

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO SUL - CAMPUS CANOAS  
CURSO TÉCNICO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS INTEGRADO AO  
ENSINO MÉDIO

LÉO MARCO DE ASSIS HARDT

**MINERVA: UMA SOLUÇÃO INFORMATIZADA PARA O ESCALONAMENTO DE  
PROFESSORES NAS ESCOLAS BRASILEIRAS**

CANOAS

2020

LÉO MARCO DE ASSIS HARDT

**MINERVA: UMA SOLUÇÃO INFORMATIZADA PARA O ESCALONAMENTO DE  
PROFESSORES NAS ESCOLAS BRASILEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do grau  
de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas  
pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus  
Canoas.

Prof. Gustavo Neuberger  
Orientador

CANOAS

2020

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a todos que me apoiaram diretamente. Colegas, amigos, parentes e professores. Em segundo lugar, a todos aqueles que acreditaram num ensino de qualidade e disponibilizaram seu conhecimento ao mundo, mesmo que nunca se conheça o total impacto de tais ações. Nomes dos quais me lembro são Richard Feynmann, Grant Sanderson e Sal Khan. Por fim, gostaria de agradecer aos responsáveis pelo ambiente no qual tive a honra de me formar e no qual gostaria que muitos outros alunos tivessem a mesma oportunidade de evolução que eu tive.

## RESUMO

No presente trabalho, é estudado o problema da elaboração do cronograma semanal escolar. São catalogadas necessidades e preferências de escolas em relação ao horário final, bem como carências de métodos atualmente utilizados. São levadas em conta soluções anteriores, sejam elas computacionais ou não. É identificada, então, uma necessidade das escolas brasileiras por um *software* público e de fácil utilização para a elaboração do mesmo. Um software com esse fim é implementado utilizando uma abordagem de criação de horários semelhante à usada em motores de xadrez. Essa abordagem é comparada computacional e utilitariamente com abordagens anteriores. O software final é testado e é feita uma pesquisa de satisfação com as escolas que participaram do teste. São listados possíveis trabalhos futuros na área.

**Palavras chave:** *Software*; Escola; Grade Horária.

## **ABSTRACT**

In the present work, the school timetabling problem is studied. School necessities and preferences about the final timetable, as well as deficiencies of the current methods are listed. Previous solutions, computational or otherwise, are taken into account. A necessity by the brazilian schools for an easy to use public software to address the creation of timetables is identified. A software is implemented with this goal, using an approach similar to that used in chess engines. This approach is compared from computational and utilitarian perspectives. The software is tested, and a satisfaction survey is made for schools which participated in the test. Possible future work in the area is listed.

**Keywords:** Software; School; Timetable.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

In der vorliegenden Arbeit, ist das Stundenplanerstellungproblem untergesucht.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Schlagwörter:** Wort1; Wort2; Wort3.

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE FIGURAS



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C	<i>C Programming Language</i>
IFRS	<i>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
HC	<i>Hard Constraint</i>
SC	<i>Soft Constraint</i>
OC	<i>Optional Constraint</i>

## LISTA DE ALGORÍTMOS

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1	SOLUÇÃO PROPOSTA . . . . .	13
1.2	OBJETIVOS GERAIS . . . . .	13
1.3	OBJETIVOS ESPECIFICOS . . . . .	13
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>15</b>
2.1	DESCRIÇÃO FORMAL DAS RESTRIÇÕES DO CRONOGRAMA . . .	15
2.2	SOLUÇÕES CORRENTEMENTE UTILIZADOS . . . . .	15
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>18</b>
4.1	TECNOLOGIAS ADOTADAS . . . . .	18
4.2	FERRAMENTAS ADOTADAS . . . . .	18
4.3	MODELAGEM DO SISTEMA . . . . .	18
4.3.1	CASOS DE USO . . . . .	19
4.3.2	BANCO DE DADOS . . . . .	19
4.3.3	ALGORITMOS . . . . .	20
<b>5</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>20</b>
5.1	PERFORMANCE . . . . .	20
5.2	COMPATIBILIDADE . . . . .	21
5.3	ACESSIBILIDADE . . . . .	21
5.4	USABILIDADE . . . . .	21
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>22</b>
6.1	TRABALHOS FUTUROS . . . . .	22
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>24</b>
	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>25</b>
	<b>APÊNDICE</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Elaborar um cronograma é uma tarefa extraordinária. Mesmo nos casos mais simples, como nos cronogramas pessoais, há um grande número de possibilidades, restrições e preferências do usuário. Assim, a dificuldade de produzir um cronograma eficaz aumenta rapidamente conforme seu tamanho.

