de dados de um Sistema legado.

**RF02 Importação de Docente:** Permitir a inclusão via carga de dados de um Sistema legado.

**RF03 Importação de Alunos:** Permitir a inclusão via carga de dados de um Sistema legado.

**RF04 Importação de Turma:** Permitir a inclusão via carga de dados de um Sistema legado.

**RF05 Cadastro de Perguntas:** Incluir, alterar, ativar, desativar e consultar cadastro de perguntas.

**RF06 Cadastro de Respostas:** Incluir, alterar, ativar e consultar cadastro de respostas.

**RF07 Relatórios:** Emissão dos seguintes relatórios:

- Lista de alunos cadastrados por período;
- Lista de disciplinas por período;
- Lista de Docentes e suas disciplinas ministradas por período;
- Lista de avaliações por aluno;
- Lista com média de avaliações de disciplina e docentes por período.

**RF08 Avaliação:** Efetuar as avaliações de modo que possa:

- Permitir que o administrador insira, altere, ative, desative e consulte o período de avaliação;
- Permitir que o administrador vincule o aluno à todas as disciplinas que ele cursa no respectivo período;

- Permitir a um aluno avaliar somente docentes e disciplinas as quais ele está matriculado no respectivo semestre;
- Permitir que o aluno possa fazer somente uma avaliação de todas as disciplinas e docentes por semestre;
- Permitir que o aluno não possa desfazer a avaliação uma vez que ela foi enviada;
- Permitir que o aluno avalie uma disciplina por vez.

#### **4.3.2 Requisitos não funcionais**

**RNF01:** Utilizar SGBD relacional open source.

**RNF02:** Plataforma deverá ser desenvolvida em linguagem PHP

**RNF03:** Instalação e configuração do SGBD da solução em todos os ambientes necessários.

**RNF04:** Suportar o sistema operacional Linux para acesso via cliente browser.

**RNF05:** Suportar o sistema operacional Microsoft Windows XP ou superior para o acesso via cliente browser.

**RNF06:** Proverá interface com o usuário final em português do Brasil.

**RNF07:** Utilizará o TCP/IP como protocolo básico de comunicações.

**RNF08:** Arquitetura em três camada

**RNF09:** Permitir a visualização de relatórios em tela.

**RNF10:** A aplicação não deverá ser cliente-servidor.

**RNF11:** Prover mecanismos de monitoração de eventos e segurança.

**RNF12:** Prover recursos para auditoria de logs, que permita a consulta de operações realizadas pelos administradores.

**RNF13:** Permitir o acesso via internet através de login e senha.

**RNF14:** Possuir mecanismo de timeout por tempo de inatividade.

**RNF15:** Permitir política de acesso a recursos e opções do aplicativo por perfis.

**RNF16:** Deve ser fornecido um portal para uso da solução.

**RNF17:** Prover integração com base de dados de um sistema legado.

**RNF18:** Permitir atribuição de perfis pré-definidos aos usuários. Estes perfis devem ser gerenciados por usuários com status de administrador do sistema.

**RNF19:** Permitir a gestão dos cadastros principais.

#### 4.4 Diagrama de Casos de Uso

A Figura 6 apresenta o diagrama de casos de uso do Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes.

