

Computational Thinking Integration Guide for Secondary Education Teachers

Cenario

Version F.01

August 2022

Comput

Computational Thinking at School

Erasmus+ KA201 Project: 2019-1-EL01-KA201-062883

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ι Δ Ρ Υ Μ Α
Κ Ρ Α Τ Ι Κ Ω Ν
Υ Π Ο Τ Ρ Ο Φ Ι Ω Ν
IKY

Computational Thinking Integration Guide for Secondary Education Teachers

Version F.01

Published by University of the Aegean – Laboratory of Learning Technology and Educational Engineering as deliverable of the “Computational Thinking at School” - “CompuT”, Erasmus+ KA201 project - Project Code: 2019-1-EL01-KA201-062883.

Authors:

Fesakis George, Prantsoudi Stavroula, Mavroudi Elisavet,
Volika Stamatia, Kefalas Ioannis

Learning Scripts edited by:

*George Fesakis, Stavroula Prantsoudi, Elisavet Mavroudi, Konstantinos Zervas,
Ioannis Kefalas, Georgia Papamargariti, Alexandra Papamargariti, Evangelia
Stamatarou, Manuel Toro Casaucao, Kristine Feness, Monica Langeland, Sabine
Lauw, Borghild Marie Opdahl, & Trude Sætveit*

Learning Scripts Evaluations and Reflections by:

Anastasios Savas, Vasileios Kasapidis, Monica Langeland, Stavroula Prantsoudi,

August 2022

Computational Thinking Integration Guide for Secondary Education Teachers
Copyright © 2022 by University of the Aegean – LTEE Lab



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike License. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>.

To cite this work:

Fesakis, G., Prantsoudi, S., Mavroudi, E., Volika, S., Kefalas, I. (2022). *Computational Thinking Integration Guide for Teachers* (5th ed.). Rhodes, Greece: University of the Aegean - LTEE Lab.

Disclaimer:

"The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Comput

Computational Thinking at School

Partners:



Directorate of Secondary Education in Dodecanese



University of the Aegean, Laboratory of Learning Technology and Educational Engineering (LTEE), Rhodes, Greece



2° Upper Secondary School of Rhodes, "Kazoulleio", Rhodes, Greece



Secondary School of Gennadi, Rhodes, Greece



Secondary School of Zipari, Kos, Greece



CEP La Laguna, Tenerife, Spain



IES EL SOBRADILLO, Tenerife, Spain



Fyllingsdalen videregående skole, Bergen, Norway



Agrupamento de Escolas de São João da Talha, Lisbon, Portugal

Cenário 01: A História da Automação Computacional

| <u>Parte A. Dados gerais</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---|----------------|---|--------------------|--|------------------------|---|---------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------|--|----------------|---|--------------------|---|-----------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------|--|----------------|---|-------------------|---|-----------------|---|---------------------|--|-------------|---|---|--|
| A.1 Título: | A História da Automação Computacional | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.2 Autor(es): | Kefalas Ioannis, Universidade de Egeu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.3 Resumo/ Resumo: | Neste cenário, os alunos viajam na história da automação computacional. Durante esta jornada, espera-se que eles aprendam sobre as primeiras máquinas usadas para fazer cálculos simples, e a sua antiguidade, com um foco especial na calculadora mecânica de Pascal, a famosa Pascaline. Os alunos irão construir uma versão simplificada de uma Pascaline e, em seguida, usarão o modelo para realizar alguns cálculos. Este é um cenário que une História, Artes e Ciência da Computação de forma criativa e educacional. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.4 Palavras-chave: | Pascaline, Automação de Computação, História da Ciência | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Versão A.5: | Projeto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.6 Data: | 29/10/2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.7 licença de direitos de autor: | Atribuição ShareAlike CC BY-SA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Parte B. Dados de aprendizagem</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.1 Grau(s): | Graus 7-8, idades 12-13 anos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.2 Assunto(s): | Ciência da Computação, História, Artes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.3 Tópico(s): | História da automação de computação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.4 Dimensões de pensamento computacional: | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr><td style="padding: 2px;">Pensamento algorítmico (AL)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Abstração (AB)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Generalização (GE)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Raciocínio lógico (LR)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Correspondência de padrões (PM)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Decomposição de problemas (PD)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Tradução de problemas (PT)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Avaliação (EV)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Representação (RE)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Recolha de dados (DC)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Representação de dados (DR)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Análise de dados (DA)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Modelagem (MO)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Simulação — (SIM)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Automação (AUT)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Sequenciamento (SE)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Ensaio (TE)</td><td style="padding: 2px;">✓</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA)</td><td style="padding: 2px;"></td></tr> </tbody> </table> | Pensamento algorítmico (AL) | ✓ | Abstração (AB) | ✓ | Generalização (GE) | | Raciocínio lógico (LR) | ✓ | Correspondência de padrões (PM) | | Decomposição de problemas (PD) | ✓ | Tradução de problemas (PT) | | Avaliação (EV) | ✓ | Representação (RE) | ✓ | Recolha de dados (DC) | | Representação de dados (DR) | | Análise de dados (DA) | | Modelagem (MO) | ✓ | Simulação — (SIM) | ✓ | Automação (AUT) | ✓ | Sequenciamento (SE) | | Ensaio (TE) | ✓ | Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | |
| Pensamento algorítmico (AL) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abstração (AB) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Generalização (GE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Raciocínio lógico (LR) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correspondência de padrões (PM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Decomposição de problemas (PD) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tradução de problemas (PT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Avaliação (EV) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Representação (RE) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolha de dados (DC) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Representação de dados (DR) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análise de dados (DA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modelagem (MO) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Simulação — (SIM) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Automação (AUT) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sequenciamento (SE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensaio (TE) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|-------------------------------|---|---|---|---------------------------|--|--------------------------------------|---|-----------------|---|-------------|--|------------------------------------|--|--|--|---|--|---|--|--|---|--------------------------------|--|-------------------|--|--------------------|--|------------------------------|--|-------------|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|---------------------|--|--|
| B.5 Abordagens de Pensamento Computacional: | <table border="1"> <tr> <td>Tinkering experimentando & jogando</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Criando, projetando e fazendo</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Erros de depuração, detecção e correção</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Perseverante, continuando</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Colaborando, trabalhando em conjunto</td> <td>✓</td> </tr> </table> | | Tinkering experimentando & jogando | ✓ | Criando, projetando e fazendo | ✓ | Erros de depuração, detecção e correção | | Perseverante, continuando | | Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tinkering experimentando & jogando | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Criando, projetando e fazendo | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Erros de depuração, detecção e correção | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perseverante, continuando | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.6 Temática no contexto do projeto de computação: | <table border="1"> <tr> <td>Robótica Educacional ou Computação Física</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Projeto de Ciência Computacional</td> <td>Modelagem/Simulação</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Modelagem bifocal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sensores usam ou fabricam</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Matemática e CS</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Outros: ...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Projeto de ciência de dados</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>História da ciência e da tecnologia</td> <td colspan="2">✓</td> </tr> <tr> <td>Jogo digital, software ou aplicativo móvel</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Projetos de Humanidades Digitais</td> <td>Narração de Histórias Digitais</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ficção interativa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineração de texto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Algoritmos na vida cotidiana</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Outros: ...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Projetos de Inteligência Artificial</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Desconectado experiencial ou usando manipuladores</td> <td colspan="2">✓</td> </tr> <tr> <td>Outros:</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table> | | Robótica Educacional ou Computação Física | | | Projeto de Ciência Computacional | Modelagem/Simulação | ✓ | Modelagem bifocal | | Sensores usam ou fabricam | | Matemática e CS | ✓ | Outros: ... | | Projeto de ciência de dados | | | História da ciência e da tecnologia | ✓ | | Jogo digital, software ou aplicativo móvel | | | Projetos de Humanidades Digitais | Narração de Histórias Digitais | | Ficção interativa | | Mineração de texto | | Algoritmos na vida cotidiana | | Outros: ... | | Projetos de Inteligência Artificial | | | Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom | | | Desconectado experiencial ou usando manipuladores | ✓ | | Outros: | | |
| Robótica Educacional ou Computação Física | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projeto de Ciência Computacional | Modelagem/Simulação | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Modelagem bifocal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sensores usam ou fabricam | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Matemática e CS | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Outros: ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projeto de ciência de dados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| História da ciência e da tecnologia | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jogo digital, software ou aplicativo móvel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projetos de Humanidades Digitais | Narração de Histórias Digitais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ficção interativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mineração de texto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Algoritmos na vida cotidiana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Outros: ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projetos de Inteligência Artificial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desconectado experiencial ou usando manipuladores | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Outros: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.7 Objetivo/Objetivo do cenário de aprendizagem: | <p>Ao completar este cenário, os alunos terão adquirido conhecimento básico sobre a evolução histórica da automação computacional e familiarizaram-se mais com os mecanismos básicos de máquinas de computação simples. Assim, o principal objetivo do cenário é compreender a função de uma máquina de computação, como a Pascaline e construir sua própria máquina para que se tornem engenheiros e cientistas.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.8 Resultados/objetivos de | <p>Note-se como o cenário pode apoiar o desenvolvimento de competências gerais e várias das chamadas habilidades do século XXI.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|---|--|
| aprendizagem1: | B.8.1 Conhecimento | <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer alguns dos mecanismos ligados à história da automação da computação, como a Pascaline. Descrever como uma máquina de cálculo (Pascaline) funciona. |
| | B.8.2 Competências | <ul style="list-style-type: none"> Desenvolver habilidades de construção, criando a sua própria Pascaline. |
| | B.8.3 Atitudes afetivas | <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a importância das máquinas para resolver os problemas da vida cotidiana. Refletir sobre a evolução que ocorreu na ciência e que levou aos computadores modernos que usamos hoje em dia. |
| B.9 Competências horizontais — habilidades^{do} século XXI: | Esse cenário de ensino cria as condições certas para desenvolver as habilidades do século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, comunicação, colaboração, curiosidade, iniciativa, perseverança e adaptabilidade. | |
| | B.9.1 Competências de aprendizagem e inovação: | <p>4Cs: Colaboração, Comunicação, Pensamento Crítico, Criatividade</p> <p>Os alunos terão que colaborar para construir a sua própria máquina; comunicar entre si, pensar criticamente e ser criativo.</p> |
| | B.9.2 Competências em literacia digital: | Literacia da informação: os alunos ganharão conhecimento sobre os primeiros passos da revolução da informação. |
| | B.9.3 Competências de carreira e de vida: | <p>Flexibilidade e adaptabilidade, interação social e intercultural, produtividade e responsabilização, liderança e responsabilidade:</p> <p>Os alunos adaptarão o seu modelo às suas necessidades e recursos, interagindo com os colegas, sendo produtivos e responsáveis pelo resultado.</p> |
| B.10 Métodos de ensino modernos: | <p>O cenário inclui métodos de ensino modernos, tais como:</p> <p>Criatividade: os alunos terão que montar um cartão Pascaline.</p> <p>Aprendizagem colaborativa, uma vez que devem trabalhar em equipas para completar as tarefas.</p> | |
| B.11 Integração do CT no currículo: | Este cenário inclui uma variedade de disciplinas como História, Arte e CS, misturadas com muitas dimensões de CT. | |
| B.12 Relação com | Currículo Nacional Grego, Grau 7-8, Currículo de Ciência da | |

