

**Daniel Schreiber Guimarães**

**Sistema de recomendação de  
disciplinas para matrícula de um  
aluno da PUC-Rio**

**PROJETO FINAL**

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**  
Programa de Graduação em Engenharia da  
Computação

Rio de Janeiro  
Maio de 2023



**Daniel Schreiber Guimarães**

**Sistema de recomendação de disciplinas para  
matrícula de um aluno da PUC-Rio**

**Relatório de Projeto Final**

Relatório de Projeto Final, apresentado ao Programa de Engenharia da Computação, do Departamento de Informática da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Marcos Viana Villas

Rio de Janeiro  
Maio de 2023

Todos os direitos reservados. A reprodução, total ou parcial do trabalho, é proibida sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

**Daniel Schreiber Guimarães**

Graduando em Engenharia da Computação na PUC - Rio

Ficha Catalográfica

Guimarães, Daniel Schreiber

Sistema de recomendação de disciplinas para matrícula de um aluno da PUC-Rio / Daniel Schreiber Guimarães; orientador: Marcos Viana Villas. – 2023.

13 f: il. color. ; 30 cm

Projeto Final - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2023.

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Recomendação. 3. Disciplinas. I. Villas, Marcos Viana. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Para os meus pais, por  
todo o seu suporte e encorajamento.

## **Abstract**

Guimarães, Daniel Schreiber; Villas, Marcos Viana (Advisor). . Rio de Janeiro, 2023. 13p. Projeto Final – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This abstract will be filled.

## **Keywords**

Recommendation; Courses.

## Resumo

Guimarães, Daniel Schreiber; Villas, Marcos Viana. **Sistema de recomendação de disciplinas para matrícula de um aluno da PUC-Rio**. Rio de Janeiro, 2023. 13p. Projeto Final – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esse resumo ainda será preenchido.

## Palavras-chave

Recomendação; Disciplinas.

## **Sumário**

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Situação Atual</b>	<b>8</b>
2.1	Serviços disponibilizados	8
2.2	Processo de matrícula	9
2.3	Estudos relacionados	10
<b>3</b>	<b>Proposta</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Plano de Ação</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Referências bibliográficas</b>	<b>13</b>

# 1

## Introdução

A cada semestre, um aluno que está fazendo graduação no Departamento de Informática da PUC-Rio precisa fazer a sua matrícula em disciplinas oferecidas pela universidade para os próximos seis meses. Além de algumas restrições como pré-requisitos de disciplinas, o aluno tem ampla liberdade de escolher as disciplinas que melhor se encaixam na sua grade horária. Essa liberdade é uma vantagem devido à disponibilização de uma grade horária flexível para o aluno, mas oferece um maior esforço de pesquisa e organização deste aluno para que a sua matrícula no próximo período seja feita de forma eficaz segundo critérios do próprio aluno.

A motivação desse projeto é o estudo, planejamento e desenvolvimento de um sistema de recomendação de disciplinas para o próximo período que auxilie o aluno em sua matrícula ao sugerir interativamente disciplinas com base em dados fornecidos pela universidade e pelo aluno.



## 2

## Situação Atual

### 2.1

#### Serviços disponibilizados

O microhorario<sup>1</sup> é um serviço disponibilizado pela universidade para consultar informações das disciplinas do semestre atual. Este possui uma interface simples que pode ser visualizada na figura 2.1. Essa interface permite filtrar disciplinas por seus atributos como nome, código, professor e departamento. Porém, essa interface não é personalizada com relação ao aluno, ou seja, não exibe as disciplinas que o aluno falta cursar ou que o aluno não pode cursar devido à pré-requisitos.