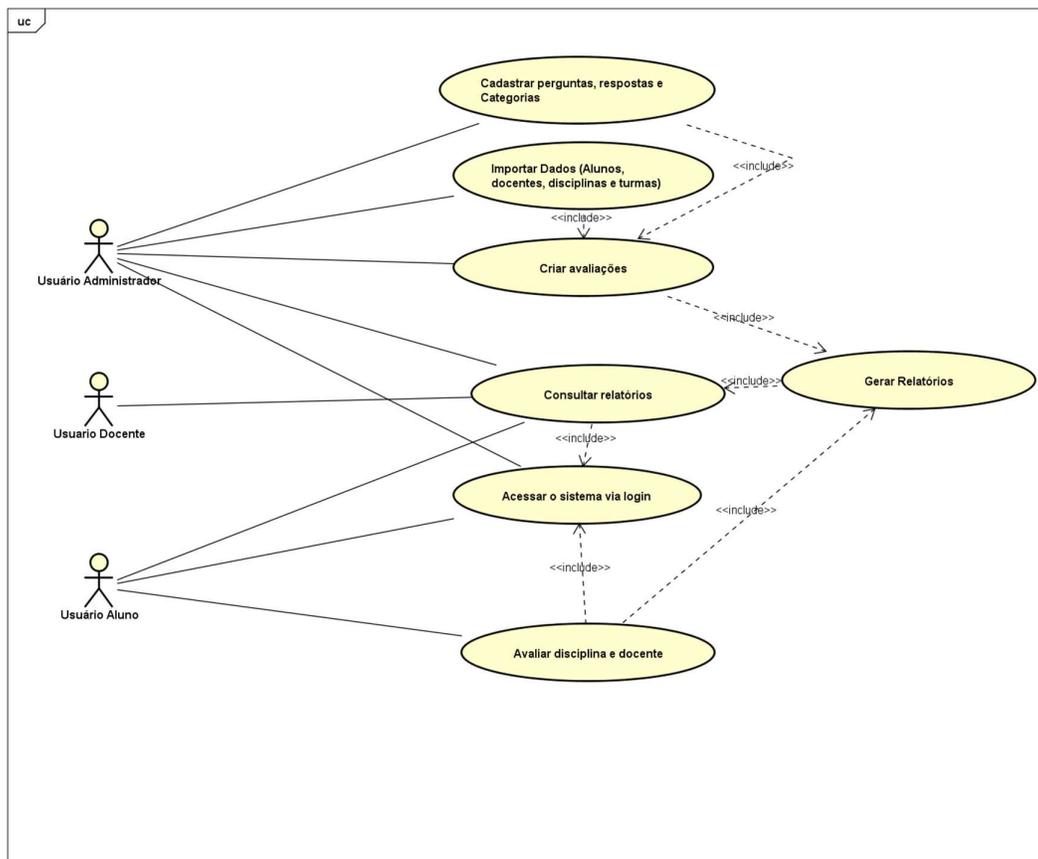


Figura 6 Diagrama de Casos de Uso

#### 4.5 Casos de Uso

Seguem as descrições dos principais casos de uso do sistema, representados no diagrama.

##### 4.5.1 Importar Dados

**Descrição sucinta:**

Administrador realiza a importação dos cadastros de toda a base de dados do sistema.

**Atores:**

Administrador

**Requisitos:**

RF01, RF02, RF03, RF04

**Pré-condições:**

Usuário ter perfil de administrador.

**Pós-condições:**

Dados importados.

**Fluxo principal:**

- A. O usuário irá selecionar o arquivo com as informações de alunos.
- B. O sistema apresenta janela para escolher o arquivo a ser importado.
- C. O usuário irá efetuar o upload das informações.
- D. O sistema registra as informações do arquivo.
- E. Fim do caso de uso.

**Fluxo alternativo:**

- A. No passo C, caso o arquivo esteja corrompido, o sistema irá emitir uma mensagem de erro.
- B. O Caso de uso é encerrado.

**Fluxo de exceção:**

E1 - O sistema irá emitir uma mensagem de erro caso não seja possível efetuar o upload das informações.

#### **4.5.2 Cadastrar Perguntas e Respostas**

**Descrição sucinta:**

Administrador realiza o cadastro de perguntas e respostas que estarão disponíveis para avaliação.

**Atores:**

Administrador

**Requisitos:**

RF05, RF06

**Pré-condições:**

N/A.

**Pós-condições:**

Perguntas e Respostas cadastradas.

**Fluxo principal:**

- A. O usuário irá selecionar a opção de incluir uma nova pergunta.
- B. O sistema apresenta tela para cadastro de pergunta.
- C. O usuário irá digitar a pergunta desejada e selecionar uma categoria para ela.
- D. O usuário irá cadastrar a pergunta.
- E. Sistema cadastra a pergunta.
- F. Fim do caso de uso.

**Fluxo alternativo:**

- A. No passo C, caso alguma informação não seja preenchida, o sistema irá emitir mensagem de erro.
- B. O caso de uso é encerrado.

**Fluxo de exceção:**

E1 - O sistema irá emitir uma mensagem de erro caso uma categoria não seja selecionada.

E2 - O sistema irá emitir uma mensagem de erro caso um valor/peso não seja selecionado ao cadastrar resposta.

### 4.5.3 Avaliar Disciplina e Docente

**Descrição sucinta:**

Aluno realiza as avaliações das disciplinas, docentes e auto avaliação das disciplinas que desejar, do período letivo.

**Atores:**

Aluno

**Requisitos:**

RF08

**Pré-condições:**

- A. Importação de dados efetuado.
- B. Cadastro de perguntas e respostas efetuado.

**Pós-condições:**

Avaliações efetuadas.

**Fluxo principal:**

- A. O usuário irá selecionar a disciplina que deseja avaliar.
- B. Sistema apresenta o formulário com as perguntas disponíveis para avaliação.
- C. O usuário irá efetuar a avaliação da disciplina selecionada.
- D. O usuário irá preencher comentários, críticas e sugestões.
- E. O usuário irá enviar sua avaliação.
- F. O sistema registra a avaliação da disciplina.
- G. Fim do caso de uso.

**Fluxo alternativo:**

- A. No passo E, caso alguma pergunta não tenha sido preenchida, o sistema irá emitir mensagem de erro.
- B. O caso de uso é encerrado.

**Fluxo de exceção:**

E1 - O sistema irá emitir uma mensagem de erro ao enviar a avaliação caso alguma pergunta não tenha sido respondida.

#### 4.6 Diagrama de Classes

A Figura 7 apresenta o diagrama de classes do Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes. Analisando o modelo, destacamos que:

1. Ofertas são disciplinas ministradas por docentes em um determinado semestre/período.
2. Turmas são alunos matriculados em diversas ofertas.
3. Alunos realizam avaliações de turmas que estão matriculados.
4. Alunos realizam comentários e sugestões sobre turmas que estão matriculados.
5. Avaliações são compostas por perguntas e respostas.
6. Perguntas e respostas pertencem a diferentes categorias.