¹Para a formulação efetiva de objetivos de aprendizagem-instrução, as obras de Mager, que reivindica a definição de ações observáveis e critérios mensuráveis de avaliação de desempenho em condições específicas, poderiam ser úteis. Mager, F. (1975). Preparação de Objetivos Instrucionais. (2a ed.). Belmont, CA: É o Fearon. & Mager, F. (1997). Preparação de objetivos instrucionais: Uma ferramenta crítica no desenvolvimento de uma instrução eficaz. Atlanta: O Centro de Desempenho Eficaz. Os verbos poderiam seguir a taxonomia do conhecimento de Bloom, veja por exemplo: <https://tips.uark.edu/blooms-taxonomy-verb-chart/>. É importante usar verbos de pensamento de ordem superior. Consultado em 21 de dezembro de 2011 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar, Edição abreviada. Boston, MA: Allyn e Bacon

| | | |
|---|---|--|
| os currículos e/ou normas: | Computação | |
| B.13. Conhecimentos pré-requisitos: | Nenhum conhecimento pré-requisito necessário. | |
| B.14. Nível de dificuldade do cenário: | Produtos intermédios | |
| B.15. Cenário social do cenário: | Os alunos terão que trabalhar em pequenos grupos para completar algumas das atividades desse cenário. | |
| B.16 Local de execução: | Sala de aula, ou laboratório de computador | |
| B.17 Tempo de ensino — Duração: | 3 x 45' sessões | |
| B.18 Material educativo, recursos, instrumentos, ferramentas e meios de comunicação: | B.18.1 Software: | |
| | B.18.2 Hardware: | |
| | B.18.3 Recursos em linha: | Vídeos do YouTube, Motores de busca |
| | B.18.4 Material didático convencional: | Cartão para o modelo da Pascaline, cola, pregos ou fixadores |

Parte C. Design de Experiência de Aprendizagem

| | | | |
|--|---|--|----------------|
| C.1. Tabela de sequências de atividades-Action-Plot-Storyboard: | Fase 1. | | |
| | <i>A História das Máquinas de Computação</i> | | |
| | Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A1.1 Tenha atenção — História da automação computacional | O professor discute os primeiros passos da computação e projeta um vídeo relativo para os alunos https://www.youtube.com/watch?v=O5nskjZ_Gol Os alunos são convidados a tentar assumir qual é a utilidade do que veem. | 20» |
| A1.2 A introdução da Pascaline | O professor centra-se na Pascaline e informa aos alunos que este é um modelo de um mecanismo criado em 1642-44 por Pascal que opera algumas adições e subtrações simples, como 98+6 e 22-5. Em seguida, projeta um vídeo e explica como funciona a Pascaline: | 20» | |

| | | |
|---|--|----------------|
| | https://www.youtube.com/watch?v=SeyMTzKYYKqg&t=151s Ressaltar que esta foi uma tentativa que as pessoas fizeram para automatizar os cálculos. | |
| A1.3 Resumo e próxima fase. | O professor resume e informa que na próxima fase, divididos em grupos, os alunos vão construir o seu próprio modelo Pascaline e tentar usá-lo para realizar algumas adições e subtrações. | 5' |
| Fase 2. | Construir um modelo Pascaline | |
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A2.1 Construa a sua Pascaline | O professor projeta o seguinte vídeo e discute com os alunos como irão construir sua própria Pascaline: <ul style="list-style-type: none"> • Pascaline DIY: https://youtu.be/KgPsTBwn0eM Os slides da apresentação seguinte também podem ser explorados. Por exemplo, slide #19. https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/academic/class/15294-f14/lectures/pascaline/pascaline.pdf | 45» |
| Fase 3. | Título da fase (Cálculos de execução com o nosso Modelo Pascaline) | |
| A3.1 Comparar os modelos Pascaline dos grupos | Os grupos comparam os seus modelos de papelão Pascaline para ver se são todos idênticos. Possíveis erros de construção são identificados e corrigidos | 5' |
| A3.2 Executar cálculos com o modelo Pascaline | O professor distribue a Ficha 2 e pede aos alunos que respondam às perguntas. Os alunos terão que fazer algumas operações para ver se a Pascaline funciona corretamente e, em seguida, responder a perguntas gerais para aprofundar o tema estudado. | 35» |

| | | | |
|---|---|--|----|
| | | Se houver tempo, números extras podem ser dados aos alunos para testar o seu modelo, realizando adições e subtrações. | |
| | A3.3 Resumo e discussão | O professor pede aos alunos que avaliem o tempo necessário para realizar uma operação usando a calculadora de Pascal. Por meio de uma discussão relevante tentam apontar que o valor de cada invenção está relacionado ao seu tempo de ocorrência. | 5' |
| C.2 Avaliação | | | |
| | C.2.1 Feedback e reflexão dos alunos | Os alunos tentarão adicionar e subtrair números diferentes e avaliar a sua máquina. | |
| C.3 Trabalho de casa/ Trabalhar com pais-família | Não são necessários trabalhos de casa. | | |
| Parte D. Informação para os Professores | | | |
| D.1 Adaptação — Diferenciação para inclusão de todos os alunos | Todos os alunos poderiam implementar o cenário | | |
| D.2 Extensão | Criação de uma Pascaline usando Lego: https://youtu.be/olfNFXJEZOA | | |
| D.3 Recursos | Vídeos do YouTube, Motores de busca, Peças de papelão de Pascaline, Cola, pregos ou fixadores. | | |
| D.4 Experiência decorrente da implementação do cenário | | | |
| D.5 Relações com outros cenários | | | |
| D.6 Comentários de professores | | | |
| D.7 Avaliação do cenário | [1=Muito mau — 5=Muito bom] | | |
| D.8 Referências | | | |

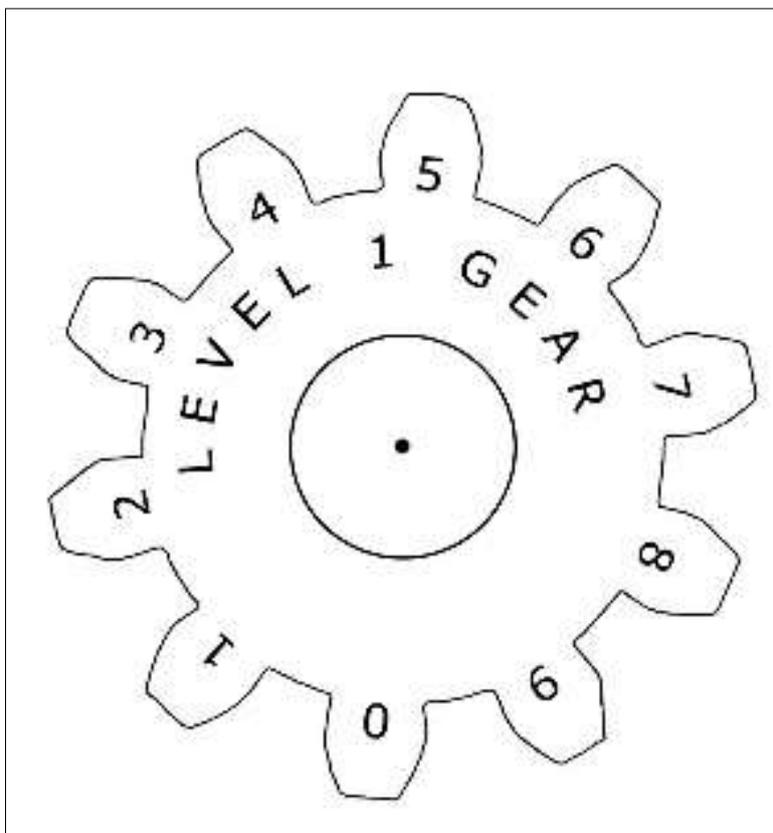
Parte E. Anexos

Ficha 1 — Assemblage de Pascaline

Ficha 2 — A Pascaline em ação

Ficha 1 — Montagem da Pascaline

Vais construir uma máquina para fazer cálculos, chamada Pascaline. Usa o modelo abaixo, copia e corta 5 engrenagens e segue os passos para construir a tua própria Pascaline! Pede ajuda ao professor se precisares. Boa sorte!



Seguindo estes passos, a Pascaline é construída da direita para a esquerda:

Faz uma engrenagem de nível 1:

1. Une um círculo com uma engrenagem usando o prego, para fazer uma engrenagem de nível 1.
2. Cola a engrenagem de nível 1 no ponto inferior à direita predefinido da placa (Figura 1).
3. Faz uma segunda engrenagem de nível 1 e cola-a no ponto superior direito (Figura 2).

