

SMAC03 - PROGRAMAÇÃO DE HORÁRIOS DE AULAS

1º SEMESTRE													
SIGLA	DISCIPLINA	CH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
XDES01	Fundamentos de Programação	4											
CRSC03	Arquitetura de Computadores I	4											
XMAC01	Matemática Discreta	4					4						
CAHC04	Projeto Integrado	2											
XDES02	Programação Orientada a Objetos	4									4		
XDES04	Engenharia de Software I	4	4										
CTC002	Algoritmos e Estrutura de Dados II	4											
CRSC02	Sistemas Operacionais	4											
CMAC03	Algoritmos em Grafos	4											
XMAC02	Métodos Matemáticos para Análise de Dados	4									4		
CTC005	Teoria da Computação	4					4						
CTC003	Análise e Projeto Orientados a Objetos	4											
XPAD01	Banco de Dados I	4											4
XMCO01	Inteligência Artificial	4							4				
CMCO05	Introdução à Computação Visual	4							4				
XAHC01	Computação e Sociedade	4		4									
XAHC03	Metodologia Científica	4		4									
XDES01	Fundamentos de Programação	4						4					
SAHC04	Projeto Integrado	2											
SAHC05	Fundamentos de Sistemas de Informação	4								4			
XDES03	Programação Web	4											
SDES05	Engenharia de Software II	4								4			
STC002	Algoritmos e Programação II	4										4	
SRSC03	Organização e Arquitetura de Computadores	4			4								
SPAD02	Banco de Dados II	4											
SPAD03	Introdução à Análise de Dados	4											4
XRSC01	Redes de Computadores	4				4							
SDES07	Desenvolvimento de Sistemas na Web	4											
XAHC02	Interação Humano-Computador	4											
SADG01	Gestão e Governança de TI	4								4			
SIN414	Auditoria e Segurança de Sistemas	3				3							
CCO016	Fundamentos de Programação (EMT)	4										4	
CCO016	Fundamentos de Programação (EME) (2 Turmas)	4										4	
CCO016	Fundamentos de Programação (EBP / ECI) (2 Turmas)	4			4			4				4	
CCO016	Fundamentos de Programação (MBA)	4								4			
CCO016	Fundamentos de Programação (EMA / EEN) (2 Turmas)	4			4			4					
SADG02	Economia da Informação	4		4									
XDES11	Tópicos em DES I	4	4										
XRSC07	Computação em Nuvem	4				4							
CMCO07	Visão Computacional	4							4				
SDES05	CCO: Engenharia de Software II (turma regular de SIN)	4											
SDES07	CCO: Desenvolvimento de Sistemas Web (turma regular de SIN)	4											
SADG01	CCO: Gestão e Governança de TI (turma regular de SIN)	4											
XPAD03	Análise e Previsão de Séries Temporais	4									4		
?	Tópicos em Matemática da Computação	4					4						
XRSC03	Sistemas Distribuídos	4											
XRSC08	Programação Paralela	4											
XPAD04	Bancos de Dados NoSQL	4											
XDES16	Fundamentos de Game Design	4											
PCO203	Engenharia de Software Experimental (Opt+Pós)	4	4										
PCO202	Tópicos em Engenharia de Software	4											
PCO117	Metaheurísticas	4											
PCO114	Visualização da Informação	4											4
PCO203	Tópicos Especiais em Programação	4				4							
Carga Horária Total - 1º Semestre			12 12 12 15 12 12 12 16 12 16 12										
CH Total / Docente			10,83										
CH 2º Sem			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11										
CH Ano			12 11 4 10 15 0 12 8 8 7 6										
			24 23 16 25 27 12 24 24 20 23 18										