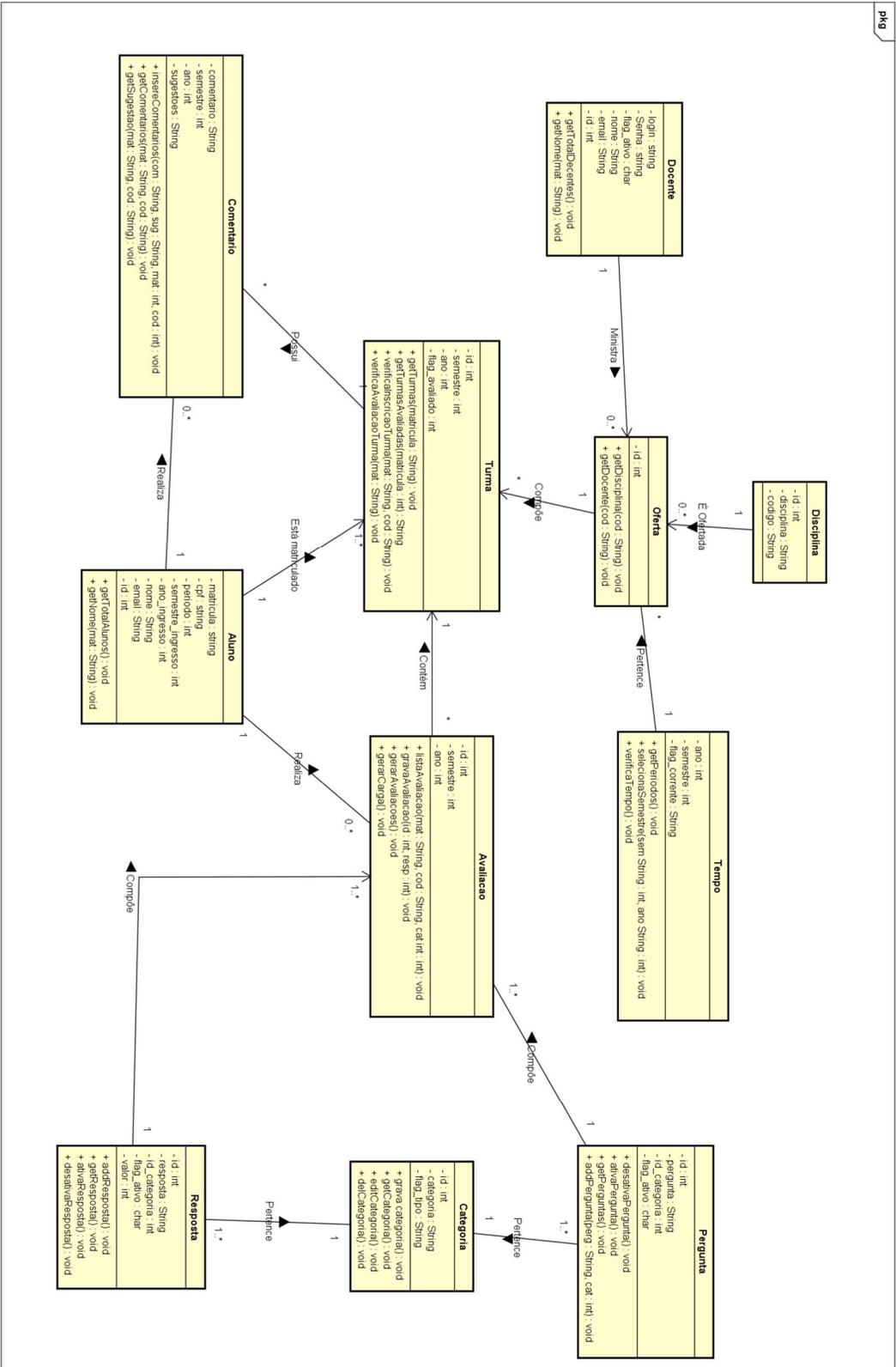


Figura 7 Diagrama de Classes

#### 4.7 Modelo Lógico

A Figura 8 apresenta o modelo lógico do Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes. Analisando o modelo, destacamos que:

1. O modelo lógico segue o mesmo conceito do diagrama de classe.
2. A tabela `tb_oferta` é uma tabela de associação entre as tabelas `tb_tempo`, `tb_disciplina` e `tb_docente`.
3. A tabela `tb_turma` é uma tabela de associação entre as tabelas `tb_oferta` e `tb_alunos`.
4. A tabela `tb_avaliacao` é tabela de associação entre as tabelas `tb_turma`, `tb_perguntas` e `tb_respostas`.
5. A tabela `tb_comentarios` possui um relacionamento "1 para N" com a `tb_turma`, indicando que uma turma pode ter um ou mais comentários e sugestões, mas um comentário só pode pertencer a uma turma.
6. A tabela `tb_categoria` possui relacionamentos "1 para N" distintos com as tabelas `tb_perguntas` e `tb_respostas`, indicando que uma categoria pode ter uma ou mais perguntas ou respostas, mas uma pergunta (ou resposta) pertence apenas a uma categoria.