Mesmo assim, eles são de vital importância para a rotina de indivíduos, escolas, indústrias, aeroportos, hospitais e eventos esportivos. Instituições de ensino, em particular, têm custos enormes com a elaboração de suas grades horárias: estima-se que elaborá-las manualmente pode demandar centenas de horas (5) de um profissional. No entanto, esse processo é rotineiro, já que a cada mudança na docência, um novo cronograma pode ser necessário.

Uma grade horária mal-pensada pode prejudicar e muito uma escola. Pode-se imaginar, por exemplo, que esta faça um professor frequentar a escola desnecessariamente, ou que uma aula geminada é dividida ao meio pelo intervalo e seu rendimento, reduzido. Ou que, por descuido de seu elaborador, a grade horária requisita um professor em duas turmas ao mesmo tempo.

Processos de verificação extensiva para esses casos são facilmente automatizados por computador. Não só isso, mas podem ser percorridas formas de otimização da grade horária em velocidades incomparáveis às de qualquer humano, livrando a escola de custos e desafogando um dos processos mais lentos da administração acadêmica.

Mas para a administração escolar, não é fácil encontrar um software que acomode suas necessidades. Aulas tripas, com dois professores, logo antes do intervalo são exemplos exigências muito específicas, às quais muitos programas não foram pensados para atender (2, 4).

Por ser mais escasso e mais difícil de criar, o preço de um software comercial que atenda às especificidades de uma escola é elevado. Escolas de pequeno porte, portanto, muitas vezes não têm verba suficiente para utilizá-los, optando pela criação manual e aceitando a ineficácia que isso pode causar. Mesmo nas escolas com tal capital, se possível, seria ideal investí-lo na manutenção de infraestrutura, da docência, da merenda, e melhorar assim, a qualidade de ensino.

## 1.1 SOLUÇÃO PROPOSTA

A partir das considerações acima, constata-se a ausência de um software público (1) que supra as necessidades das escolas brasileiras e que seja de fácil utilização por professores de fora da área de informática. Tal software, então, deveria poder ser implementado e utilizado em computadores da rede pública de ensino – ou seja, compatível com os sistemas operacionais Windows, Ubuntu e Linux Educacional (6, 7).

Em tal software, o professor responsável pela criação do horário escolar insere as necessidades programáticas de aula, as demandas subjetivas dos professores e os horários disponíveis para esses encontros. O sistema então, em constante interação com o usuário, cria o horário escolar. Desta forma, são reduzidos custos em tempo e em dinheiro da escola que se propõe a utilizar o sistema.

## 1.2 OBJETIVOS GERAIS

Implementar um software público para a facilitação da criação e manutenção de cronograma escolar.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analisar a literatura existente em relação a softwares de escalonamento e *time-tabling*;
- Analisar a literatura existente em relação à criação de boas interfaces do usuário;
- Realizar um levantamento de softwares da área, estabelecendo métricas de comparação tendo em vista a experiência do usuário final;
- Definir os requisitos de uma grade horária de forma abrangente e precisa;
- Definir os requisitos de um sistema que gere tais grades horárias;
- Realizar a modelagem do sistema;
- Implementar um sistema leve, eficiente e de fácil utilização para a criação de grades horárias escolares;

- Testar o sistema, realizando *benchmarking* e graduação do horário gerado, comparando-o com soluções anteriores;
- Publicar o software produzido no repositório de Software Público do governo brasileiro;
- Documentar o processo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 DESCRIÇÃO FORMAL DAS RESTRIÇÕES DO CRONOGRAMA

Defina uma escola como uma tupla  $S = (C, T, R, P)$ , com turmas, professores, salas e períodos, respectivamente. Segue então que, para qualquer  $c \in C$ ,  $t \in T$ ,  $r \in R$ ,  $p \in P$ , temos:

- s

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 2.2 SOLUÇÕES CORRENTEMENTE UTILIZADOS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu

libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.



### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Para simplificar a comparação com softwares similares, fica estabelecida a métrica de 50 turmas com as quais o sistema deve lidar. Esse número fica muito acima da média de turmas por escola de cidades como Porto Alegre, Canoas e Cachoeirinha, por exemplo (3). Fica viável, então, comparar preços de softwares comerciais, dado que estes geralmente cobram por licenças (usualmente de doze meses) baseado no número de turmas.

Nome	Linguagens	Preço	Ativo	
UniTime				
Urânia				
Horário Fácil				
GridClass <a href="http://gridclass.com.br/">http://gridclass.com.br/</a>				
Benchmark Timetable				
ASC Timetables				
<a href="http://supertimetable.com/">http://supertimetable.com/</a>				
Untis				
<a href="http://www.skool-master.com/">http://www.skool-master.com/</a>				
<a href="https://lantiv.com/">https://lantiv.com/</a>				
<a href="https://www.timetabler.com/">https://www.timetabler.com/</a>				
Sims Nova T6				
Facility Scheduler				
<a href="http://school-timetable.co.uk/">http://school-timetable.co.uk/</a>				
<a href="https://www.parishsoft.com/parish/facility-scheduler/">https://www.parishsoft.com/parish/facility-scheduler/</a> para igrejas				
<a href="https://web.archive.org/web/20190911010453/http://www.itimetable.org/">https://web.archive.org/web/20190911010453/http://www.itimetable.org/</a>				
<a href="https://www.timetableweb.com/index.php?lang=pt">https://www.timetableweb.com/index.php?lang=pt</a>				
<a href="http://www.makeyourtimetable.com/">http://www.makeyourtimetable.com/</a>				
<a href="http://www.schoolsoftwares.com/timetable_software_overview.html">http://www.schoolsoftwares.com/timetable_software_overview.html</a>				
<a href="https://skoolmanager.com/">https://skoolmanager.com/</a>				

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 TECNOLOGIAS ADOTADAS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 4.2 FERRAMENTAS ADOTADAS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 4.3 MODELAGEM DO SISTEMA

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu

neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

#### **4.3.1 CASOS DE USO**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

#### **4.3.2 BANCO DE DADOS**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, con-

gue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 4.3.3 ALGORITMOS

Sequential method of Largest Saturation Degree (um dos mais robustos segundo Carter, Laporte e Lee 1995. Ler o artigo!). Lewis 2015 também vê resultados mais favoráveis

## 5 RESULTADO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 5.1 PERFORMANCE

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim

rutrum.

## 5.2 COMPATIBILIDADE

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

## 5.3 ACESSIBILIDADE

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

## 5.4 USABILIDADE

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu

neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

## 6 CONCLUSÃO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 6.1 TRABALHOS FUTUROS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, con-

que eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Planejamento. **Portaria nº 64/2016**. Brasília, 28 de Setembro de 2016. Diário Oficial da União de 04 de outubro de 2016.

DESAI, Nikita. Preferences of teachers and Students for auto generation Of sensitive timetable: A case Study. **Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)**, v. 2, p. 461–465, jun. 2011.

INSITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2019. Inep, Brasília, 2019. Disponível em: <ENCONTRAR\_URL>.

MICHAEL W. CARTER, Gilbert Laporte. Recent Developments in Practical Examination Timetabling. **Pracite and Theory of Automated Timetabling**, 1995.

NEWMAN, J. S. Appleby; D.V. Blake; E. A. Techniques for Producing School Timetables on a Computer and their Application to other Scheduling Problems. **The Computer Journal**, v. 3, n. 4, p. 237–245, jan. 1961. ISSN 0010-4620. DOI: 10.1093/comjnl/3.4.237. eprint:

<https://academic.oup.com/comjnl/article-pdf/3/4/237/1073987/030237.pdf>.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/comjnl/3.4.237>>.

PROINFO. Sistemas Operacionais. Acesso em 18 de março de 2020. Disponível em: <<http://proinfodata.c3sl.ufpr.br/attendance/os/proinfo/>>.

W3 SCHOOLS. OS Platform Statistics. Acesso em 20 de março de 2020. Disponível em: <[https://www.w3schools.com/browsers/browsers\\_os.asp](https://www.w3schools.com/browsers/browsers_os.asp)>.



**GLOSSÁRIO**

Software	<i>Programa de Computador [referenciar]</i>
Dolor	<i>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia</i>
Sit Amet	<i>Unified Modeling Language</i>

## APÊNDICE

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.