Faz uma engrenagem de nível 2:

4. Primeiro faz uma engrenagem de nível 1 e depois cola-a a um segundo círculo.
5. Cola a velocidade de nível 2 ao ponto médio inferior (Figura 3).
6. Faz uma segunda engrenagem de nível 2 e cola-a no ponto superior esquerdo (Figura 4).

Faz uma engrenagem de nível 3:

7. Primeiro faz uma engrenagem de nível 2 e, em seguida, cola-a a um terceiro círculo.
8. Cola a engrenagem de nível 3 para o ponto mais baixo à esquerda (Figura 5).
9. Desenha três ponteiros na parte inferior da Pascaline mostrando as engrenagens mais baixas (Figura 6).

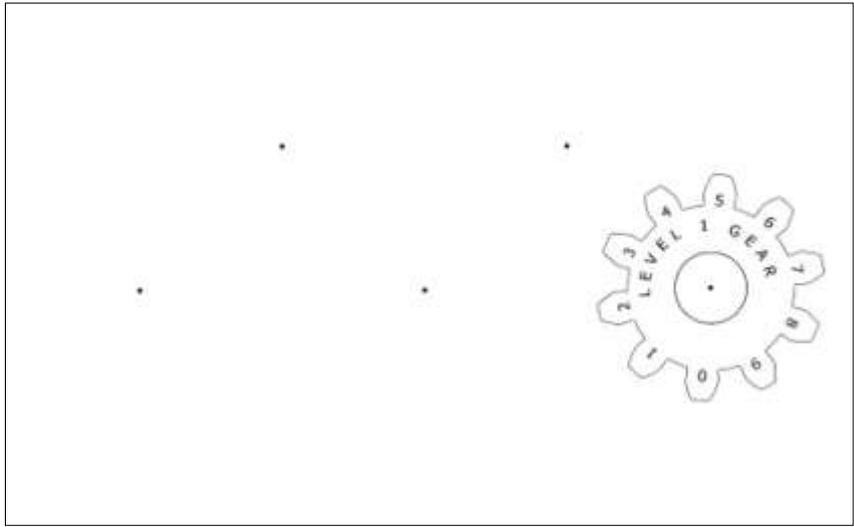


Figura 1

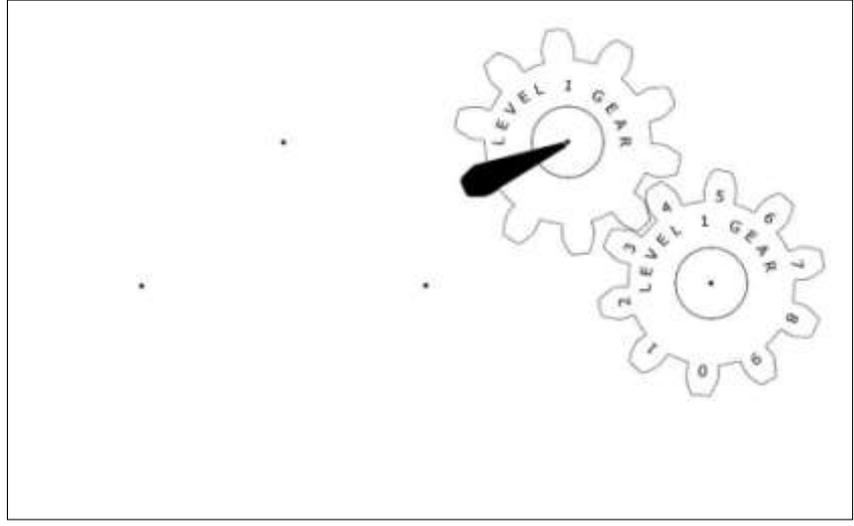


Figura 2

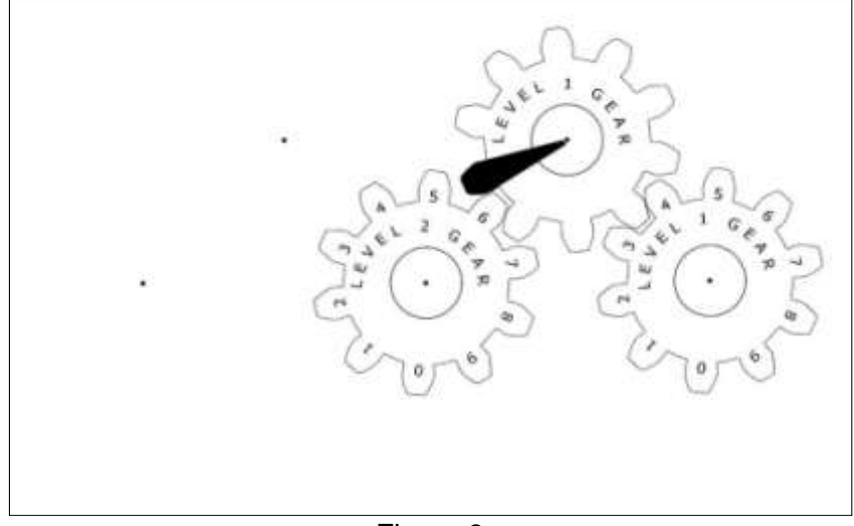


Figura 3

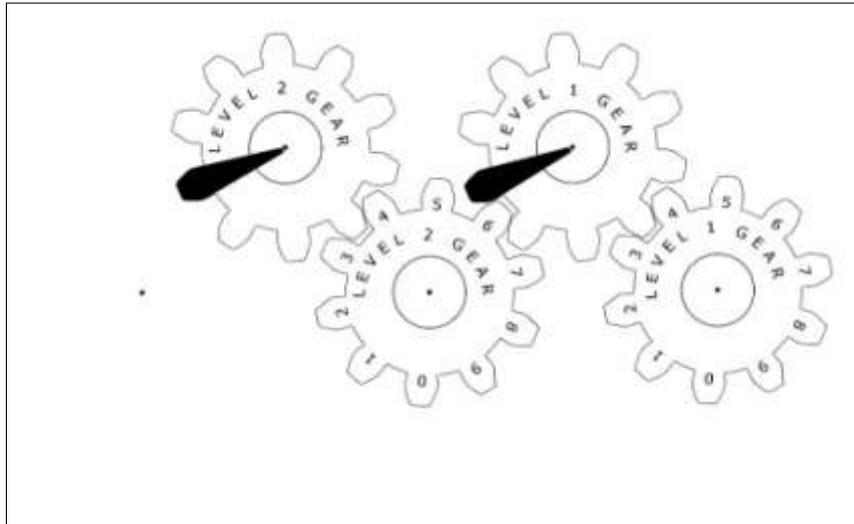


Figura 4

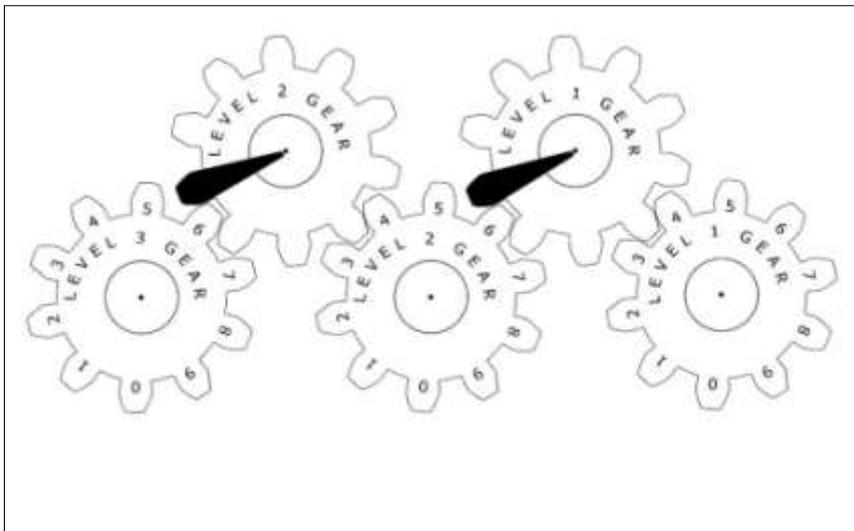


Figura 5

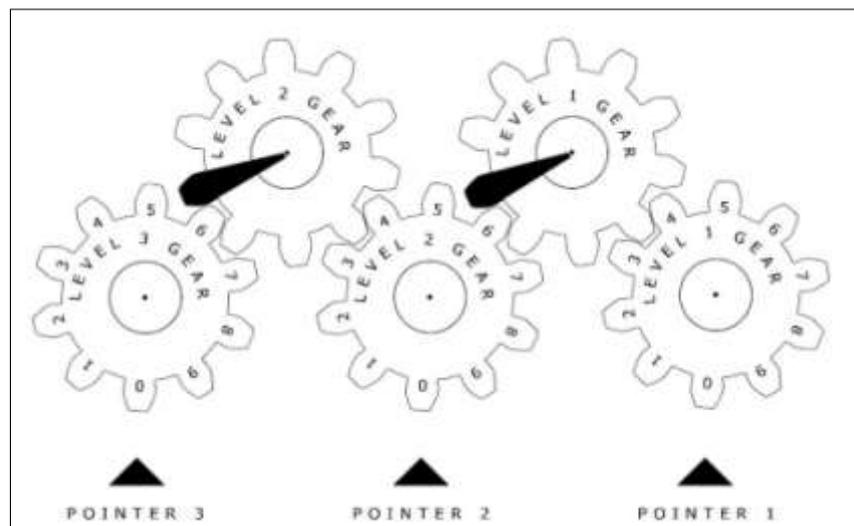


Figura 6

Ficha 2 — A Pascaline em ação

Nome(s): ____

Data: ____



Construiste uma máquina para fazer cálculos, chamada Pascaline. Parabéns! Agora, vamos ver se máquina funciona corretamente.

1. Usa a Pascaline que construiste e tenta adicionar **87+5**. O resultado está correto?
2. Agora tenta calcular **62-4**. O resultado está correto?