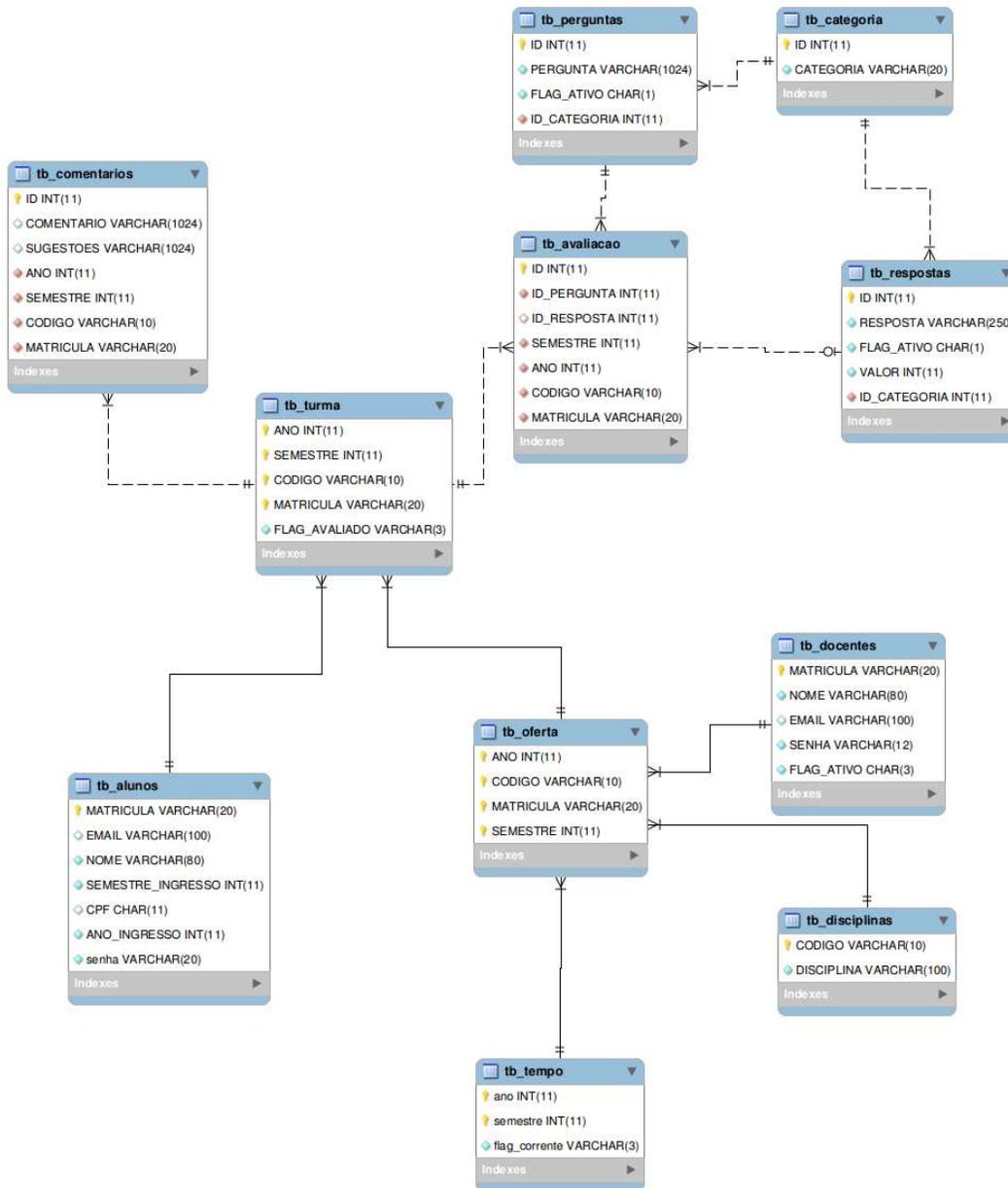


Figura 8 Modelo Lógico

## 4.8 Diagramas de Sequência

As Figuras 9 e 10 mostram os Diagramas de Sequência do Sistema de Avaliação de Disciplinas e Docentes para os Casos de Uso Avaliar Disciplina e Docentes, Importar dados e Cadastrar Perguntas e Respostas.