2024006649 - IVAN MATHEUS RIBEIRO SILVERIO

2024003315 - JOAO VITOR PINHEIRO FORTUNATO

2024008830 - PEDRO LUIZ DE MORAES FERREIRA

2024006729 - THEO HENRIQUE AZEVEDO DE CARVALHO PEREIRA

# Desafio do Timetabling Universitário

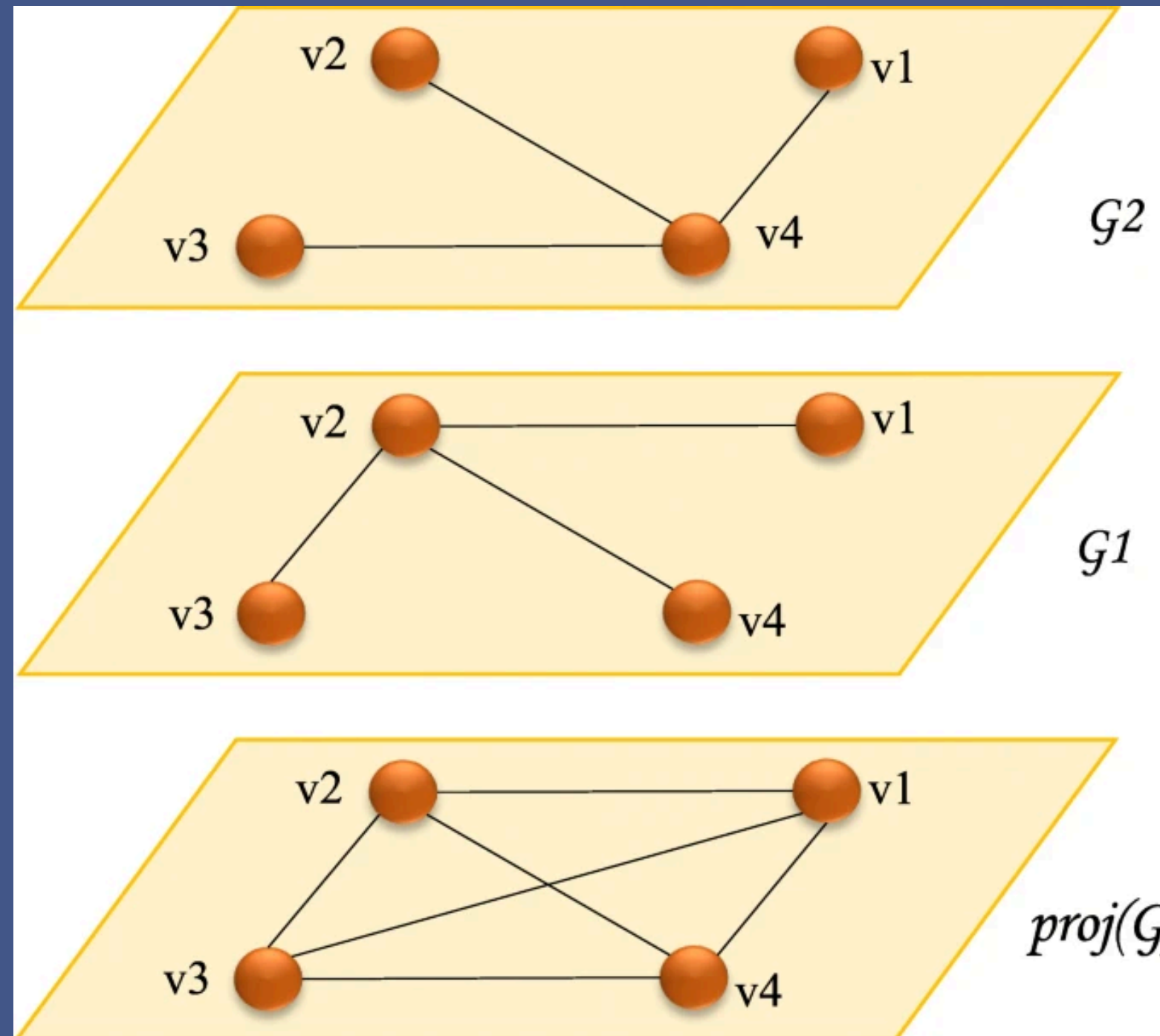


É um complexo Quebra-Cabeça de Recursos Escassos com restrições rígidas (que devem ser satisfeitas) e suaves (que devem ser otimizadas)

Recurso	Tipo de Entidade	Conflito Principal
Professores	Recurso Humano	Um professor não pode dar duas aulas simultaneamente (Conflito de Pessoa).
Turmas	Recurso Aluno	Uma turma (ex: CCO 3º Período) não pode ter duas aulas simultaneamente (Conflito de Grupo).
Laboratórios	Recurso Físico	Duas aulas que requerem o mesmo laboratório (Ex: Lab. A) não podem ocorrer na mesma hora (Conflito de Local).

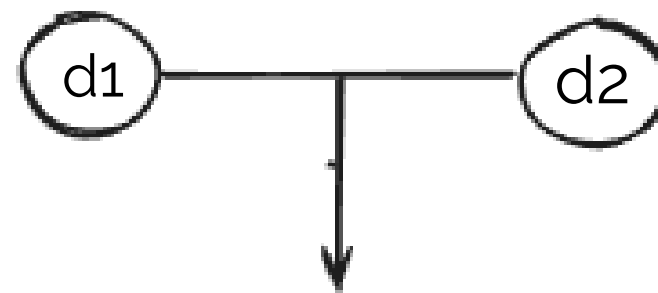
# Desafio do Timetabling Universitário

Para representar e solucionar cada recurso seria uma camada de um grafo multicamadas



# Modelagem inicial

O que é um vertice



Arestas são geradas pelos conflitos

Cada vertice é um objeto "Disciplina" contendo:

id\_aula: "CCO\_P1\_OB\_01\_A"

id\_disciplina: "CCO\_P1\_OB\_01"

nome: "CCO\_P1\_OB\_01"

curso: "CCO"

periodo: "1"

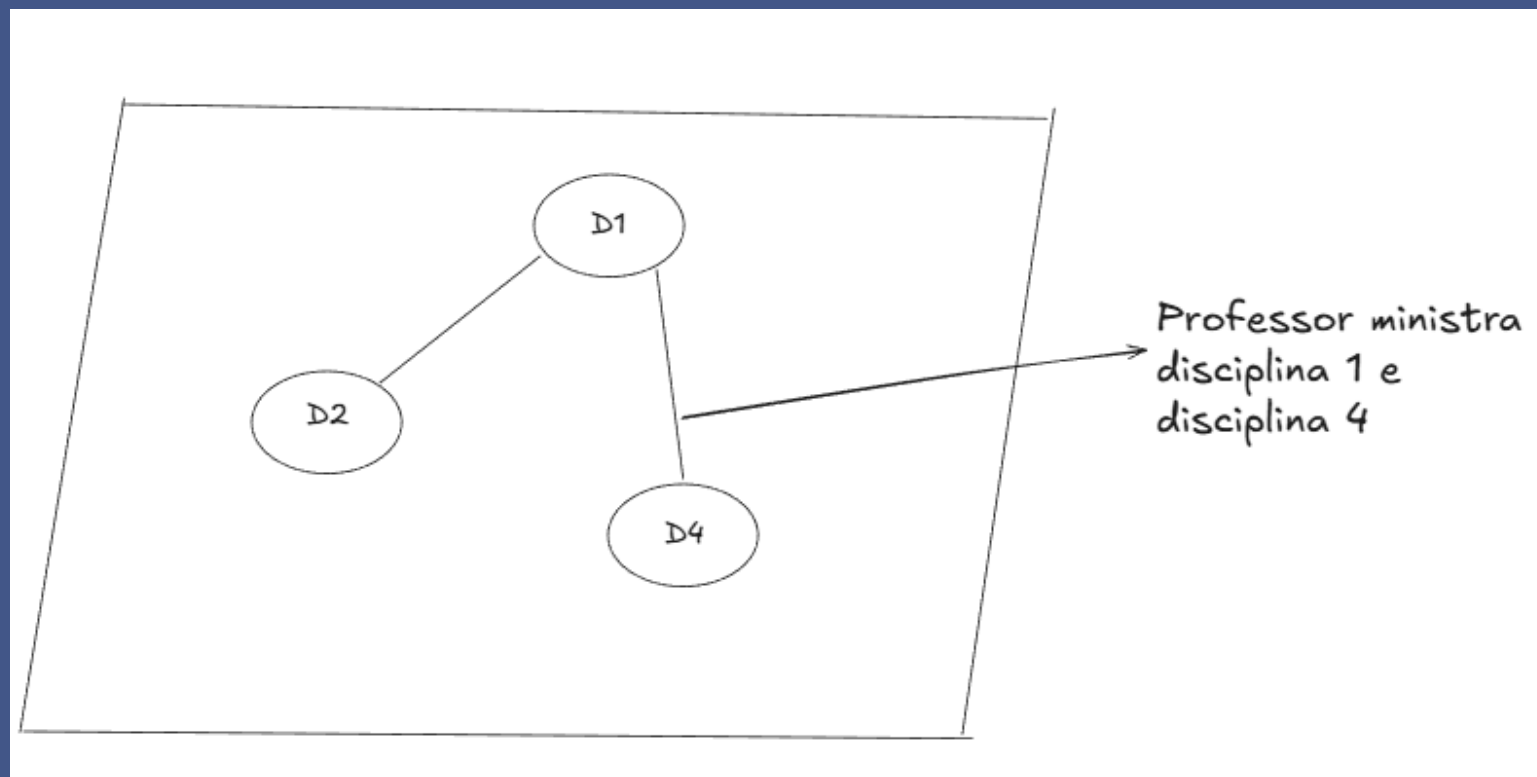
professor: "Prof\_CCO\_4"