The screenshot displays the 'Horário das Disciplinas (sujeito a alteração) - 2023.1' page on the PUC-Rio website. At the top left is the PUC-Rio logo and navigation links like 'Admissão e Registro'. A search bar at the top right contains 'Buscar em puc-rio.br' and a dropdown for 'Índice de A a Z'. Below the header, there are two orange banners: 'Aviso importante para alunos de Engenharia e Informática! Clique aqui.' and 'Atenção! Verifique aqui as disciplinas com oferecimento anual.' The main section is titled 'Consulta' and features a search form with the following fields: 'Nível' (dropdown set to 'Sem Distinção'), 'Código da Disciplina' (text input), 'Nome da Disciplina' (text input), 'Nº de Créditos' (text input), 'Nome do Professor' (text input), 'Destino (bloqueio):' (dropdown set to 'Qualquer destino'), 'Dia da Semana' (dropdown set to 'Qualquer dia'), 'Hora - Início Aula' (text input), 'Hora - Término Aula' (text input), and a checkbox for 'Disciplina com horas a distância'. There are also dropdowns for 'Turno' (set to 'Qualquer turno') and 'Departamento da Disciplina/Turma' (set to 'Qualquer departamento'). 'Buscar' and 'Limpar' buttons are at the bottom right of the form. A red status bar indicates 'Última Atualização: 18/04/2023 07:50h'. The footer contains contact information for PUC-Rio, social media icons, and a copyright notice.

Figura 2.1: Interface do *microhorario*

Para consultar a grade recomendada e os pré-requisitos, o aluno precisa acessar um documento<sup>2</sup> presente na página do departamento ou acessar o currículo disponibilizado na página da universidade. A grade recomendada possui os nomes das disciplinas e seus pré-requisitos, mas não contém a disponibilidade do próximo período.

Além disso, as disciplinas eletivas que o departamento oferece durante o semestre são anunciadas em diferentes veículos de comunicação, como e-mail, página da coordenação do curso, ou folhetos em corredores do departamento. Não há uma distribuição centralizada das ofertas de disciplinas eletivas.

<sup>1</sup><https://www.puc-rio.br/microhorario>

<sup>2</sup>[http://www.inf.puc-rio.br/wordpress/wp-content/uploads/2023/01/Grade\\_Eng\\_comp\\_2023.pdf](http://www.inf.puc-rio.br/wordpress/wp-content/uploads/2023/01/Grade_Eng_comp_2023.pdf)

## 2.2

### Processo de matrícula

A matrícula na universidade é um processo que dura vários dias. A universidade divulga o agendamento de matrícula, em que cada aluno recebe uma data e hora para realizar sua matrícula. As datas possíveis abrangem um período de cinco dias. Durante o período de matrícula, o microhorario constantemente atualiza para indicar quais turmas ainda possuem vagas disponíveis, e se houve o cadastro ou cancelamento de alguma outra disciplina durante este período.

Portanto, é comum que um aluno crie formas de planejamento próprias para conseguir organizar todo o fluxo de dependências, anotar as disciplinas que estão sendo oferecidas, assim como suas turmas e professores. Esses dados precisam estar em constante atualização durante o período de matrícula, conforme as vagas vão sendo preenchidas e a disponibilização de novas turmas ou disciplinas são anunciadas. Este é um processo que maximiza a qualidade da sua grade horária, mas demanda muito esforço e tempo.

A universidade disponibiliza alguns por um curto período antes do processo de matrícula um simulador de matrícula. A interface do simulador é a mesma da matrícula, como pode ser observado na figura 2.2, afim de o aluno poder simular a criação da sua grade de disciplinas para o próximo semestre. O simulador está com os dados das disciplinas atualizados conforme o microhorario, e os disponibiliza de três formas diferentes: buscas por disciplinas que faltam cursar no currículo do aluno, buscar por nomes de disciplinas e buscar por horários das turmas das disciplinas.[1]