### 4.8.1 Diagrama de Sequência – Aluno

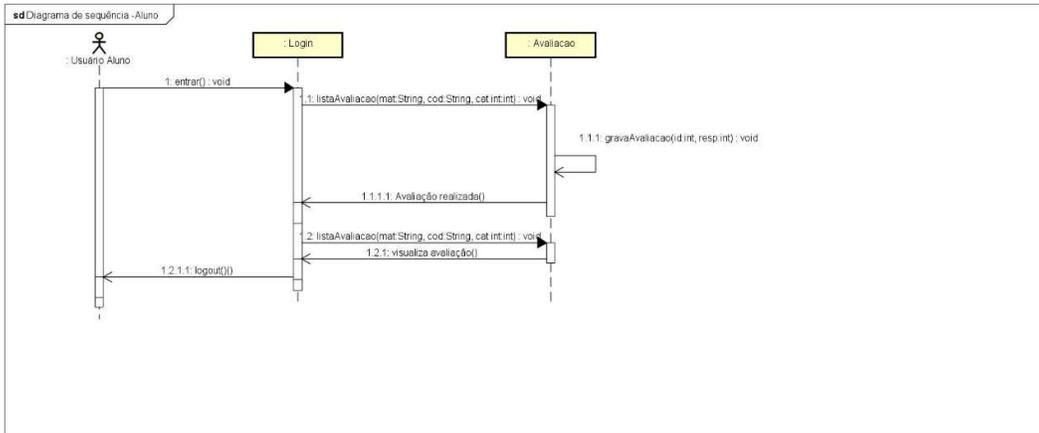


Figura 9 Diagrama de Sequência Aluno

#### 4.8.2 Diagrama de Sequência – Administrador

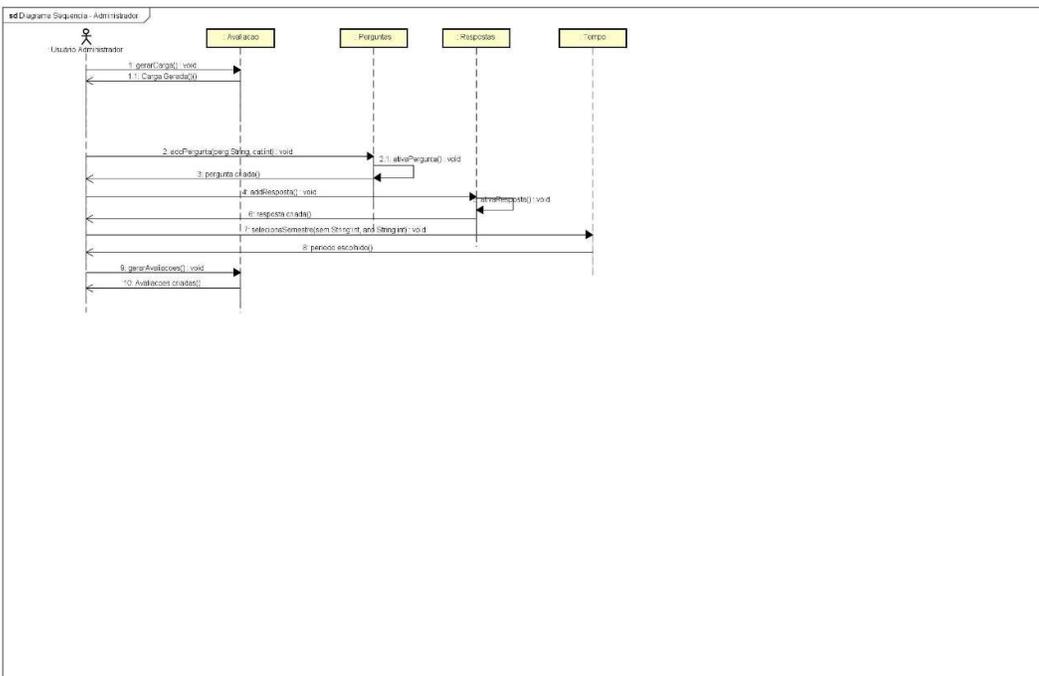


Figura 10 Diagrama de Sequência Administrador

# 5 Implementação e Visão Geral da Implementação do Sistema

## 5.1 Arquitetura de Solução

A Figura 11 mostra um modelo simples que representa a arquitetura da solução utilizada para o projeto, relacionando o sistema com seus principais componentes e como se conectam.

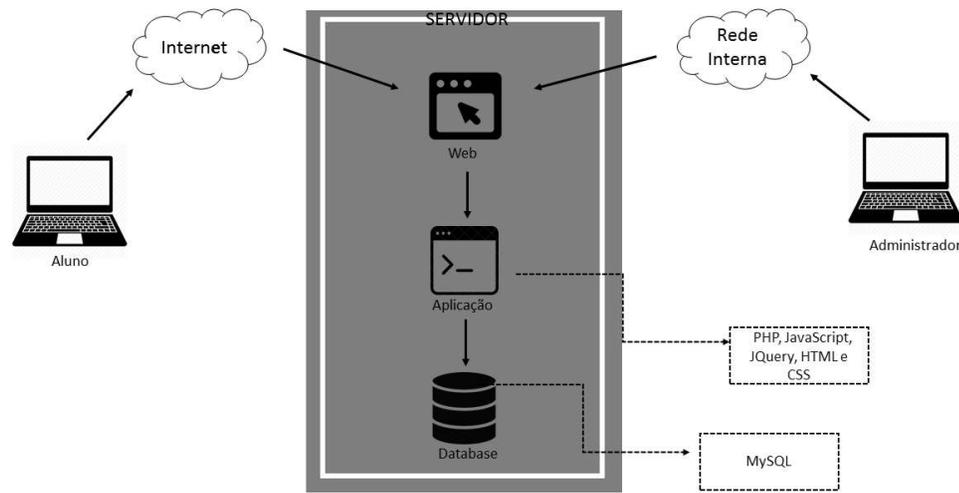


Figura 11 Arquitetura da Solução proposta para o SADD

## 5.2 Ferramentas Utilizadas

Um software, necessariamente precisa ser desenvolvido com o auxílio de tecnologias e ferramentas que, em conjunto, permitem a codificação, armazenamento de dados e formatação de informações para que se atinja seu objetivo proposto. Serão apresentadas a seguir as tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do software proposto.

### 5.2.1 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor), Pré-processador de Hypertexto, linguagem que permite criar sites Web dinâmicos, possibilitando uma interação com o usuário através de formulários, parâmetros da URL e links. O código PHP é executado no servidor, sendo enviado para o cliente apenas HTML puro. Desta maneira, é possível interagir com banco de dados e aplicações existentes no servidor, com a vantagem de não permitir o acesso do código fonte pelo cliente (Xavier, 2008).

### **5.2.2 MySQL e phpMyAdmin**

Para que a aplicação possa apresentar informações na interface com as quais o usuário possa interagir, é necessária a utilização de um banco de dados e de um gerenciador que permita guardar e manipular os dados obtidos. MySQL é um software de banco de dados que suporta linguagem de consulta de banco de dados chamada de SQL. A SQL é um padrão de comunicação com banco de dados de qualquer tipo, não importado os métodos subjacentes de escrever e ler os dados (Maxfield, 2002). Neste trabalho utilizou-se o software phpMyAdmin para gerenciar o MySQL.

### **5.2.3 HTML**

HTML (abreviação para a expressão inglesa HyperText Markup Language, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto) é uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na Web. Documentos HTML podem ser interpretados por navegadores. A tecnologia é fruto da junção entre os padrões HyTime e SGML.