Lab\_requerido: ""

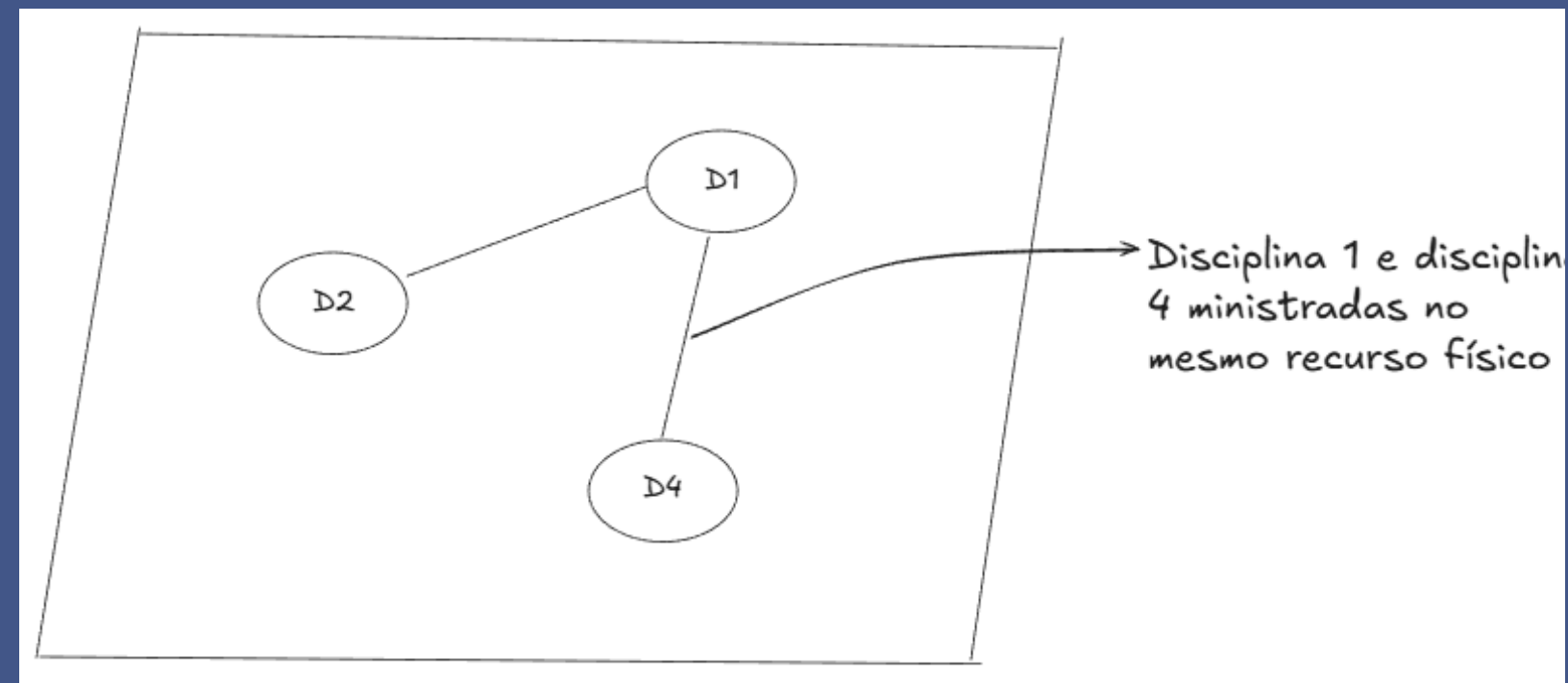
CH\_aula(carga horaria): "2"