Responde às seguintes perguntas:

3. O painel frontal de Pascaline é dividido em duas áreas distintas, uma entrada e uma saída. Consegues localizar estas áreas?
4. Qual é o número máximo que a Pascaline pode produzir?
5. Que tipo de operações aritméticas se podem realizar com a Pascaline?
6. É possível adicionar números não inteiros com a Pascaline?
7. Como podemos inscrever um dígito na Pascaline?
8. Após a conclusão de uma operação, a Pascaline deve ser reiniciada. Como é que isto pode ser feito?
9. O que é o complemento de nove de um número e como é que esse conceito está relacionado com a Pascaline?
10. Que tipo de dispositivo era a Pascaline, analógico ou digital?



Agora es um criador de uma máquina de computação!

Muito bem!

Cenário 02: Encontrar agulhas no maior Palheiro do mundo

| <u>Parte A. Dados gerais</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---|----------------|---|--------------------|---|------------------------|---|---------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------|--|----------------|--|--------------------|---|-----------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------|--|----------------|--|-------------------|---|-----------------|--|---------------------|--|-------------|--|
| A.1 Título: | Encontrar agulhas no maior Haystack do mundo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.2 Autor(es): | Elisavet Mavroudi, Universidade de Egeu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.3 Resumo/ Resumo: | O cenário atual trata de alguns dos algoritmos centrais da busca na Web e é referenciada no capítulo homônimo (segundo) do livro «Os nove algoritmos que mudaram o futuro» (J. MacCormick, 2012). Através das várias atividades do cenário, os alunos são incentivados a uma descoberta passo a passo de alguns dos aspetos que as técnicas de indexação e classificação dos motores de busca, empregam. Finalmente, uma primeira abordagem para a descrição da estrutura de uma página web através de HTML, é tentada. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.4 Palavras-chave: | Motores de busca, correspondência, indexação, proximidade, metapalavras, HTML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Versão A.5: | V02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.6 Data: | 30/09/2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.7 Licença de direitos de autor: | Atribuição ShareAlike CC BY-SA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parte B. Dados de aprendizagem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.1 Grau(s): | K-12: Graus 6-9 ou Idade(s): 12-14 anos de idade | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.2 Assunto(s): | Ciência da Computação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.3 Tópico(s): | Algoritmos, motores de busca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.4 Dimensões de pensamento computacional: | <p>Verificar ou observar as dimensões que o cenário envolve:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>Pensamento algorítmico (AL)</td><td style="text-align: center;">✓</td></tr> <tr><td>Abstração (AB)</td><td style="text-align: center;">✓</td></tr> <tr><td>Generalização (GE)</td><td style="text-align: center;">✓</td></tr> <tr><td>Raciocínio lógico (LR)</td><td style="text-align: center;">✓</td></tr> <tr><td>Correspondência de padrões (PM)</td><td></td></tr> <tr><td>Decomposição de problemas (PD)</td><td></td></tr> <tr><td>Tradução de problemas (PT)</td><td></td></tr> <tr><td>Avaliação (EV)</td><td></td></tr> <tr><td>Representação (RE)</td><td style="text-align: center;">✓</td></tr> <tr><td>Recolha de dados (DC)</td><td></td></tr> <tr><td>Representação de dados (DR)</td><td></td></tr> <tr><td>Análise de dados (DA)</td><td></td></tr> <tr><td>Modelagem (MO)</td><td></td></tr> <tr><td>Simulação — (SIM)</td><td style="text-align: center;">✓</td></tr> <tr><td>Automação (AUT)</td><td></td></tr> <tr><td>Sequenciamento (SE)</td><td></td></tr> <tr><td>Ensaio (TE)</td><td></td></tr> </tbody> </table> | Pensamento algorítmico (AL) | ✓ | Abstração (AB) | ✓ | Generalização (GE) | ✓ | Raciocínio lógico (LR) | ✓ | Correspondência de padrões (PM) | | Decomposição de problemas (PD) | | Tradução de problemas (PT) | | Avaliação (EV) | | Representação (RE) | ✓ | Recolha de dados (DC) | | Representação de dados (DR) | | Análise de dados (DA) | | Modelagem (MO) | | Simulação — (SIM) | ✓ | Automação (AUT) | | Sequenciamento (SE) | | Ensaio (TE) | |
| Pensamento algorítmico (AL) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abstração (AB) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Generalização (GE) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Raciocínio lógico (LR) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correspondência de padrões (PM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Decomposição de problemas (PD) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tradução de problemas (PT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Avaliação (EV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Representação (RE) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolha de dados (DC) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Representação de dados (DR) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análise de dados (DA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modelagem (MO) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Simulação — (SIM) | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Automação (AUT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sequenciamento (SE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensaio (TE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|---|--|--|----------------------------------|--|---|---|
| | <table border="1" data-bbox="652 192 1339 271"> <tr> <td data-bbox="655 192 1147 271">Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA)</td> <td data-bbox="1147 192 1335 271"></td> </tr> </table> | Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | | | | | | | | | |
| Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | | | | | | | | | | | |
| B.5 Abordagens de Pensamento Computacional: | <p data-bbox="539 887 1326 925">Verificar ou notar as abordagens CT que o cenário emprega</p> <table border="1" data-bbox="652 943 1339 1227"> <tr> <td data-bbox="655 943 1147 1014">Tinkering experimentando & jogando</td> <td data-bbox="1147 943 1335 1014">✓</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1014 1147 1048">Criando, projetando e fazendo</td> <td data-bbox="1147 1014 1335 1048">✓</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1048 1147 1122">Erros de depuração, detecção e correção</td> <td data-bbox="1147 1048 1335 1122"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1122 1147 1160">Perseverante, continuando</td> <td data-bbox="1147 1122 1335 1160"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1160 1147 1227">Colaborando, trabalhando em conjunto</td> <td data-bbox="1147 1160 1335 1227">✓</td> </tr> </table> | Tinkering experimentando & jogando | ✓ | Criando, projetando e fazendo | ✓ | Erros de depuração, detecção e correção | | Perseverante, continuando | | Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ |
| Tinkering experimentando & jogando | ✓ | | | | | | | | | | |
| Criando, projetando e fazendo | ✓ | | | | | | | | | | |
| Erros de depuração, detecção e correção | | | | | | | | | | | |
| Perseverante, continuando | | | | | | | | | | | |
| Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| B.6 Temática no contexto do projeto de computação: | No contexto do Projeto de Computação escolhemos algumas unidades temáticas para impulsionar o desenvolvimento do cenário: | | |
| | <i>Robótica Educacional ou Computação Física</i> | | |
| | <i>Projeto de Ciência Computacional</i> | <i>Modelagem/Simulação</i> | |
| | | <i>Modelagem bifocal</i> | |
| | | <i>Sensores usam ou fabricam</i> | |
| | | <i>Matemática e CS</i> | |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | <i>Projeto de ciência de dados</i> | | |
| | <i>História da ciência e da tecnologia</i> | | |
| | <i>Jogo digital, software ou aplicativo móvel</i> | | |
| | <i>Projetos de Humanidades Digitais</i> | <i>Narração de Histórias Digitais</i> | |
| | | <i>Ficção interativa</i> | |
| | | <i>Mineração de texto</i> | |
| | | <i>Algoritmos na vida cotidiana</i> | ✓ |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| <i>Projetos de Inteligência Artificial</i> | | | |
| <i>Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom</i> | | | |
| <i>Desligado experiencial ou usando manipuladores</i> | | | |
| <i>Outros:....</i> | | | |
| B.7 Objetivo/Objetivo do cenário de aprendizagem: | O objetivo a longo prazo deste cenário é que os alunos possam explicar, em termos simples, as funções básicas dos motores de busca, tomar consciência de algumas ideias «inteligentes» por trás de ações triviais que executam diariamente nos seus dispositivos digitais e através desse envolvimento, apreciar a contribuição dos algoritmos para a vida quotidiana. | | |
| B.8 Resultados/objetivos de | Após a conclusão do cenário, espera-se que os alunos sejam capazes de: | | |
| | <i>B.8.1 Conhecimento</i> | <ul style="list-style-type: none"> distinguir entre as duas fases de uma pesquisa na web: (a) correspondência e (b) | |

| | | |
|--|--|---|
| aprendizagem2: | | <p>classificação.</p> <ul style="list-style-type: none"> explicar o truque de localização da palavra e demonstrar sua contribuição no desempenho eficiente das consultas de frases pelos motores de busca. explicar como o critério «perto» pode contribuir para a melhoria na classificação das páginas reconhecer tags html |
| | <i>B.8.2 Competências</i> | Utilizar os motores de busca de forma mais eficiente |
| | <i>B.8.3 Atitudes afetivas</i> | <ul style="list-style-type: none"> obter uma apreciação mais profunda das ideias por trás das ações que realizam diariamente nos seus dispositivos digitais apreciar a contribuição dos algoritmos para a vida cotidiana |
| B.9 Competências horizontais — habilidades do século XXI: | Este cenário de aprendizagem cria as condições adequadas para o desenvolvimento de várias habilidades do século XXI. | |
| | <i>B.9.1 Competências de aprendizagem e inovação:</i> | <p>4Cs: Colaboração, Comunicação, Pensamento Crítico, Criatividade</p> <p>Ao longo deste cenário de aprendizagem, os alunos trabalham em pequenos grupos. Pede-se-lhes, com a ajuda de perguntas devidamente concebidas, que procedam ao tratamento de alguns dados para tirar conclusões, que, em seguida, apresentam ao plenário. Através desta forma de trabalho, podem desenvolver e/ou melhorar suas capacidades de Colaboração, Comunicação e Pensamento Crítico. Finalmente, o seu potencial criativo poderia ser enriquecido pelo próprio assunto do guião, que envolve a introdução de alguns truques, ou seja, algumas técnicas inteligentes para alcançar objetivos.</p> |
| | <i>B.9.2 Competências em literacia digital:</i> | <p>Literacia da informação, literacia mediática, literacia nas tecnologias da informação e comunicação (TIC), cidadania digital</p> <p>A pesquisa na web tornou-se uma atividade extremamente popular na internet, uma parte integrante da vida moderna. O presente cenário visa ajudar os utilizadores da Internet a utilizar os motores de busca de forma mais eficiente,</p> |