HyTime é um padrão para a representação estruturada de hipermídia e conteúdo baseado em tempo. Um documento é visto como um conjunto de eventos concorrentes dependentes de tempo (como áudio, vídeo, etc.), conectados por hiperligações. O padrão é independente de outros padrões de processamento de texto em geral.

SGML é um padrão de formatação de textos. Não foi desenvolvido para hipertexto, mas tornou-se conveniente para transformar documentos em hiper-objetos e para descrever as ligações.

### **5.2.4 CSS**

Cascading Style Sheets (CSS) é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como

HTML ou XML. O seu principal benefício é a separação entre o formato e o conteúdo de um documento.

Em vez de colocar a formatação dentro do documento, o desenvolvedor cria um link para uma página que contém os estilos, procedendo de forma idêntica para todas as páginas de um portal. Quando quiser alterar a aparência do portal basta, portanto, modificar apenas um arquivo.

Com a variação de atualizações dos navegadores como Internet Explorer que ficou sem nova versão de 2001 a 2006, o suporte ao CSS pode variar. O Internet Explorer 6, por exemplo, tem suporte total a CSS1 e praticamente nulo a CSS2. Navegadores mais modernos como Google Chrome e Mozilla Firefox tem suporte maior, inclusive até a CSS3, ainda em desenvolvimento.

A interpretação dos navegadores pode ser avaliada com o teste Acid2, que se tornou uma forma base de revelar quão eficiente é o suporte de CSS, fazendo com que a nova versão em desenvolvimento do Firefox seja totalmente compatível a ele assim como o Opera já é. O Doctype informado ou a ausência dele determina o quirks mode ou o strict mode modificando o modo como o CSS é interpretado e a página desenhada.

### **5.2.5 JavaScript**

JavaScript é uma linguagem de programação interpretada. Foi originalmente implementada como parte dos navegadores web para que scripts pudessem ser executados do lado do cliente e interagissem com o usuário sem a necessidade deste script passar pelo servidor, controlando o navegador, realizando comunicação assíncrona e alterando o conteúdo do documento exibido.

Atualmente, JavaScript é a principal linguagem para programação cliente-servidor em navegadores web. Também já vem sendo utilizada do lado do servidor através de ambientes como o node.js. Foi concebida para ser uma linguagem script com orientação a objetos baseada em protótipos, tipagem fraca e dinâmica e funções de primeira classe. Possui suporte à programação funcional e apresenta recursos como fechamentos e funções de alta ordem comumente indisponíveis em linguagens populares como Java e C++.

É baseada em ECMAScript padronizada pela Ecma international nas especificações ECMA-262 e ISO/IEC 16262.

### 5.3 Visão Geral da Interface do Sistema

A seguir é mostrado o resultado final do desenvolvimento com as principais telas do sistema de avaliação de disciplinas e docentes.

A Figura 12 apresenta a tela de login do sistema, lembrando que apenas será possível efetuar o login usuários que tenham sido importados através do Caso de Uso Importação de Dados



Figura 12 Tela de Login

A Figura 13 mostra a tela de importação de dados, que deve ser feita pelo administrador do sistema através do Caso de Uso Importar Dados.

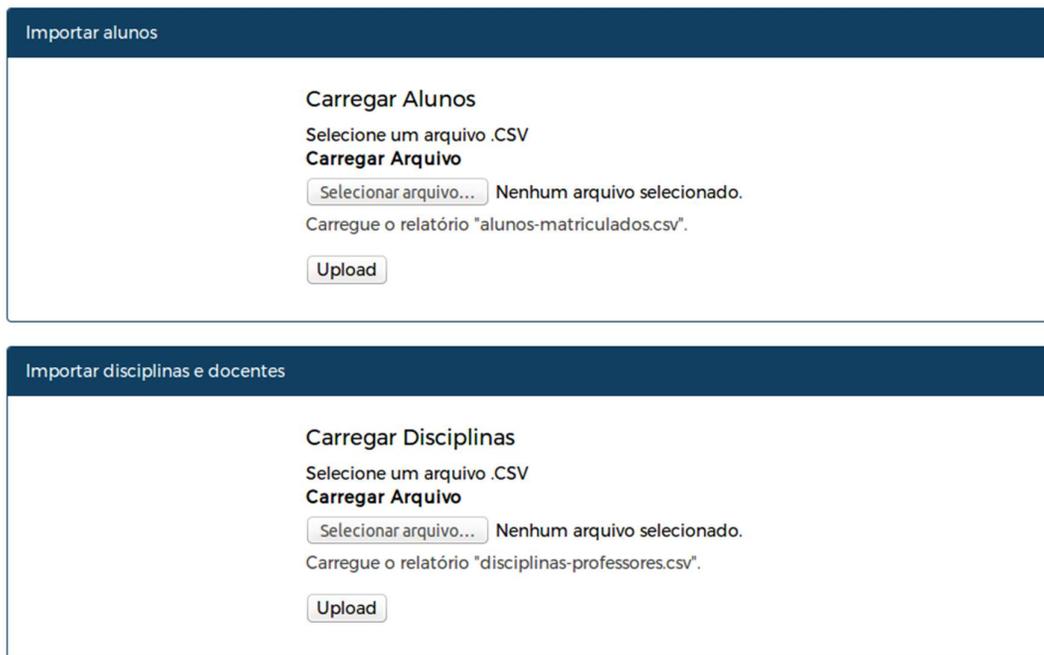


Figura 13 Importação de Dados

Na tela mostrada na Figura 14, o usuário administrador poderá efetuar o cadastro de perguntas da avaliação através do Caso de Uso Cadastrar Perguntas e Respostas.