# Modelagem inicial

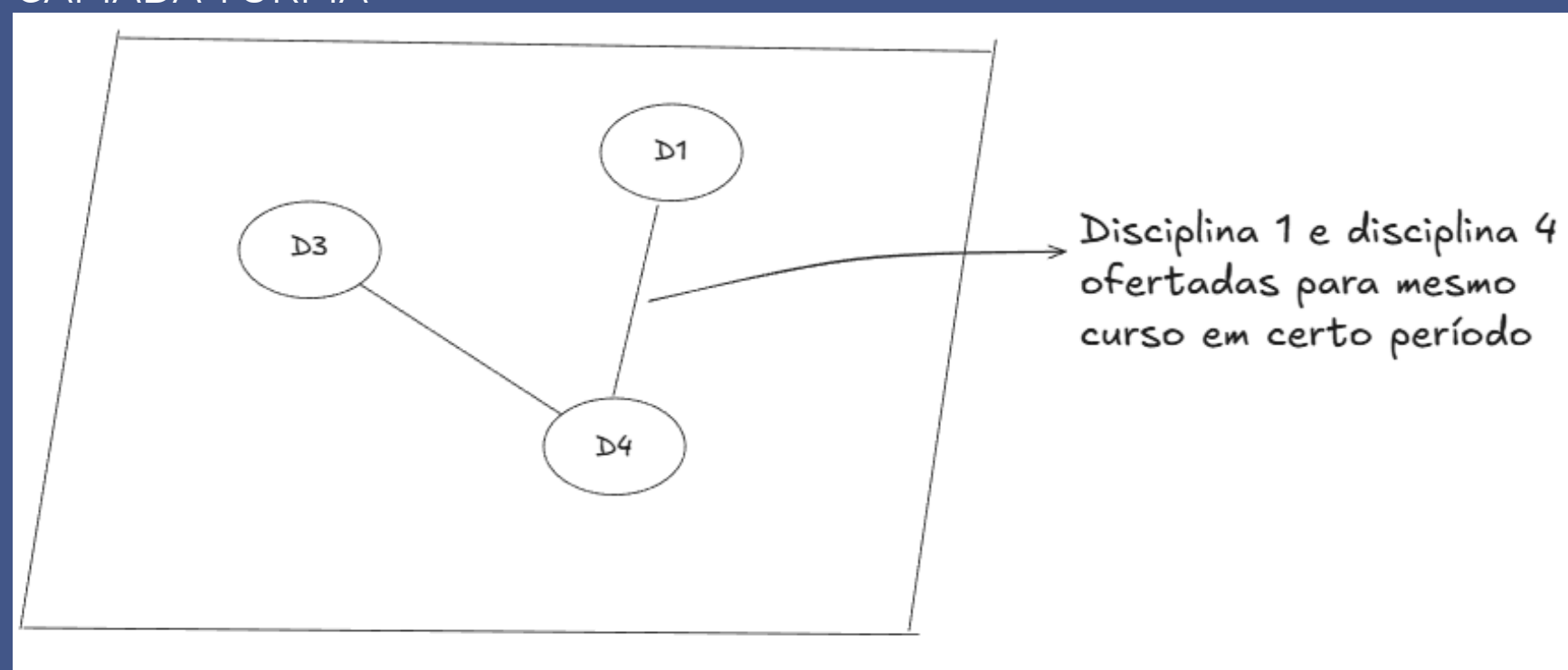
CAMADA PROFESSOR



CAMADA LABORATÓRIO



CAMADA TURMA





# Desafio do Timetabling Universitário

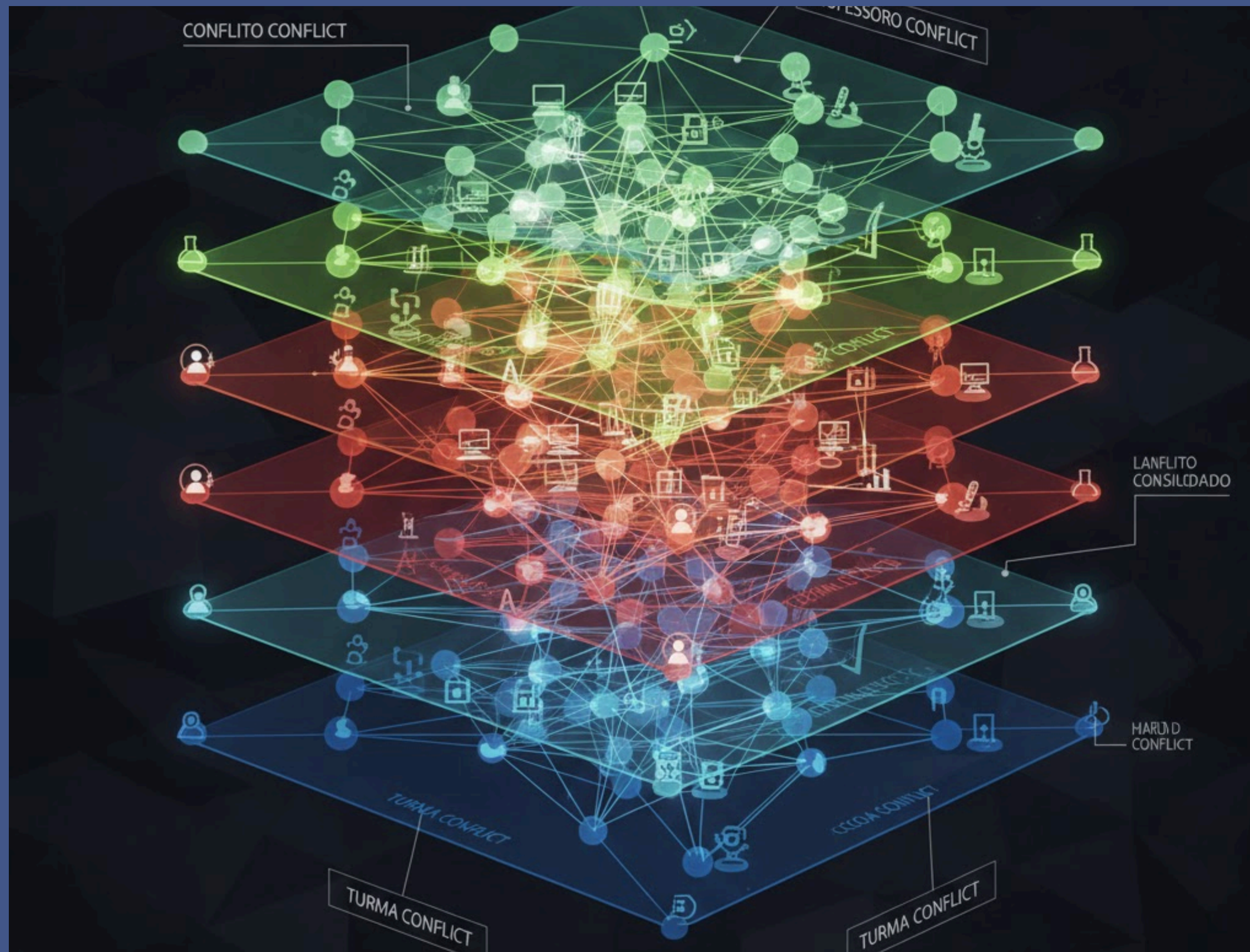


Imagem ilustrativa criada com o auxílio de Inteligência artificial

# Objetivo do Projeto

Solucionar o problema de agendamento usando Teoria dos Grafos para gerar uma Grade Horária Válida (Livre de Conflitos) e Justa (Balanceada) para todos os períodos.