²Para a formulação efetiva de objetivos de aprendizagem-instrução, as obras de Mager, que reivindica a definição de ações observáveis e critérios mensuráveis de avaliação de desempenho em condições específicas, poderiam ser úteis. Mager, F. (1975). *Preparação de Objetivos Instrucionais*. (2a ed.). Belmont, CA: É o Fearon. & Mager, F. (1997). *Preparação de objetivos instrucionais: Uma ferramenta crítica no desenvolvimento de uma instrução eficaz*. Atlanta: O Centro de Desempenho Eficaz. Os verbos poderiam seguir a taxonomia do conhecimento de Bloom, veja por exemplo: <https://tips.uark.edu/blooms-taxonomy-verb-chart/>. É importante usar verbos de pensamento de ordem superior. Consultado em 21 de dezembro de 2011 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar*, Edição abreviada. Boston, MA: Allyn e Bacon

| | | | | | |
|---|---|--|----------------|----------------------|--|
| | | compreendendo alguns aspetos das suas técnicas de pesquisa. Espera-se também que os alunos tenham uma apreciação muito mais profunda das ideias subjacentes às ações que tomam diariamente nos seus dispositivos digitais. | | | |
| | <i>B.9.3 Competências de carreira e de vida:</i> | Flexibilidade e adaptabilidade, iniciativa e autodireção, interação social e intercultural, produtividade e responsabilização, liderança e responsabilidade | | | |
| B.10 Métodos de ensino modernos: | O cenário segue basicamente uma técnica de aprendizagem descoberta e emprega uma variedade de métodos, como o trabalho em pequenos grupos, um jogo de role-playing e Tinkering. | | | | |
| B.11 Integração do CT no currículo: | Este não é um cenário interdisciplinar. No entanto, envolve uma variedade de dimensões da TC, dentro do contexto da disciplina da EC. | | | | |
| B.12 Relação com os currículos e/ou normas: | Currículo nacional grego Grau 7 Currículo TIC (motores de pesquisa) Grau 9 Currículo TIC (algoritmos) | | | | |
| B.13. Conhecimentos pré-requisitos: | Os alunos precisam ter conhecimentos básicos de pesquisa na web. O conhecimento básico do Excel também seria desejável. | | | | |
| B.14. Nível de dificuldade do cenário: | Produtos intermédios | | | | |
| B.15. Cenário social do cenário: | pequeno grupo (3-4 alunos), malta inteira | | | | |
| B.16 Local de execução: | Laboratório de computador | | | | |
| B.17 Tempo de ensino — Duração: | 4 x 45' sessões | | | | |
| B.18 Material educativo, recursos, instrumentos, ferramentas e meios de comunicação: | <i>B.18.1 Software:</i> | navegadores da Web, Excel | | | |
| | <i>B.18.2 Hardware:</i> | PCs | | | |
| | <i>B.18.3 Recursos em linha:</i> | Vídeo do YouTube, motores de busca, https://www.w3schools.com/html/ | | | |
| | B.18.4 Material didático convencional: | cópias de páginas de livros, livros | | | |
| Parte C. Design de Experiência de Aprendizagem | | | | | |
| C.1. Tabela de seqüências de atividades-Action- | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Fase 1.</td> <td style="width: 33%;">Introdução ao</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table> | | Fase 1. | Introdução ao | |
| Fase 1. | Introdução ao | | | | |

Plot-Storyboard:

| | conceito de indexação | |
|----------------------------------|---|---------|
| Atividade /Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A1.1 Warm up: envolver os alunos | <p>Os alunos são divididos em em grupos de 3-4. O professor coloca as seguintes perguntas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sabem quantos sites existem online hoje em dia?• Como é que os motores de busca obtêm resultados para nós tão rapidamente?• Sabem o que é um índice de livros?• Se eu der 4-5 páginas de um livro e lhes pedir para localizarem uma palavra específica neles, que método têm que seguir? Quanto tempo acham que necessitam para esta tarefa? <p>É importante que os grupos reflitam sobre as perguntas e que exista um debate em sessão plenária de troca de informações. Se o professor</p> | 10' |

| | | | |
|--|--|---|-------------------|
| | | <p>achar necessário, pode prosseguir com o jogo de papel, ou seja, pode distribuir algumas páginas de um livro para os grupos e pedir-lhes para localizar uma palavra específica.</p> | |
| | <p>A1.2 Pesquisar com a ajuda de um índice</p> | <p>Como o passo anterior terá destacado a dificuldade de pesquisar quando as informações não estão organizadas de alguma forma, o professor então dá a cada grupo um livro indexado e pede aos grupos que estudem o índice e respondam às seguintes</p> | <p>15»</p> |

| | | | |
|--|--|---|-------------------|
| | | <p>perguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A que se referem os números ao lado da palavra? 2. Que atributo do índice facilita a busca da palavra? 3. Todas as palavras de um livro aparecem no índice? Porquê? 4. Podem pensar em quaisquer outros frameworks em que a indexação é usada para fins de pesquisa? (por exemplo, bibliotecas, web etc.) <p>Os grupos participam por meio de um representante na discussão que se segue para destacar o valor da indexação na busca de informações, bem como as características básicas que um índice deve ter para ser útil. Mas como se constrói um índice?</p> | |
| | <p>A1.3 Tentar construir o índice para três</p> | <p>Cada grupo receberá uma cópia de três «páginas» (Anexo 1), cada</p> | <p>20»</p> |

| | | | |
|--|--|--|-----------------------|
| | <p>páginas muito curtas (Atividade de avaliação).</p> | <p>uma contendo uma frase.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tenta construir um índice contendo todas as palavras que aparecem nas páginas. 2. Constroi um índice no EXCEL, que fornece uma classificação fácil das entradas. 3. Troca o índice com outro grupo. Os dois índices são idênticos? 4. Tenta realizar 1-2 busca(s) com o uso do índice. Funciona? | |
| | <p>Fase 2.</p> | <p>Como os motores de busca usam a indexação — Que outras técnicas usam?</p> | |
| | <p>Atividade /Tarefa</p> | <p>Descrição/Procedimento</p> | <p>Duração</p> |
| | <p>A2.1 Pesquisar</p> | <p>Vamos passar para a busca na web e tentar entender como os motores de busca funcionam... Os grupos são convidados a realizar as seguintes buscas e refletir sobre os</p> | <p>10'</p> |

| | | | |
|--|--|---|--------------|
| | | <p>resultados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pesquisa pela palavra-chave «hospital» — qual hospital aparece primeiro nos resultados e porquê? 2. Procura pela frase-chave «viagem a Marte», primeiro sem e depois com o uso de aspas. Compara o número de resultados em cada caso. O que é que os resultados têm a ver com o planeta ou o deus mítico? Como é que o motor de busca desconhece o assunto? 3. Acreditas que um índice, como o discutido na etapa anterior, seria útil nos casos de perguntas de frases? | |
| | <p>A2.2</p> <p>Assistir a um vídeo e tentar entender as técnicas básicas que os mecanismos de busca usam.</p> | <p>Os alunos vão assistir a um vídeo intitulado: «A Internet: Como funciona a pesquisa" (ficha I — Anexo 3).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Antes disso, eles são regulas a estudar as perguntas da ficha1. 2. Cada grupo tenta discutir/responder às perguntas referindo-se ao vídeo, se necessário. 3. Todos os pontos serão discutidos na classe. | 35» |
| | Fase 3. | Juntando truques de proximidade e metapalavras com ranking | |
| | Atividade | Descrição/Pro | Duraç |

| | /Tarefa | cedimento | ão |
|--|--|--|-------------------|
| | <p>A3.1 Apresentar o truque de proximidade</p> | <p>Depois de recordar que o índice simples não é eficaz para a pesquisa de frases-consultas, os grupos recebem uma versão enriquecida do índice, como no anexo 2, e são convidados a estudá-lo para responder à seguinte pergunta: «Qual é o papel das novas informações no índice enriquecido? Como poderia ser usado para responder a perguntas de frases?»</p> <p>Nota: Observou-se que as páginas em que as palavras de consulta</p> | <p>15»</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | <p>aparecem uma próxima à outra são mais propensas a serem relevantes.</p> | |
| | <p>A3.2 Apresentar o HTML e o truque meta palavras</p> | <p>Como foi destacado na fase 2, um dos critérios que tornam uma página relevante é que um termo de pesquisa apareça no título da página. Mas como pode um motor de busca saber quais palavras da página web fazem parte do título?</p> <ul style="list-style-type: none"> • abre o https://www.w3schools.com/html/ e tenta identificar o Título desta página. • Agora, ativa a visualização da página de origem. (clicando com o botão direito do rato em → View Page source, no Chrome) e tenta localizar o mesmo título novamente. <p>O professor faz uma breve referência ao HTML destacando o uso de tags e metapalavras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenta usar o editor | |

| | | | |
|--|--|--|----------------|
| | | <p>«Tenta você mesmo», apenas para experimentar um pouco com HTML («Iniciar aprendizado HTML agora»).</p> <ul style="list-style-type: none"> Desde que essas metapalavras se tornem parte do índice (a versão enriquecida), qual seria o critério pelo qual o motor de busca decidiria se um termo de pesquisa está incluído no título da página? | |
| | Fase 4. | Atividade de avaliação e investigação de algoritmos de classificação | |
| | Atividade /Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A4.1 Uma breve atividade de avaliação | <p>O professor acabou de adicionar uma nova entrada (página ou post) no blog da turma e colocou deliberadamente algumas palavras incomuns nesta entrada. Os alunos são então convidados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> prever se uma pesquisa | 20» |