### Pergunta

### Categoria

Disciplina  
Docente  
Auto-Avaliação

Cadastrar

Figura 14 Cadastro de Perguntas

Na tela apresentada na Figura 15, o usuário administrador poderá efetuar o cadastro de respostas da avaliação através do Caso de Uso Cadastrar Perguntas e Respostas.

### Resposta / Valor

1  
2  
3  
4  
5

### Categoria

Disciplina  
Docente  
Auto-Avaliação

Cadastrar

Figura 15 Cadastro de Respostas

As Figuras 16, 17 e 18 mostram a avaliação em si, separada pelas categorias disciplinas, docentes e auto-avaliação, onde o usuário poderá efetuar as avaliações através do Caso de Uso Avaliar Disciplina e Docente.

Para inserir uma nova pergunta clique aqui.

Disciplina (9 2)

#	Pergunta	Status	Ação
1	A disciplina contribui para o conhecimento de valores humanos e ética profissional.	Inativa	Ativar
2	A disciplina contribui para o aprendizado de conhecimentos específicos para a atuação profissional.	Ativa	Desativar
3	A disciplina contribui para o acesso ao conhecimento científico atualizado (artigos, novas técnicas ou ferramentas, etc).	Ativa	Desativar
4	A disciplina está articulada com os programas especiais de ensino (pet, monitoria etc).	Inativa	Ativar
5	A disciplina está articulada com projetos ou atividades de extensão.	Ativa	Desativar
6	A disciplina está articulada com projetos ou atividades de pesquisa.	Ativa	Desativar
7	Laboratórios necessários para o ensino desta disciplina são disponibilizados de forma satisfatória.	Ativa	Desativar
8	Equipamentos necessários para o ensino desta disciplina são disponibilizados de forma satisfatória.	Ativa	Desativar
9	Acervo de bicicleta necessário para o ensino desta disciplina é disponibilizado de forma satisfatória.	Ativa	Desativar
10	Salas de aulas necessárias para o ensino desta disciplina são disponibilizadas de forma satisfatória.	Ativa	Desativar
11	Material didático necessário para o ensino desta disciplina é disponibilizado de forma satisfatória.	Ativa	Desativar

Figura 16 Disciplinas

Docente (10 1)

#	Pergunta	Status	Ação
1	Utiliza um ambiente virtual para disponibilização de material, interação e colaboração (ex: moodle, site pessoal, dropbox, ...).	Inativa	Ativar
2	É flexível e aberto a sugestões e críticas por parte dos alunos e colegas docentes, no que diz respeito à didática no ensino e metodologia utilizada.	Ativa	Desativar
3	Demonstra domínio do conteúdo da disciplina.	Ativa	Desativar
4	Exige na avaliação conteúdos que correspondem aos que foram trabalhados em sala de aula.	Ativa	Desativar
5	Utiliza técnicas de ensino que facilitam a aprendizagem.	Ativa	Desativar
6	Desenvolve as atividades seguindo uma sequência lógica.	Ativa	Desativar
7	Propicia a participação dos alunos em sala de aula	Ativa	Desativar
8	Cumprir o horário das aulas.	Ativa	Desativar
9	Está disponível para atender o aluno além do horário de aula, bem como comunica os horários em que está disponível para atendê-los.	Ativa	Desativar
10	Utiliza nas avaliações critérios estabelecidos e divulgados de forma clara para os alunos.	Ativa	Desativar
11	Demonstra claramente a importância da disciplina na formação acadêmica e profissional do aluno.	Ativa	Desativar

Figura 17 Docentes

Auto-Avaliação (10/1)

#	Pergunta	Status	Ação
1	Me sinto à vontade para participar das aulas, fazendo perguntas ou elaborando respostas.	Ativa	Desativar
2	Me sinto preparado para acompanhar os conteúdos da disciplina.	Ativa	Desativar
3	Cumpro as atividades solicitadas na disciplina.	Ativa	Desativar
4	Me dedico aos estudos da disciplina além do horário da aula.	Ativa	Desativar
5	Assisto às aulas do início ao fim.	Ativa	Desativar
6	Procuro o professor, fora do horário da aula, para tirar dúvidas sobre o conteúdo da disciplina.	Inativa	Ativar
7	Tenho obtido nota igual ou superior a sete nas avaliações desta disciplina.	Ativa	Desativar
8	Estou satisfeito com o que aprendi na disciplina.	Ativa	Desativar
9	Se realizo estágio, consigo conciliá-lo com o curso sem prejuízo para ambos.	Ativa	Desativar
10	Tenho participado de outras atividades acadêmicas, além das disciplinas do Curso	Ativa	Desativar
11	Estudo o conteúdo programático utilizando bibliografia sugerida pelo professor.	Ativa	Desativar

Figura 18 Auto-Avaliação

Na Figura 19, é apresentada a tela de visão do aluno ao logar no sistema para efetuar as avaliações, onde é apresentado as disciplinas disponíveis para avaliação com seu código, docente que a leciona semestre/ano e status.

