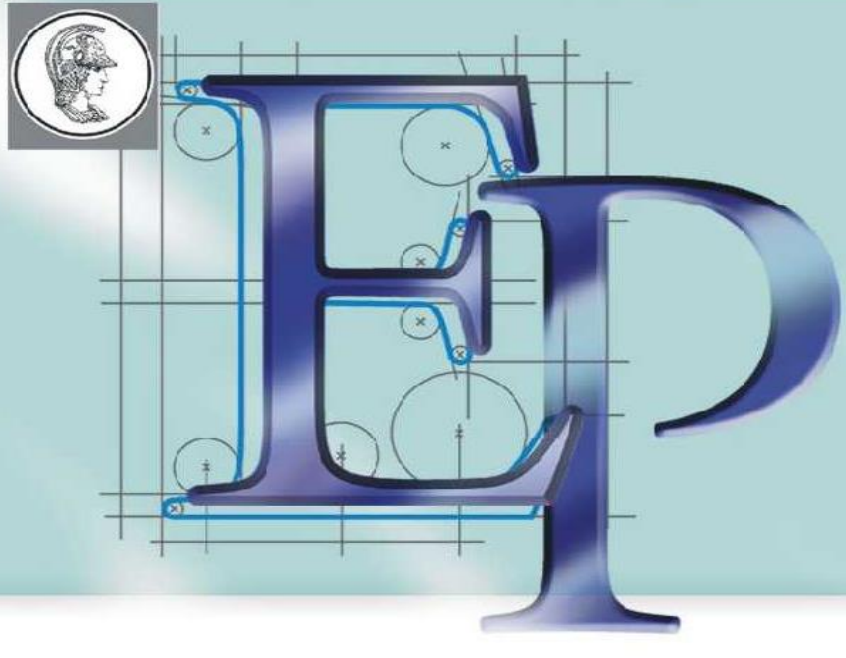


Projeto de Formatura – 2022



PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

Engenharia Elétrica – Ênfase Computação

Tema:

USPOLIS: Sistema Open-Source para Alocação e Visualização de Salas de Aula

Problemática:

- Alocações de salas de aula dos prédios da EPUSP são geridas de forma **manual** (planilhas estáticas ou agendas impressas).
- Alocação de salas demanda **tempo** e **esforço elevados** a cada início de semestre.
- Falta de uma **fonte centralizada de informações** sobre alocações de salas (para consultas ou mudanças ocasionais).