| | | | |
|--|--|--|-------------------|
| | | <p>de palavras-chave por uma dessas palavras incomuns traria esta página específica nos resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizar a pesquisa para confirmar ou rejeitar sua previsão • interpretar, com base no que aprenderam com o cenário de ensino atual, porque é que a página não aparece nos resultados | |
| | <p>A4.2 Nova experimentação dos algoritmos de classificação</p> | <p>Nesta etapa, os grupos são convidados a experimentar as sugestões fornecidas na Ficha 2 e a fazer um breve relatório com os seus resultados.</p> <p>O objetivo desta atividade é aumentar a conscientização sobre o problema da classificação de resultados de pesquisa e familiarizar os alunos com as ideias básicas (hiperlink truque, truque de surfista aleatório, adaptação através de Machine Learning) por trás do algoritmo PageRank.</p> <p>O professor orienta o processo e a discussão final sobre as ideias básicas do PageRank descritas em MacCormick J.</p> | <p>25»</p> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | (2011; 2016) e adaptação através de Machine Learning. Explica os princípios com exemplos esquemáticos simples de páginas web vinculadas e casos hipotéticos de pesquisas simples. | |
| C.2 Avaliação | <p>Avaliação informal do professor durante as tarefas.</p> <p>Além disso, são fornecidas duas tarefas curtas para efeitos de avaliação</p> | | |
| | <i>C.2.1 feedback e reflexão dos alunos</i> | Os alunos receberão feedback imediato | |
| C.3 Trabalho de casa/ Trabalhar com pais-família | A última fase do script poderia, alternativamente, ser atribuída como TPC. Nesse caso, o relato com as observações/conclusões dos alunos poderia ser escrito em um documento colaborativo, por grupo de alunos. | | |
| Parte D. Informação para os Professores | | | |
| D.1 Adaptação — Diferenciação para inclusão de todos os alunos | | | |
| D.2 Extensão | <p>Aos alunos também podem ser atribuídos trabalhos de casa com base nas perguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encontra informações sobre a relação entre o algoritmo PageRank e a evolução do motor de busca e da uma breve visão geral. • É possível pesquisar exaustivamente algo na internet? Como podemos pesquisar na internet escura? Alguns sites foram arquivados ao longo | | |

| | |
|---|--|
| | <p>dos anos. Como podemos procurar as informações que continuam?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como são comparados os dados alfanuméricos? Faz um programa que procure palavras em textos. |
| D.3 Recursos | <p>MacCormick, J. (2011). Nove algoritmos que mudaram o futuro. Imprensa da Universidade de Princeton.</p> <p>MacCormick J. (2016). Οι εννέα αλγόριθμοι που άλλαξαν το μέλλον, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης</p> <p>https://www.semrush.com/blog/pagerank/</p> <p>https://en.wikipedia.org/wiki/PageRank</p> |
| D.4 Experiência decorrente da implementação do cenário | |
| D.5 Relações com outros cenários | |
| D.6 Comentários por professores | |
| D.7 Avaliação do cenário | [1=Muito mau — 5=Muito bom] |
| D.8 Referências | |
| Parte E. Anexos | |
| Anexo 1 | Página 1 Página 2 Página 3 |
| As três folhas «páginas» para a tarefa A1.3 |  |

| | | | | | | | |
|---|---------------------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Anexo 2 Índice que inclui números de página e localização da palavra na página A utilizar na tarefa A3.1 | | A | B | C | D | E | F |
| | 1 | a | 3-->6 | | | | |
| | 2 | cat | 2-->2 | 3-->7 | | | |
| | 3 | couch | 2-->7 | | | | |
| | 4 | dog | 1-->2 | 3-->2 | | | |
| | 5 | in | 1-->5 | | | | |
| | 6 | is | 1-->3 | 2-->3 | 3-->3 | 3-->8 | |
| | 7 | on | 2-->5 | | | | |
| | 8 | outside | 3-->10 | | | | |
| | 9 | playing | 1-->4 | 3-->9 | | | |
| | 10 | sleeping | 2-->4 | 3-->4 | | | |
| | 11 | the | 1-->1 | 1-->6 | 2-->1 | 2-->6 | 3-->1 |
| | 12 | while | 3-->5 | | | | |
| | 13 | yard | 1-->7 | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| Anexo 3 Ficha de trabalho 1 A utilizar na tarefa A2.2 | Ficha de trabalho 1 | | | | | | |

Encontrar agulhas no maior Haystack do mundo



Ficha 1

Nome(s): ____

Data: ____

A web é um enorme repositório de informações. Os motores de busca têm sido um fator importante para tornar a web uma fonte de informação amplamente utilizada. Quando digitamos digita uma ou mais palavras, imediatamente retorna uma lista de páginas que contêm a palavra-chave de pesquisa.

O vídeo que vais ver irá ajudar-te a entender **como um mecanismo de busca transforma o pedido num resultado**.



Antes de assistir ao vídeo, dá uma olhada nas perguntas que deves responder.



1. Acho que todos sabem o que é o Google. Sabes o que é o **Bing**?
2. Quantos sites existem na internet?
3. Quando um utente faz uma pesquisa, onde é que o motor de busca procura a resposta? Porquê?



4. O que representa a aranha no vídeo?
5. O que ajuda a aranha a localizar novos sites?
6. Qual é a saída da jornada da aranha através da web?

7. Qual é o uso de um algoritmo **de classificação**?
8. Quais são alguns critérios básicos que os motores de busca usam para classificar páginas?
9. Que motor de busca se tornou muito popular por causa de seu algoritmo de classificação?
10. Podes indicar um exemplo para provar que, durante uma pesquisa, um motor **de pesquisa pode utilizar dados que não tenham sido explicitamente fornecidos pelo utilizador**?
11. No vídeo (minuto 2:50) ouvimos que «O algoritmo do motor de busca pode verificar se todas as palavras aparecem ao lado um do outro»
Achas que um índice como o que viste até agora poderia ser útil para tal algoritmo?

Assista ao vídeo aqui:
<https://www.youtube.com/watch?v=CirQMh7VHc0>

Cenário 03: Gatos e Cães

| Parte A. Dados gerais | |
|--|--|
| A.1 Título: | Gatos e cães |
| A.2 Autor(es): | Stavroula Prantsoudi, Universidade de Egeu |
| A.3 Resumo/ Resumo: | <p>Dispositivos inteligentes, ou seja, dispositivos que mostram inteligência, estão cada vez mais cerca dos alunos, que devem, portanto, estar preparados para usar essa tecnologia na sua vida social e profissional futura. Esses dispositivos usam algoritmos que melhoram automaticamente através da experiência que eles criam com base em dados de amostra. Os algoritmos podem tomar decisões ou previsões sem serem explicitamente programados para fazê-lo; a isso chama-se Machine Learning (ML), um subconjunto da Inteligência Artificial (IA).</p> <p>O objetivo deste cenário é apresentar aos alunos os conceitos básicos de ML e IA. Após uma introdução aos conceitos básicos de ML e IA, os alunos são convidados a construir, treinar e testar um modelo de aprendizado de máquina. Em seguida, discutem o problema do desvio da IA tentando encontrar razões e propor soluções. Para alargar o cenário, propõe-se a criação de uma aplicação utilizando um modelo ML.</p> <p>Espera-se que os alunos se familiarizem com conceitos básicos de IA, aprendam a criar e a usar modelos de ML e aumentem sua conscientização sobre questões de ética em IA, no que diz respeito ao uso de aplicações de IA na vida cotidiana, como o viés Algorítmico. Os alunos serão orientados a trabalhar de forma construtiva, colaborativa, em grupos de 2, ao mesmo tempo que interagem com toda a turma e o professor.</p> <p>O cenário introduz o conceito de aprendizagem de máquina e pode ser usado em muitos campos científicos e de diferentes temas, após ser devidamente modificado.</p> |
| A.4 Palavras-chave: | Aprendizagem de máquina, Inteligência Artificial, reconhecimento de imagem, IA, programação, Scratch |
| Versão A.5: | Versão 1 |
| A.6 Data: | 20/10/2021 |
| A.7 licença de direitos de autor: | Atribuição ShareAlike CC BY-SA |
| Parte B. Dados de aprendizagem | |
| B.1 Grau(s): | Graus 9-10 ou Idade(s): 14-15 anos de idade |
| B.2 Assunto(s): | Ciência da Computação |
| B.3 Tópico(s): | Programação, Aprendizagem de Máquina, Reconhecimento de Imagem, Inteligência Artificial, Algoritmos |

| | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|
| B.4 Dimensões de pensamento computacional: | Pensamento algorítmico (AL) | ✓ | |
| | Abstração (AB) | ✓ | |
| | Generalização (GE) | ✓ | |
| | Raciocínio lógico (LR) | | |
| | Correspondência de padrões (PM) | ✓ | |
| | Decomposição de problemas (PD) | ✓ | |
| | Tradução de problemas (PT) | | |
| | Avaliação (EV) | ✓ | |
| | Representação (RE) | ✓ | |
| | Recolha de dados (DC) | ✓ | |
| | Representação de dados (DR) | ✓ | |
| | Análise de dados (DA) | ✓ | |
| | Modelagem (MO) | | |
| | Simulação — (SIM) | | |
| | Automação (AUT) | | |
| | Sequenciamento (SE) | | |
| Ensaio (TE) | ✓ | | |
| Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | ✓ | | |
| B.5 Abordagens de Pensamento Computacional: | Tinkering experimentando & jogando | ✓ | |
| | Criando, projetando e fazendo | ✓ | |
| | Erros de depuração, detecção e correção | ✓ | |
| | Perseverante, continuando | ✓ | |
| | Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ | |
| B.6 Temática no contexto do projeto de computação: | Robótica Educacional ou Computação Física | | |
| | Projeto de Ciência Computacional | <i>Modelagem/Simulação</i> | |
| | | <i>Modelagem bifocal</i> | |
| | | <i>Sensores usam ou fabricam</i> | |
| | | <i>Matemática e CS</i> | |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | Projeto de ciência de dados | ✓ | |
| | História da ciência e da tecnologia | | |
| | Jogo digital, software ou aplicativo móvel | ✓ | |
| | Projetos de Humanidades Digitais | <i>Narração de Histórias Digitais</i> | |
| | | <i>Ficção interativa</i> | |
| | | <i>Mineração de texto</i> | |
| | | <i>Algoritmos na vida cotidiana</i> | ✓ |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | Projetos de Inteligência Artificial | ✓ | |
| | Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom | | |
| Desligado experiencial ou usando manipuladores | | | |
| Outros: | | | |