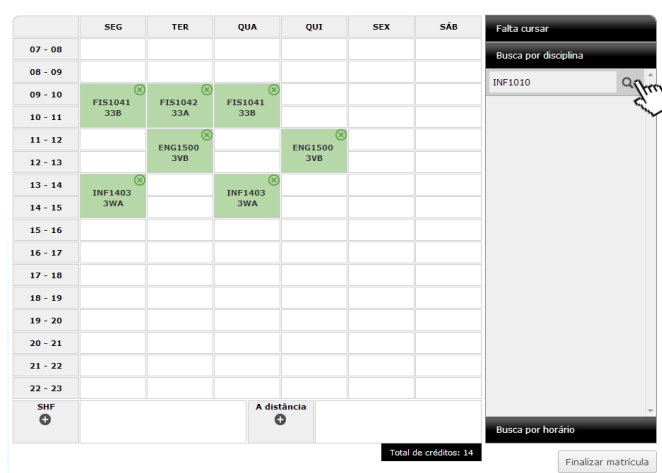


Figura 2.2: Interface do simulador

## 2.3

### Estudos relacionados

A escolha de disciplinas é um problema comum em universidades que possuem algum grau de flexibilidade na grade horária. Ng & Linn[2] desenvolveram um sistema de recomendação de disciplinas chamado CrsRecs que utiliza análise de sentimento, pontuações de professores e disciplinas, e preferências que o aluno escolhe fornecer. A vantagem do CrsRecs é não depender de dados privados da universidade como notas e avaliação dos alunos nas disciplinas, utilizando somente informações fornecidas diretamente pelo usuário. Mas há também um esforço na decodificação das informações fornecidas, o que pode ocasionar recomendações incorretas provenientes da má interpretação do usuário.

Há estudos que utilizam históricos escolares dos alunos para gerar modelos de previsão de notas.[3, 4, 5] Nesse caso, o objetivo do modelo é tentar prever quais disciplinas o aluno tem a maior chance de obter uma boa nota, mas não necessariamente prever quais delas mais combina com o aluno.[3, 4]

A escolha de disciplinas eletivas também é uma preocupação presente nas universidades. Na PUC-Rio e em outras universidades, os currículos de graduação solicitam créditos de disciplinas eletivas, seja dentro do departamento da graduação do aluno ou não. O sistema do estudo de Adak et al.[5] recomenda disciplinas dentro de um departamento que parecem se relacionar com o histórico escolar do aluno, mas excluem disciplinas fora do departamento. Já o sistema de Xu et al.[6] recomenda uma sequência de disciplinas eletivas que maximem a sua nota e não aumentem o tempo de conclusão da graduação do aluno, levando em conta dados históricos do aluno e a disponibilidade atual das disciplinas. Por último, o estudo Adak & Ercan[7] utiliza um algoritmo SVM para recomendar eletivas que mais se assemelham ao aluno, usando seus dados históricos.

O comum nos estudos é a tentativa de maximizar a nota média do aluno utilizando os dados históricos de alunos da universidade para treinar modelos de inteligência artificial. [3, 4, 5, 7] Porém, o foco específico nos resultados pode ocultar oportunidades de disciplinas que o aluno poderia se interessar, mesmo não tendo um bom rendimento num momento inicial.

### 3

## Proposta

O sistema proposto nesse trabalho é uma interface de planejamento de matrícula semelhante ao simulador de matrícula. O sistema disponibiliza as disciplinas do próximo período conforme os dados mais atuais do microhorário. Para que haja uma personalização na recomendação das disciplinas, o sistema permitirá que o aluno carregue o histórico escolar na universidade afim de fornecer o histórico das disciplinas e seus graus para o algoritmo de recomendação.

O algoritmo de recomendação recebe as disciplinas oferecidas no próximo período e seus pré-requisitos, o modelo de grade recomendada pelo departamento e o histórico do aluno e responde com até três disciplinas selecionadas pelo algoritmo. O algoritmo também pode ser personalizado com informações de preferência do usuário que serão definidas ao longo da etapa de validação do problema. Diferente dos outros sistemas de recomendações citados, esse algoritmo não necessariamente é um algoritmo de inteligência artificial.

Também será validada a proposta de armazenar o histórico fornecido pelo aluno sem os dados pessoais afim de montar uma base de dados contendo exemplos de grades de alunos e suas notas, para que o algoritmo a utilize para obter resultados mais satisfatórios para o usuário.

O sistema e o algoritmo será desenvolvido especificamente para alunos do departamento de informática da PUC-Rio devido a dificuldade de abranger todas os currículos nos diferentes departamentos da universidade. Essa restrição também permite restringir o escopo do projeto afim de tentar obter melhores resultados.