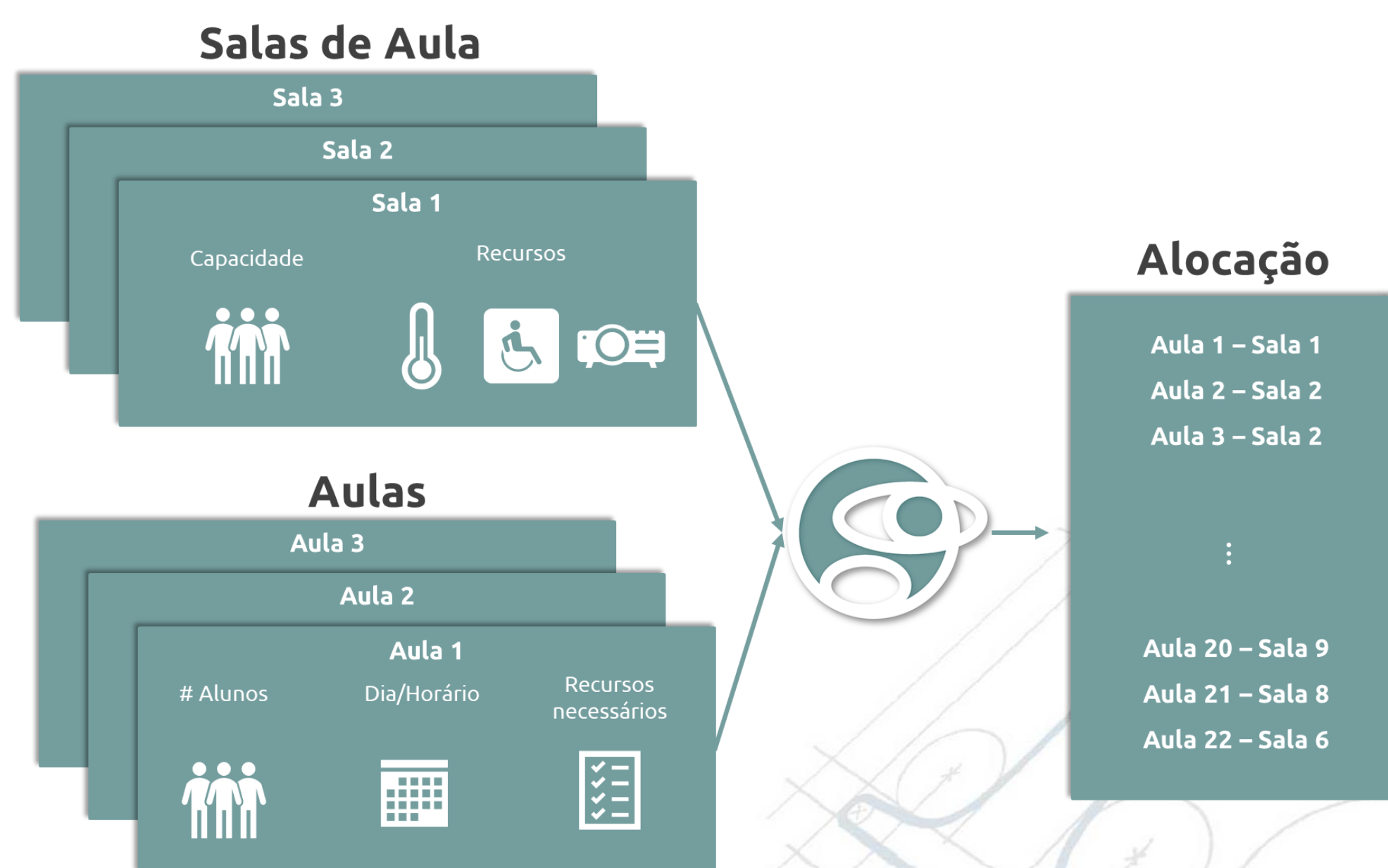


Solução: Sistema USPolis

- Sistema de **gestão e alocação automatizada** de salas;
- De **utilização intuitiva**;
- Que possa ser **utilizado nos prédios da EPUSP** (inicialmente Biênio);



Problema Matemático: Alocação de Aulas às Salas



PAAS: Formulação Matemática

$$\min_{x,y} F = \alpha \left(\sum_{t \in T} y_t \right) + \beta \left(\sum_{s \in S} \sum_{a \in A_{opc}} (1 - x_{as}) \right)$$

Função Objetivo

sujeito a: $\sum_{s \in S} x_{as} = 1 \quad a \in A \setminus A_{opc}$ (Máx. 1 sala por aula)

$\sum_{s \in S} x_{as} \leq 1 \quad a \in A_{opc}$ (Necessidade de recursos)

$x_{as} \leq \eta_{as} \quad s \in S \text{ e } a \in A$ (Aulas c/ conflito de horário)

$x_{as} + x_{a's} \leq 1 \quad s \in S \text{ e } a, a' \in A | \Theta_{aa'} = 1$ (Trocadas de salas de turmas)

$\sum_{n=1}^{|A^t|} x_{a_n s_n} \leq 1 + y_t \quad t \in T, a_n \in A^t \text{ e } \{s_1, \dots, s_{|A^t|}\} \subset S$ (Restrições das variáveis de decisão)

$x_{as} \in \{0, 1\} \quad a \in A, s \in S$

$y_t \in \mathbb{Z}_+, t \in T$

Conjuntos e dados de Preprocessamento

- T Conjunto de turmas ($t \in \{1, \dots, |T|\}$)
- S Conjunto de salas ($s \in \{1, \dots, |S|\}$)
- R Conjunto de recursos ($r \in \{1, \dots, |R|\}$)
- A Conjunto de aulas ($a \in \{1, \dots, |A|\}$)
- A^t Conjunto das aulas $a \in A$ da turma $t \in T$
- A_{opc} Conjunto das aulas $a \in A$ cuja alocação não é obrigatória
- $\eta_{as} = 1$ se a sala $s \in S$ pode aloca a aula $a \in A$, 0 c.c.
- $\Theta_{aa'} = 1$ se as aulas $a, a' \in A$ possuem sobreposição de dia e horário, 0 c.c.