| | | |
|--|---|---|
| B.7 Objetivo/Objetivo do cenário de aprendizagem: | <p>O objetivo do cenário de aprendizagem é familiarizar os alunos com o conceito de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial em geral. Os alunos estão cercados por dispositivos que usam aprendizagem de máquina (chatbots, plataformas digitais, plataformas sociais, algoritmos de tomada de decisão, algoritmos de previsão, etc.) e educá-los na forma como esses dispositivos funcionam é uma questão importante para a cidadania futura. Depois de completar o cenário, os alunos terão adquirido compreensão sobre a forma como os algoritmos usam os dados fornecidos para tomar decisões e previsões, e a inteligência que as máquinas mostram será explicada e revelada. Os alunos também estarão cientes das várias questões sociais e éticas levantadas devido a preconceitos algorítmicos.</p> | |
| B.8 Resultados/objetivos de aprendizagem³: | B.8.1 Conhecimentos | <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Os alunos sabem como a inteligência artificial é incorporada aos sistemas.</i> ● <i>Os alunos sabem como os modelos de aprendizagem de máquina são construídos e usados para definir o comportamento de máquinas e sistemas.</i> ● <i>Os alunos sabem sobre a importância das suas próprias decisões sobre o treino dos modelos que os algoritmos usam.</i> |
| | B.8.2 Competências | <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Os alunos podem treinar um modelo de aprendizagem de máquina (tomar decisões sobre os grupos de dados e categorizar dados no grupo adequado).</i> ● <i>Os alunos podem testar/avaliar um modelo de aprendizagem de máquina.</i> ● <i>Os alunos podem importar um modelo de aprendizagem de máquina para um algoritmo.</i> ● <i>Os alunos podem construir um algoritmo (que faz uso de um modelo de aprendizagem de máquina) para tomar decisões.</i> ● <i>Os alunos podem modificar um algoritmo (que faz uso de um modelo de aprendizagem de máquina) para tomar decisões.</i> |
| | B.8.3 Atitudes afetivas | <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Os alunos desenvolveram habilidades de colaboração.</i> ● <i>Os alunos adquiriram conhecimento sobre conceitos de aprendizagem de máquina.</i> ● <i>Os alunos ganham compreensão sobre a forma como as máquinas e algoritmos da vida cotidiana usam dados para agir de forma inteligente (mostrar inteligência artificial).</i> ● <i>Os alunos adquiriram conhecimento sobre a forma como podem afetar o comportamento de um algoritmo, fornecendo-lhe certos dados.</i> ● <i>Os alunos aumentam a conscientização sobre questões de desvio algorítmico e métodos de preveni-lo.</i> |
| B.9 Competências | | |

³Para a formulação efetiva de objetivos de aprendizagem-instrução, as obras de Mager, que reivindica a definição de ações observáveis e critérios mensuráveis de avaliação de desempenho em condições específicas, poderiam ser úteis. Mager, F. (1975). Preparação de Objetivos Instrucionais. (2a ed.). Belmont, CA: É o Fearon. & Mager, F. (1997). Preparação de objetivos instrucionais: Uma ferramenta crítica no desenvolvimento de uma instrução eficaz. Atlanta: O Centro de Desempenho Eficaz. Os verbos poderiam seguir a taxonomia do conhecimento de Bloom, veja por exemplo: <https://tips.ark.edu/blooms-taxonomy-verb-chart/>. É importante usar verbos de pensamento de ordem superior. Consultado em 21 de dezembro de 2011 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar, Edição abreviada. Boston, MA: Allyn e Bacon

| | | |
|--|--|---|
| horizontais — habilidades do século XXI: | B.9.1 Competências de aprendizagem e inovação: | <p>Colaboração: os alunos trabalham em grupos de 2 e colaboram</p> <p>Comunicação: os alunos se comunicarão com outros grupos para testar os seus resultados</p> <p>Pensamento crítico: os alunos precisam pensar criticamente para tomar decisões sobre as imagens e usam as aulas para treinar os seus modelos</p> <p>Criatividade: espera-se que os alunos melhorem o seu algoritmo alterando trajes, sons e expressões</p> |
| | B.9.2 Competências em literacia digital: | <p>Literacia da informação: os alunos avaliam informações para treinar adequadamente seu modelo de aprendizagem de máquina</p> <p>Literacia nas tecnologias da informação e comunicação (TIC): os alunos serão capazes de treinar um modelo de aprendizagem de máquina e construir um algoritmo numa plataforma de programação popular (Scratch)</p> <p>Cidadania digital: os alunos estão cientes do conceito de aprendizagem de máquina e da forma como ele é usado em vários campos da vida quotidiana. Estão também cientes da questão do preconceito em matéria de IA.</p> |
| | B.9.3 Competências de carreira e de vida: | <p>Flexibilidade e adaptabilidade: os alunos podem ser flexíveis e adaptar os seus dados para treinar o seu modelo para reagir em novos casos</p> <p>Iniciativa e autodireção: os alunos devem tomar decisões sozinhos, mas também contribuir para que o grupo chegue a um resultado</p> <p>Interação social e intercultural: os alunos devem interagir com outros grupos e testar os seus resultados</p> <p>Produtividade e responsabilização: os alunos devem tentar produzir o melhor resultado no tempo dado e fazer o seu algoritmo funcionar para o número máximo de casos.</p> |
| B.10 Métodos de ensino modernos: | Os alunos trabalham em grupos de 2 com base num guião de inquérito colaborativo. Espera-se que eles aprendam por codificação, de forma baseada em projetos. | |
| B.11 Integração do CT no currículo: | <p>O cenário, dependendo do modelo de aprendizagem de máquina utilizado, pode ser combinado com muitos campos da ciência em termos de interdisciplinaridade. A presente implementação categoriza imagens, para que possa ser usada para categorizar animais, livros, materiais de reciclagem, veículos, máquinas etc. para combinar com Ciência, Sociologia, Educação Ambiental, História etc.</p> <p>Um modelo diferente poderia categorizar texto para combinar com Linguagem e Psicologia (por exemplo, categorização de sentimentos de acordo com as palavras utilizadas). Além disso, um modelo de categorização de áudio poderia ser usado para combinar com Música, Artes, Dança ou qualquer outro assunto.</p> | |
| B.12 Relação com os currículos e/ou normas: | Currículo Nacional Grego, Grau 9-10, Informática. Qualquer outra idade e/ou assunto em implementação interdisciplinar. | |
| B.13. Conhecimentos pré-requisitos: | Os alunos precisam ter conhecimento básico de pesquisa na web e gestão de arquivos. Será necessária uma programação de riscos para a execução da extensão. | |

| | | |
|---|---|---|
| B.14. Nível de dificuldade do cenário: | Médio | |
| B.15. Cenário social do cenário: | Par (2 estudantes), ou individual | |
| B.16 Local de execução: | Laboratório de computador | |
| B.17 Tempo de ensino — Duração: | 3 x 45' sessões (ou 1x45' +1x90') | |
| B.18 Material educativo, recursos, instrumentos, ferramentas e meios de comunicação: | B.18.1 Software: | Scratch, navegador da Web https://teachablemachine.withgoogle.com/ https://dancingwithai.media.mit.edu/ https://machinelearningforkids.co.uk/ |
| | B.18.2 Hardware: | |
| | B.18.3 Recursos em linha: | https://teachablemachine.withgoogle.com/ https://dancingwithai.media.mit.edu/ https://machinelearningforkids.co.uk/ Payne, B.H. & Breazeal, C. (2019). An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students (em inglês). MIT Media Lab (em inglês). |
| | B.18.4 Material didático convencional: | |

Parte C. Design de Experiência de Aprendizagem

| | | | |
|--|--|--|----------------|
| C.1. Tabela de sequências de atividades-Action-Plot-Storyboard: | Fase 1. | Título da fase: Introdução e Exploração | |
| | Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A1.1 Warm up — Introdução à IA — a definição de IA | O professor partilha a Imagem 1 e segue as diretrizes Os alunos discutem o conceito de inteligência em geral, a definição de Inteligência Artificial e a sua presença na vida cotidiana. Os alunos respondem às perguntas na ficha. Visionam o vídeo https://www.youtube.com/watch?v=nASDYRkbQIY (O que é inteligência artificial? A Sociedade Real) e discutem sobre ele. | 15 min. |
| | A1.2 Aplicações de IA | O professor orienta os alunos para listar aplicações de IA e o seu uso diário, orienta-os a usar alguns deles e propõe outros, categoriza-os com base num | 30 min |