## 4

### Plano de Ação

Para modelar o sistema, em um primeiro momento será feita uma validação do problema. Alunos do departamento de informática da universidade serão entrevistados afim de descobrir quais dificuldades enfrentam durante o processo de matrícula e quais são as suas preferências ao montar uma grade disciplinar. O objetivo é identificar quais características de uma grade disciplinar contribuem para a satisfação do aluno e adicionar as funcionalidades necessárias no sistema e no algoritmo.

Com o problema validado, então o projeto passará por uma etapa de pesquisa. Serão estudados diferentes algoritmos de recomendação em contextos semelhantes ao sistema a ser desenvolvido, afim de se projetar o algoritmo que mais se adequa às necessidades do problema validado. Nessa etapa, também serão analisadas as fontes de informações disponibilizadas pela universidade e como cada fonte pode ser integrada no sistema. Por exemplo, já existe uma biblioteca<sup>1</sup> Python para acessar e processar as disciplinas atualmente no microhorario.

Após a etapa de pesquisa, o algoritmo começará a ser desenvolvido. Depois de obter um algoritmo minimamente viável, será desenvolvida a interface de planejamento para mostrar o funcionamento do algoritmo. Tanto o algoritmo com a interface serão desenvolvidas utilizando um modelo de desenvolvimento incremental, para que o sistema passe por etapas de desenvolvimento, teste e validação com os alunos.

O cronograma inicial pode ser visualizado na figura 4.1.

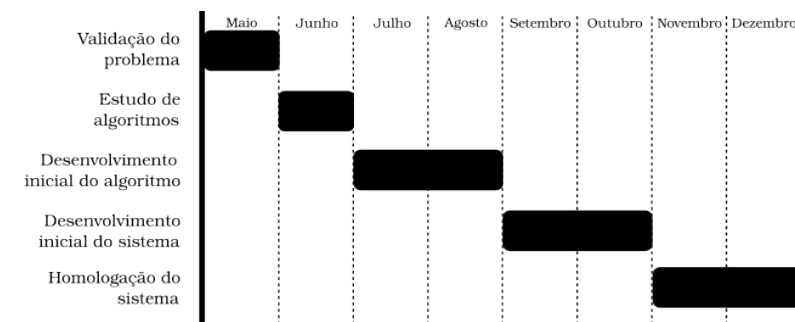


Figura 4.1: Cronograma inicial do projeto

<sup>1</sup><<https://pypi.org/project/microhorario-dl/>>

## 5

### Referências bibliográficas

- 1 NOVA matrícula de graduação PUC-Rio. 2023. Disponível em: <[https://www.cbctc.puc-rio.br/Publicacao/Paginas/Files/20181/Apresenta%C3%A7%C3%A3oNovaMatr%C3%ADculaPUC-Rio\\\_09jul18.pdf](https://www.cbctc.puc-rio.br/Publicacao/Paginas/Files/20181/Apresenta%C3%A7%C3%A3oNovaMatr%C3%ADculaPUC-Rio\_09jul18.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- 2 NG, Y.-K.; LINN, J. Csrsecs: A personalized course recommendation system for college students. In: *2017 8th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1–6.
- 3 RANI, L. P. J. et al. Course recommendation for students using machine learning. In: *2020 International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 381–384.
- 4 NGUYEN, V. A. et al. A course recommendation model for students based on learning outcome. In: *2021 Education and Information Technologies*. [S.l.: s.n.], 2021. (26), p. 5389–5415.
- 5 ADAK, M. F.; YUMUSAK, N.; TASKIN, H. An elective course suggestion system developed in computer engineering department using fuzzy logic. In: *2016 International Conference on Industrial Informatics and Computer Systems (CIICS)*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 1–5.
- 6 XU, J.; XING, T.; SCHAAR, M. van der. Personalized course sequence recommendations. *IEEE Transactions on Signal Processing*, v. 64, n. 20, p. 5340–5352, 2016.
- 7 ADAK, M. F.; ERCAN, S. Support vector machine and decision tree-based elective course suggestion system: A case study. In: *2021 International Conference on Innovation and Intelligence for Informatics, Computing, and Technologies (3ICT)*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 552–556.