Variáveis de decisão

- x_{as} $x_{as} = 1$ se a aula $a \in A$ é alocada na sala $s \in S$, 0 c.c.
- y_t $y_t =$ número de trocas de sala da turma $t \in T$

Do ponto de vista conceitual o **Problema de Alocação das Aulas às Salas (PAAS)** pode ser definido como um problema cuja solução visa encontrar a melhor distribuição de aulas (eventos) em salas (espaços), atendendo às restrições e preferências dos decisores locais (CIRINO, 2016). Esse problema é da categoria NP-Completo, redutível ao problema de k-coloração de grafo, verificado no trabalho de Carter e Tovey (1992 apud CIRINO, 2016).

Enquanto as restrições aplicáveis ao problema são em sua maioria intuitivas e de definição simples (duas aulas não podem ser alocadas em uma mesma sala para um mesmo horário, todas as aulas devem ser alocadas em uma e uma única sala, salas alocadas devem possuir os recursos necessários para ministrar cada aula), existem diferentes formas de se definir uma métrica de qualidade de solução, de forma a se elencar e definir quais configurações de alocação são mais desejáveis que outras, segundo as preferências dos decisores locais.

No contexto desse trabalho, formulou-se o PAAS como um problema de otimização de **Programação Linear Inteira**, onde são estabelecidas expressões matemáticas para representar as restrições descritas anteriormente, e uma combinação linear de duas métricas de qualidade: **estabilidade de turmas** (CIRINO, 2016), que visa manter aulas de uma mesma turma em uma mesma sala durante a semana, e uma segunda métrica proposta pra lidar com casos onde não há configuração possível de salas que comportem um conjunto de aulas, necessitando que a alocação de algumas aulas seja despriorizada.

Interface de Usuário (Frontend + Backend)

Salas de aula: Cadastro/Gestão informações

NOME	PRÉDIO	ANDAR	CAPACIDADE	AR CONDICIONADO	PROJETOR	ACESSIBILIDADE	ATUALIZADO EM
CT-04	Biênio	0	100	X	X	X	11/11/2022 20:11
C1-03	Biênio	0	100	X	X	X	30/07/2018 23:02
C1-04	Biênio	0	100	X	X	X	30/07/2018 23:02