20091210515 - Tiê Silva Cervantes

Código	Disciplina	Docente	Semestre/Ano	Ação
TIN0133	PROJETO DE GRADUAÇÃO II	MARCIO DE OLIVEIRA BARROS	2/2015	Avaliado
TME0015	Álgebra Linear	ADRIANA PIMENTA DE FIGUEIREDO	2/2015	Avaliado
TIN0126	REDES DE COMPUTADORES II	CARLOS ALBERTO VIEIRA CAMPOS	2/2015	Avaliado
TIN0119	LINGUAGENS FORMAIS E AUTÔMATOS	GEIZA MARIA HAMAZAKI DA SILVA	2/2015	Avaliado
TME0113	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	JOSE TEIXEIRA CAL NETO	2/2015	Avaliado

Figura 19 Disciplinas a Avaliar

## 6 Conclusão

### 6.1 Considerações Finais

Sistemas de apoio a decisão são cada vez mais utilizados pelas instituições de forma a auxiliar a gestão em identificação de pontos falhos e guiar para caminhos de constante evolução e melhoria, em uma universidade não poderia ser diferente, tornando assim necessária sua utilização.

No desenvolvimento do sistema proposto neste Trabalho de Conclusão de Curso, foi necessária a utilização dos conhecimentos adquiridos em várias disciplinas do curso de Bacharelado de Sistemas de Informação, sendo as principais disciplinas Análise de Sistemas (AS), Fundamentos de Sistema de Informação (FSI), Banco de dados 1 e 2 e Projeto e Construção de Sistemas com SGBD (PCS-SGBD), e envolveu desde o levantamento de requisitos e modelagem de casos de uso e classes até a implementação usando PHP e banco de dados MySQL. A conjugação de uso destas tecnologias e os conhecimentos adquiridos ao longo do curso resultou em um desenvolvimento rápido e eficaz do sistema e pode ser replicado no desenvolvimento de outras aplicações.

A opção por utilizar as tecnologias citadas, ocorreu pelo fato de possuímos mais experiência com elas no início da construção do sistema, mas pensando no cenário e nas nossas capacidades atuais, talvez tivéssemos optado por utilizar alguma linguagem ou framework diferentes, que resultaria na facilitação do desenvolvimento e consequentemente redução no tempo gasto. Estimamos que foram necessárias 180 horas de trabalho desde o levantamento de requisitos, modelagem, desenvolvimento e manutenção.

Apesar dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, foram encontradas dificuldades durante o projeto, principalmente com a implementação e a utilização das cargas de dados via sistema de forma manual. Essas dificuldades podem ser atribuídas ao fato de se ter utilizado planilhas, por não ter sido disponibilizada a utilização do banco de dados da UNIRIO para efetuar a carga de dados das informações necessárias de forma automática. Neste sentido, foi essencial a utilização dos conhecimentos adquiridos em Banco de Dados 1 e 2.

Este trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de uma solução que pudesse ajudar a instituição a avaliar as disciplinas ofertadas e o desempenho dos docentes responsáveis por elas e a partir desta análise tomar decisões de forma que seja possível manter sempre em evolução as disciplinas do curso. Ao final deste, foi possível visualizar um sistema amigável, relevante e de fácil entendimento para os usuários que o utilizará, sendo assim consideramos que o objetivo foi atingido por completo, permitindo que o aluno tenha como expor suas considerações e perspectivas a respeito do curso de Bacharelado de Sistemas de Informação de forma simples, estimulando assim o senso crítico do avaliador e sua participação na evolução do curso.

Cabe ressaltar o escopo parcial da implementação, restrita ao desenvolvimento do sistema e sem nenhuma integração, em um primeiro momento, com a instituição.

## **6.2 Trabalhos Futuros**

Como sugestão de trabalho futuro, sugerimos o desenvolvimento de uma integração com o banco de dados da UNIRIO eliminando assim a carga de dados feita manualmente a cada período.

Sugerimos também o desenvolvimento de um universo BI, utilizando alguma ferramenta da própria UNIRIO, como Tableau por exemplo, para que seja possível manipular melhor os dados das avaliações e elaborar relatórios mais específicos de acordo com as necessidades.

Um outro ponto interessante de sugestão, seria atualizar o sistema, seja utilizando algum framework ou uma nova tecnologia.

## 7 Referências Bibliográficas

Artigos e Livros

AVERWEG, F. R. U. Decision-making support systems: Theory & practice. 2012.

D. J. Power (10 March 2007). "A Brief History of Decision Support Systems, version 4.0". DSSResources.COM.

MAXFIELD, Wade. Aprendendo MySQL e PHP. 1.ed. Ed. Makron. 2002.

SILVA, Maurício Samy, **JavaScript: Guia do programador**, São Paulo, Editora: Novatec, 2010.

SILVA, Maurício Samy, **Criando Sites com HTML**, São Paulo, Editora: Novatec, 2008

SPRAGUE Jr, Ralph H, Hugh J. Watson. **Sistemas de Apoio a Decisão – colocando a teoria em prática**. Campus, 1991

XAVIER, Fabrício S.V. **PHP – do Básico à Orientação a Objetos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

DE SOUZA, Saulo Aparecido e REINERT, José Nilson, **Avaliação de um Curso de Ensino Superior através da Satisfação/Insatisfação Discente**. Artigo 17/09/2009

SCHLEICH, Ana Lúcia Righi; POLYDORO, Soely Aparecida Jorge e DOS SANTOS, Acácia Aparecida, Escala de Satisfação com a Experiência Acadêmica de Estudantes do Ensino Superior. Artigo 05/01/2006