CCO

1º Período2º Período3º Período4º Período5º Período6º Período7º Período8º Período						
Horário	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	
M1 & M2	CCO_P2_OB_01 Prof_CCO_9	CCO_P2_OB_04 Prof_CCO_6	CCO_P2_OB_03 Prof_CCO_1	CCO_P2_OB_01 Prof_CCO_9	CCO_P2_OB_02 Prof_CCO_6	
M3 & M4	CCO_P2_OB_07 Prof_CCO_5	CCO_P2_OB_05 Prof_CCO_1	CCO_P2_OB_02 Prof_CCO_6	CCO_P2_OB_05 Prof_CCO_1		
T1 & T2	CCO_P2_OB_06 Prof_CCO_2		CCO_P2_OB_06 Prof_CCO_2			
T3 & T4						



# Objetivo do Projeto

Solucionar o problema de agendamento usando Teoria dos Grafos para gerar uma Grade Horária Válida (Livre de Conflitos) e Justa (Balanceada) para todos os períodos.

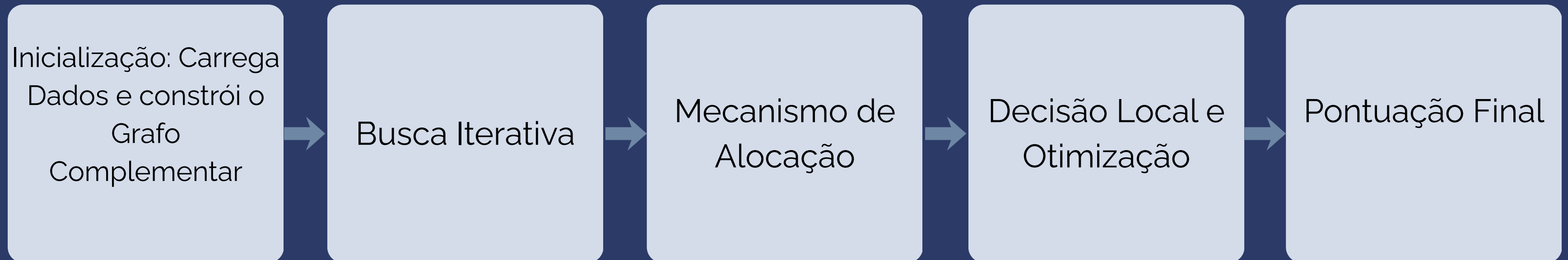
SIN

1º Período2º Período3º Período4º Período5º Período6º Período7º Período8º Período9º Período						
Horário	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	
N1 & N2	SIN_P3_OB_05 Prof_SIN_13	SIN_P3_OB_01 Prof_SIN_5 Lab_D	SIN_P3_OB_03 Prof_SIN_8	SIN_P3_OB_05 Prof_SIN_13	SIN_P3_OB_01 Prof_SIN_5 Lab_D	
N3 & N4	SIN_P3_OB_02 Prof_SIN_19 Lab_C	SIN_P3_OB_03 Prof_SIN_8	SIN_P3_OB_04 Prof_SIN_14	SIN_P3_OB_04 Prof_SIN_14		
N3 - N5 (3h)						



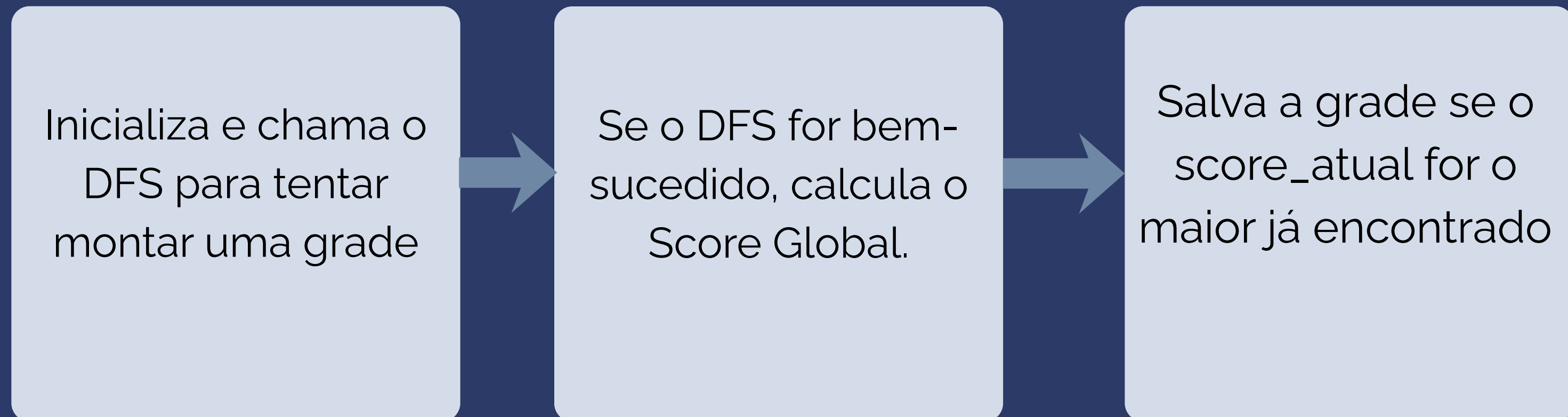
# Algoritmo

O Algoritmo: Busca em Profundidade Otimizada + Direcionamento baseado em preferências