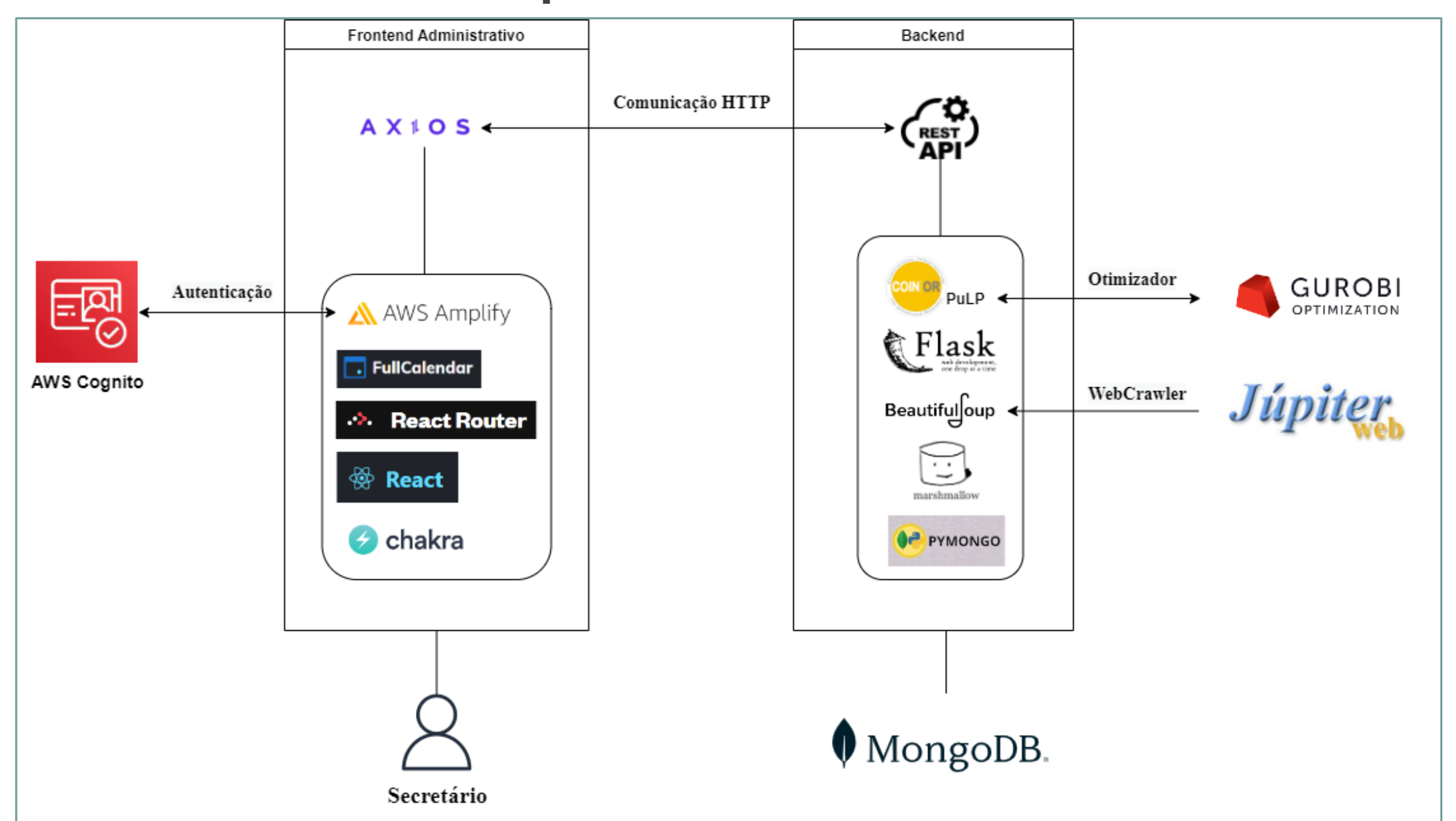
Aulas: Importação de dados do JupyterWeb (Web Crawler)

CÓDIGO	DISCIPLINA	TURMA	PROFESSORES
PCS3110	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica	2022201	(R) Anna Helena Reali Costa (R) Anna Helena Reali Costa
PCS3110	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica	2022202	(R) Fabio Levy Siqueira (R) Fabio Levy Siqueira
PCS3110	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica	2022203	(R) Anarosa Alves Franco Brandão (R) Anarosa Alves Franco Brandão
4323102	Física II	2022205	Cristiano Jahrike Fiorini da Silva

Alocação de Salas: algoritmo + visualização

Código	Turma	Sala	Horário
PME3100	Turma 11	Sala 29	08:20 - 11:00
PCS3225	Turma 3	Sala 29	13:10 - 14:50
MAT3458	Turma 2	Sala 29	15:00 - 18:40
PME3100	Turma 9	Sala 29	08:20 - 11:00
PCS3225	Turma 1	Sala 29	13:10 - 14:50
MAT3458	Turma 12	Sala 29	15:00 - 18:40
PME3100	Turma 5	Sala 29	08:20 - 11:00
PCS3225	Turma 1	Sala 29	13:10 - 14:50
MAT3458	Turma 12	Sala 29	15:00 - 18:40
PME3100	Turma 8	Sala 29	08:20 - 11:00
PCS3225	Turma 3	Sala 29	13:10 - 14:50
MAT3458	Turma 2	Sala 29	15:00 - 18:40

Arquitetura do sistema



Integrantes: - Luiz Roberto Akio Higuti
- Marcel Makoto Kondo

Professor(a) Orientador(a): Prof. Dr. Fábio Levy Siqueira
Co-orientador(a): Renan de Luca Avila