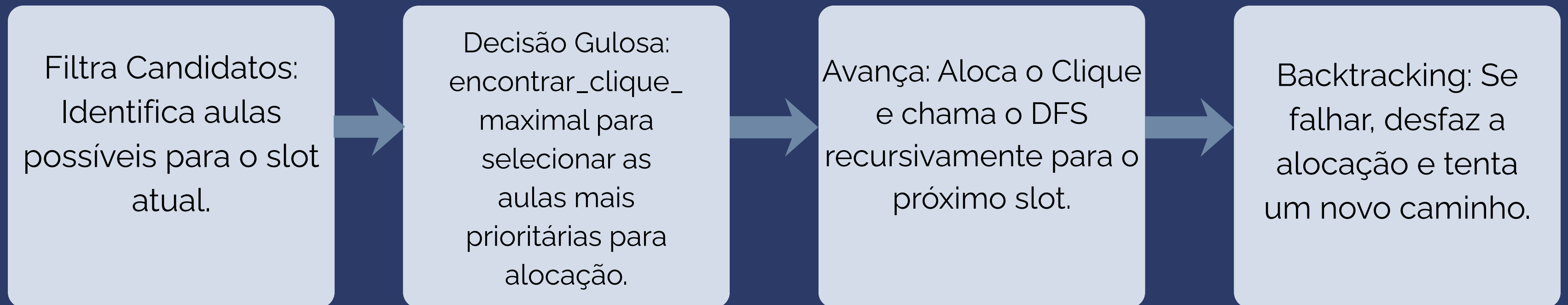
# Algoritmo

Busca iterativa - Busca a melhor grade dentro do tempo limite (30 segundos).



# Algoritmo

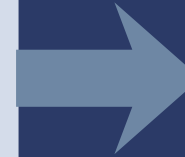
Mecanismo de Alocação - Tenta preencher a grade no próximo slot de tempo.



# Algoritmo

Decisão Local e Otimização - Escolhe as aulas mais compatíveis e prioritárias para o slot atual.

Pontuação Local:  
Ordena candidatos  
usando uma Função de  
Pontuação Local (maior  
peso p/ horários  
“preferir” do professor).



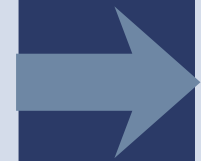
Checa Conflitos: Garante  
que o conjunto de aulas  
selecionado (o Clique)  
não tenha conflitos  
(conflitos internos ou  
com a Carga Diária  
máxima).



# Algoritmo

Pontuação Final: Avalia a qualidade da grade final

Bonificação/ Penalização:  
Soma pontos por  
horários preferir e subtrai  
pontos por horários a  
evitar.



Resultado: O Score  
Global final (maior  
pontuação) determina a  
melhor grade a ser salva.

# Resultados e Estatísticas

## Desempenho Temporal

- Tempo Limite: O algoritmo operou dentro da janela de 30 segundos.
- Exploração: São realizadas X tentativas completas de agendamento neste intervalo, dependendo da randomização da preferência de professores.

## Métrica de Qualidade (Score)

- Score Final: A grade vencedora atinge Z pontos dependendo da randomização da preferência de professores.
- Interpretação: Este valor representa o máximo equilíbrio possível entre a carga horária dos professores e suas preferências pessoais.



# Visualização da Grade Final

CCO

1º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2	CCO_P1_OB_01 Prof_CCO_9	CCO_P1_OB_01 Prof_CCO_9	CCO_P1_OB_05 Prof_CCO_12 Lab_Informatica_2	CCO_P1_OB_04 Prof_CCO_4 Lab_Redes	CCO_P1_OB_03 Prof_CCO_13
M3 M4	CCO_P1_OB_04 Prof_CCO_4 Lab_Redes	CCO_P1_OB_03 Prof_CCO_13			
T1 T2					CCO_P1_OB_02 Prof_CCO_1 Lab_Redes
T3 T4					

3º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2	CCO_P3_OB_04 Prof_CCO_10		CCO_P3_OB_05 Prof_CCO_5 Lab_Redes	CCO_P3_OB_01 Prof_CCO_8 Lab_Informatica_2	CCO_P3_OB_01 Prof_CCO_8 Lab_Informatica_2
M3 M4	CCO_P3_OB_02 Prof_CCO_2 Lab_Informatica_1	CCO_P3_OB_04 Prof_CCO_10	CCO_P3_OB_02 Prof_CCO_2 Lab_Informatica_1	CCO_P3_OB_03 Prof_CCO_7 Lab_Redes	
T1 T2	CCO_P3_OB_05 Prof_CCO_5 Lab_Redes				
T3 T4					

5º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2		CCO_P5_OB_03 Prof_CCO_11	CCO_P5_OB_02 Prof_CCO_2	CCO_P5_OB_02 Prof_CCO_2	CCO_P5_OP_01 Prof_CCO_10 Lab_Redes
M3 M4	CCO_P5_OP_02 Prof_CCO_8	CCO_P5_OP_02 Prof_CCO_8	CCO_P5_OP_01 Prof_CCO_10 Lab_Redes	CCO_P5_OB_03 Prof_CCO_11	CCO_P5_OB_01 Prof_CCO_3 Lab_Informatica_2
T1 T2					
T3 T4					

7º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2	CCO_P7_OB_03 Prof_CCO_11	CCO_P7_OB_01 Prof_CCO_7	CCO_P7_OP_02 Prof_CCO_11	CCO_P7_OP_02 Prof_CCO_11	CCO_P7_OB_03 Prof_CCO_11
M3 M4	CCO_P7_OB_02 Prof_CCO_12	CCO_P7_OB_01 Prof_CCO_7	CCO_P7_OP_01 Prof_CCO_4 Lab_Hardware	CCO_P7_OP_01 Prof_CCO_4 Lab_Hardware	CCO_P7_OB_02 Prof_CCO_12
T1 T2					
T3 T4					

2º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2	CCO_P2_OB_02 Prof_CCO_7	CCO_P2_OB_03 Prof_CCO_10	CCO_P2_OB_04 Prof_CCO_10	CCO_P2_OB_03 Prof_CCO_10	CCO_P2_OB_05 Prof_CCO_12
M3 M4	CCO_P2_OB_04 Prof_CCO_10	CCO_P2_OB_05 Prof_CCO_12	CCO_P2_OB_02 Prof_CCO_7	CCO_P2_OB_01 Prof_CCO_6	CCO_P2_OB_01 Prof_CCO_6
T1 T2					
T3 T4					

4º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2	CCO_P4_OB_05 Prof_CCO_8 Lab_Redes	CCO_P4_OB_03 Prof_CCO_8 Lab_Informatica_1	CCO_P4_OB_03 Prof_CCO_8 Lab_Informatica_1	CCO_P4_OB_01 Prof_CCO_5 Lab_Hardware	CCO_P4_OB_01 Prof_CCO_5 Lab_Hardware
M3 M4	CCO_P4_OB_04 Prof_CCO_6	CCO_P4_OB_04 Prof_CCO_6	CCO_P4_OB_02 Prof_CCO_14	CCO_P4_OB_02 Prof_CCO_14	CCO_P4_OB_05 Prof_CCO_8 Lab_Redes
T1 T2					
T3 T4					

6º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2	CCO_P6_OB_01 Prof_CCO_5	CCO_P6_OB_01 Prof_CCO_5	CCO_P6_OB_02 Prof_CCO_4	CCO_P6_OP_01 Prof_CCO_13	
M3 M4	CCO_P6_OP_01 Prof_CCO_13	CCO_P6_OB_03 Prof_CCO_9 Lab_Redes		CCO_P6_OP_02 Prof_CCO_10	CCO_P6_OP_02 Prof_CCO_10
T1 T2		CCO_P6_OB_03 Prof_CCO_9 Lab_Redes			
T3 T4					

8º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
M1 M2	CCO_P8_OB_03 Prof_CCO_2 Lab_Informatica_2	CCO_P8_OB_03 Prof_CCO_2 Lab_Informatica_2	CCO_P8_OP_02 Prof_CCO_7	CCO_P8_OB_01 Prof_CCO_7	CCO_P8_OB_01 Prof_CCO_7
M3 M4	CCO_P8_OP_02 Prof_CCO_7		CCO_P8_OB_02 Prof_CCO_9		
T1 T2			CCO_P8_OP_01 Prof_CCO_3 Lab_Redes	CCO_P8_OP_01 Prof_CCO_3 Lab_Redes	

Validação Visual:

Zero Conflitos: Nenhum professor, turma ou laboratório aparece em duas células da mesma coluna (mesmo horário).



# Visualização da Grade Final

SIN

1º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P1_OB_04 Prof_SIN_4			SIN_P1_OB_01 Prof_SIN_12 Lab_Informatica_2	SIN_P1_OB_05 Prof_SIN_9 Lab_Informatica_1
N3 N4	SIN_P1_OB_03 Prof_SIN_3 Lab_Informatica_2	SIN_P1_OB_02 Prof_SIN_4 Lab_Informatica_2	SIN_P1_OB_02 Prof_SIN_4 Lab_Informatica_2	SIN_P1_OB_04 Prof_SIN_4	
N3 N4 N5					

2º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P2_OB_01 Prof_SIN_1	SIN_P2_OB_03 Prof_SIN_5 Lab_Informatica_1	SIN_P2_OB_02 Prof_SIN_3	SIN_P2_OB_04 Prof_SIN_3	SIN_P2_OB_01 Prof_SIN_1
N3 N4	SIN_P2_OB_03 Prof_SIN_5 Lab_Informatica_1	SIN_P2_OB_02 Prof_SIN_3	SIN_P2_OB_04 Prof_SIN_3	SIN_P2_OB_05 Prof_SIN_2 Lab_Hardware	SIN_P2_OB_05 Prof_SIN_2 Lab_Hardware
N3 N4 N5					

3º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P3_OB_05 Prof_SIN_2	SIN_P3_OB_01 Prof_SIN_1	SIN_P3_OB_01 Prof_SIN_1	SIN_P3_OB_02 Prof_SIN_7	
N3 N4					
N3 N4 N5			SIN_P3_OB_04 Prof_SIN_10 Lab_Hardware	SIN_P3_OB_03 Prof_SIN_11 Lab_Informatica_1	

4º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P4_OB_02 Prof_SIN_3	SIN_P4_OB_02 Prof_SIN_3	SIN_P4_OB_01 Prof_SIN_13 Lab_Informatica_1	SIN_P4_OB_04 Prof_SIN_11	SIN_P4_OB_03 Prof_SIN_3
N3 N4	SIN_P4_OB_05 Prof_SIN_9	SIN_P4_OB_05 Prof_SIN_9	SIN_P4_OB_04 Prof_SIN_11	SIN_P4_OB_03 Prof_SIN_3	SIN_P4_OB_01 Prof_SIN_13 Lab_Informatica_1
N3 N4 N5					

5º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P5_OB_03 Prof_SIN_13	SIN_P5_OB_02 Prof_SIN_4	SIN_P5_OB_01 Prof_SIN_7	SIN_P5_OP_01 Prof_SIN_14	SIN_P5_OB_02 Prof_SIN_4
N3 N4	SIN_P5_OB_03 Prof_SIN_13	SIN_P5_OP_01 Prof_SIN_14	SIN_P5_OB_01 Prof_SIN_7		
N3 N4 N5		SIN_P5_OP_02 Prof_SIN_6			

6º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P6_OP_01 Prof_SIN_9	SIN_P6_OB_02 Prof_SIN_13 Lab_Informatica_2	SIN_P6_OP_01 Prof_SIN_9	SIN_P6_OB_03 Prof_SIN_1 Lab_Hardware	SIN_P6_OB_01 Prof_SIN_5
N3 N4	SIN_P6_OP_02 Prof_SIN_8 Lab_Redes		SIN_P6_OP_02 Prof_SIN_8 Lab_Redes		
N3 N4	SIN_P6_OP_02 Prof_SIN_8 Lab_Redes	SIN_P6_OB_01 Prof_SIN_5	SIN_P6_OB_03 Prof_SIN_1 Lab_Hardware	SIN_P6_OB_02 Prof_SIN_13 Lab_Informatica_2	
N3 N4 N5					

7º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P7_OB_03 Prof_SIN_14 Lab_Informatica_2		SIN_P7_OB_03 Prof_SIN_14 Lab_Informatica_2	SIN_P7_OP_02 Prof_SIN_5 Lab_Informatica_1	SIN_P7_OB_01 Prof_SIN_11
N3 N4	SIN_P7_OB_01 Prof_SIN_11	SIN_P7_OB_02 Prof_SIN_10 Lab_Informatica_1	SIN_P7_OP_02 Prof_SIN_5 Lab_Informatica_1	SIN_P7_OB_02 Prof_SIN_10 Lab_Informatica_1	
N3 N4 N5			SIN_P7_OP_01 Prof_SIN_6 Lab_Informatica_1		

8º Período

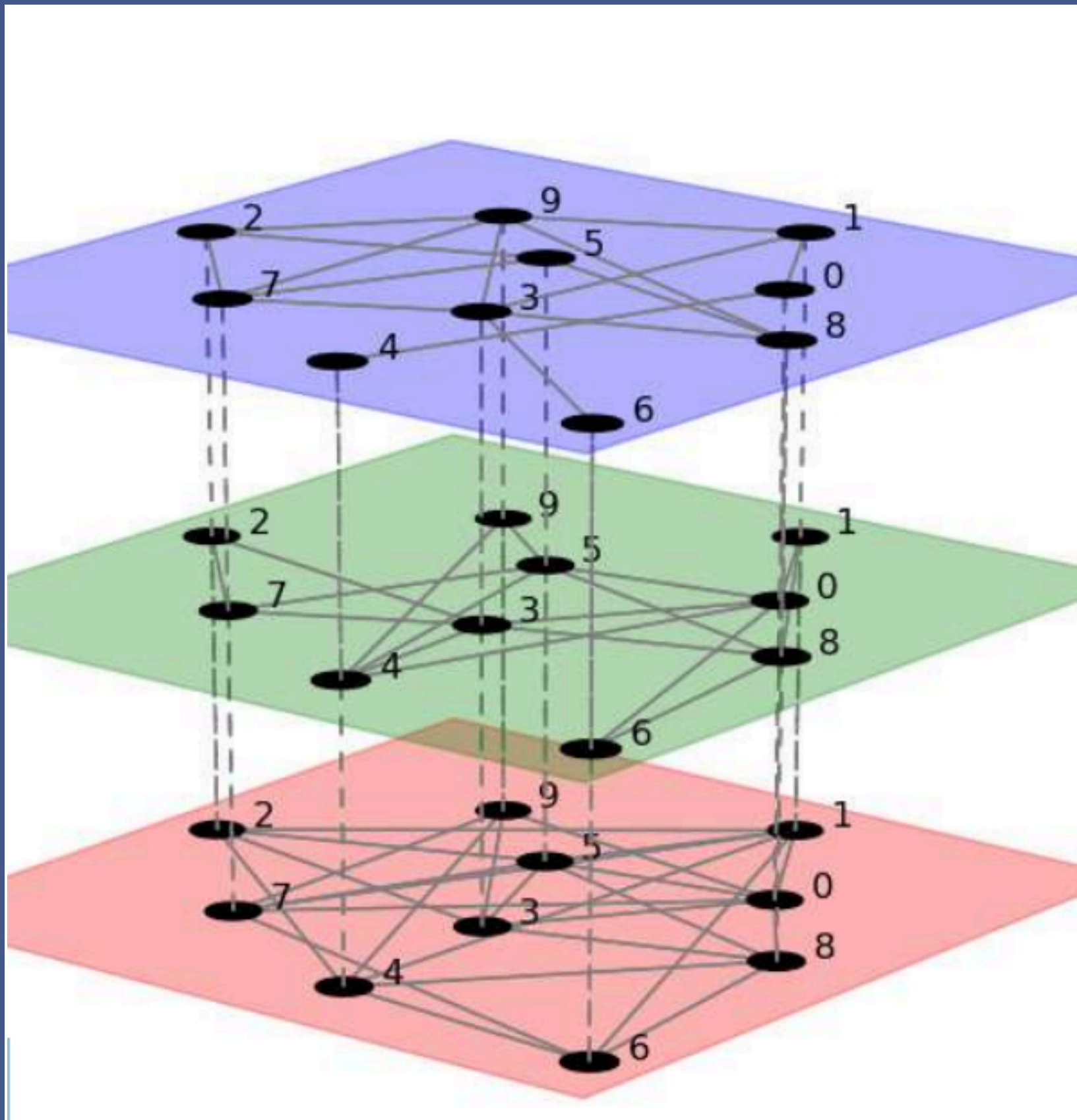
Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P8_OP_01 Prof_SIN_8	SIN_P8_OP_01 Prof_SIN_8	SIN_P8_OB_03 Prof_SIN_4	SIN_P8_OB_03 Prof_SIN_4	SIN_P8_OP_02 Prof_SIN_8
N3 N4	SIN_P8_OB_02 Prof_SIN_14	SIN_P8_OP_02 Prof_SIN_8			
N3 N4 N5			SIN_P8_OB_01 Prof_SIN_9		

9º Período

Slot	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
N1 N2	SIN_P9_OP_02 Prof_SIN_11	SIN_P9_OB_03 Prof_SIN_11 Lab_Hardware	SIN_P9_OP_02 Prof_SIN_11	SIN_P9_OB_02 Prof_SIN_10	SIN_P9_OB_01 Prof_SIN_14
N1 N2	SIN_P9_OP_01 Prof_SIN_5		SIN_P9_OP_01 Prof_SIN_5		
N3 N4	SIN_P9_OB_02 Prof_SIN_10	SIN_P9_OB_03 Prof_SIN_11 Lab_Hardware			
N3 N4 N5					



# Conclusão



- O modelo de Grafos Multi-Camadas provou-se eficaz para capturar a complexidade real de Turmas, Professores e Laboratórios e dias simultaneamente.
- A combinação de DFS (Busca) + Heurística Gulosa (Decisão Local) + Direcionamento inteligente baseado nas preferências, e a Otimização Iterativa (Busca Múltipla) foi capaz de superar a simples "viabilidade".
- Não entregamos apenas uma grade válida, mas a Melhor Grade Possível (Melhor Score) dentro das restrições de tempo, pronta para uso operacional.