| | | |
|--|--|----------------|
| | <p>mapa conceitual e procura exemplos adicionais de cada categoria.</p> <p>Os alunos também vêem um vídeo https://www.youtube.com/watch?v=3wLqsRLvV-c (O teste de Turing: Um computador pode passar para humano?) e discutir sobre o famoso teste de Turing.</p> | |
| Fase 2. | Título da fase: Desenvolvimento e Avaliação | |
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A2.1 Conceitos de IA — aprendizagem de máquina e recolha de dados | <p>O professor partilha a Ficha 2. Seguidamente, incita os alunos a questionarem-se se há uma maneira de ensinar uma máquina para reconhecer qualquer foto e distinguir entre gatos e cães (Discussão).</p> <p>Com base na ficha, os alunos recolhem os dados necessários para construir um modelo para esse motivo.</p> | 10 min |
| A2.2 Construa, treine e avalie um modelo de aprendizagem de máquina | <p>Seguindo as diretrizes, os alunos constroem um modelo de aprendizagem de máquina na plataforma sugerida https://teachablemachine.withgoogle.com/.</p> <p>Treina, testam e avaliam o seu modelo e acrescentam novos exemplos/dados, se necessário.</p> | 30 min |
| A2.3 Avaliação | O professor partilha a Ficha de Avaliação 2.1 e pede aos alunos que respondam às perguntas para refletir sobre a construção de modelos de ML | 5 min |
| Fase 3. | Título da fase: Questões éticas da IA | |
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A3.1 Aumentar a sensibilização para as questões éticas da IA e lutar contra elas | <p>O professor orienta um debate sobre as questões éticas e sociais suscitadas pela utilização da IA.</p> <p>A Ficha 3 contém algumas perguntas e vídeos propostos para lançar a discussão. O professor pode adaptar o conteúdo da ficha (vídeos e perguntas) a cada aula, sempre com o objetivo de sensibilizar os</p> | 45 min |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | alunos para as questões críticas da ética e segurança da IA. A duração da sessão e a duração do debate também podem ser adaptadas de acordo com a vontade dos professores. | |
| C.2 Avaliação | | | |
| | C.2.1 feedback e reflexão dos alunos | Os alunos testarão e avaliarão o seu modelo de ML e compararão os resultados em tempo real. Também preencherão a ficha de avaliação. Os modelos serão avaliados pelos colegas. | |
| C.3 Trabalho de casa/ Trabalhar com pais-família | Os alunos podem construir os seus modelos de ML em casa e testá-los com dados reais (como os seus próprios animais de estimação). Poderiam também discutir com os seus pais e familiares e encontrar aplicações de IA que já utilizam e propor novas aplicações. O professor pode seleccionar e atribuir uma extensão a cada equipa como lição de casa. | | |
| Parte D. Informação para os Professores | | | |
| D.1 Adaptação — Diferenciação para inclusão de todos os alunos | A construção pode ser adaptada ao tempo de ensino disponível. São propostas 3 sessões de 45 minutos. Caso isso não seja possível, propõe-se que os professores implementem o cenário em 1 sessão de 45 min e 1 sessão de 90 min. Todos os alunos da educação geral podem implementar o cenário sem restrições. | | |
| D.2 Extensão | Uma extensão do cenário poderia ser a construção de uma aplicação no Scratch que utiliza um modelo ML. A ficha 4 pode ser usada por esse motivo, embora não de forma restritiva. | | |
| | Extensão da fase. | Título da fase: Usando inteligência para construir algo útil | |
| | AE.1 Construir uma aplicação (um algoritmo para agir de forma inteligente) (35 min) | O professor partilha a Ficha 4 e os alunos seguem as diretrizes. Os alunos constroem um algoritmo para incorporar um modelo ML que eles criaram anteriormente. Utilizam a plataforma https://machinelearningforkids.co.uk/ e o ambiente de programação Scratch. Os alunos são convidados a estudar os exemplos e tentar construir um modelo e um algoritmo para jogar Rock, papel, tesoura com o computador. | |
| AE.2 Avaliar o algoritmo (teste a sua aplicação) (10 min) | Depois da construção os alunos são convidados a testá-lo e fazer as possíveis modificações. Também ajudam a testar, avaliar e modificar as aplicações de seus colegas de turma. | | |

| | |
|---|---|
| D.3 Recursos | https://teachablemachine.withgoogle.com/ https://dancingwithai.media.mit.edu/ https://machinelearningforkids.co.uk/ |
| D.4 Experiência decorrente da implementação do cenário | |
| D.5 Relações com outros cenários | Payne, B.H. & Breazeal, C. (2019). An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students (em inglês). MIT Media Lab (em inglês). |
| D.6 Comentários por professores | |
| D.7 Avaliação do cenário | [1=Muito mau — 5=Muito bom] |
| D.8 Referências | Payne, B.H. & Breazeal, C. (2019). An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students (em inglês). MIT Media Lab (em inglês). |
| Parte E. Anexos | |
| | Ficha 1, Ficha 2, Ficha 2.1, Ficha 3, Ficha 4 |

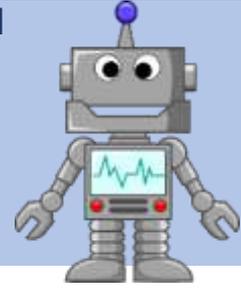
Aprendizagem de máquina _ Ficha 1

Introdução à IA — Conceitos de IA

Nome(s) dos alunos: ____

Nome do grupo: ____

Data: ____



Hoje vais aprender sobre Inteligência Artificial e a sua presença na nossa vida quotidiana.

A. Definição de IA

A. Em breve responde às seguintes perguntas. Em seguida, discute as tuas respostas com os colegas e o professor:

1. O que é inteligência?

2. Quando é que um ser humano é considerado inteligente?

3. Outras criaturas podem ser inteligentes? Como é que sabes quando isso acontece?

4. As máquinas podem agir de forma inteligente? Que máquinas podem fazer isso?

5. Como achas que qualquer comportamento inteligente pode ser alcançado por máquinas?

6. O que é a **Inteligência Artificial**?

7. Assiste ao vídeo no seguinte link

<https://www.youtube.com/watch?v=nASDYRkbQIY> (Oque é inteligência artificial? A Sociedade Real). Volta para a resposta que deste na pergunta 6 e discuta-a com os teus colegas e o professor.

B. Aplicações de IA

B. Dizem que medida as seguintes aplicações estão a utilizar a IA.

a. Chatbot

e. Redes sociais

b. Motores de busca

f. Um sistema de tradução

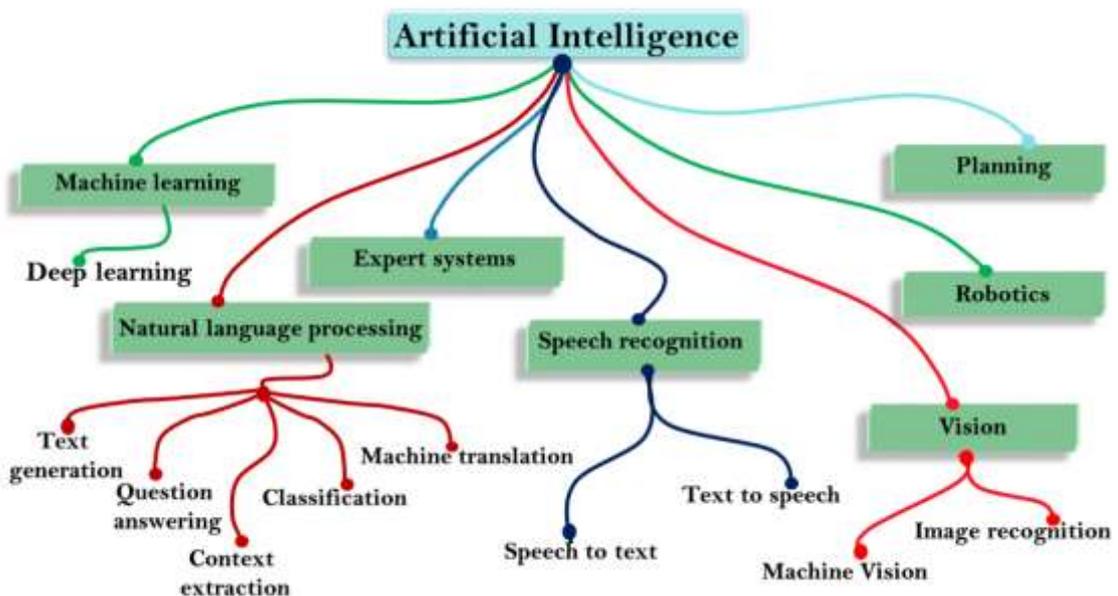
c. Veículos autónomos

g. Anúncios em linha

d. Robots

h. Assistentes virtuais (Siri, Alexa)

1. Usa os seguintes aplicativos e discute os seus recursos com os colegas de turma:
 - a. Discurso do Google Chrome para Texto
 - b. O chat bot de alerta de saúde da OMS, <https://www.who.int/>
 - c. A aplicação Photomath, <https://photomath.com>
2. Usando o mapa conceitual, pesquisa na Web de forma a encontrares um exemplo de uma aplicação na vida quotidiana, para cada categoria (branch) no mapa. Discute os exemplos que encontraste com os teus colegas e o professor.



3. Vê o vídeo no seguinte link <https://www.youtube.com/watch?v=3wLqsRLvV-c> (O teste de Turing: Um computador pode passar para humano?). Discute o teste de Turing com os teus colegas e o professor.
4. Existe algum risco causado pela utilização da IA? O que é que eles podem ser?

5. Sugerir formas de eliminar possíveis perigos (se houver) causados pela utilização da IA. Discute a sugestão com os teus colegas e o professor.

Bom trabalho!

Até agora, aprendeste sobre a definição de Inteligência Artificial e o seu uso na vida quotidiana.

Em seguida, aprenderás sobre conceitos básicos de IA aprendizagem de máquina.



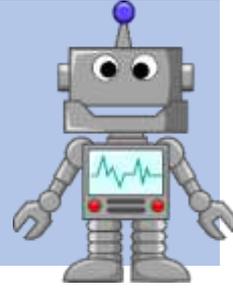
Aprendizagem de máquina _ Ficha 2

Construir um modelo de IA

Nome(s) dos alunos: ____

Nome do grupo: ____

Data: ____



Hoje vais ensinar um computador a decidir se uma imagem mostra um gato ou um cão.

Responde às seguintes perguntas de warm up:

- Um computador pode reconhecer animais (**SIM** ou **NÃO**)? ____
- Em **caso afirmativo**, como é que isso acontece?

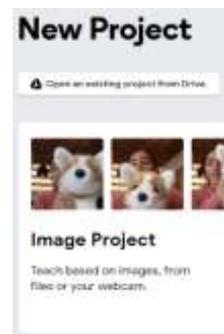
- Se **NÃO**, podemos ensinar um computador a reconhecer animais?

Os computadores tomam decisões usando **algoritmos** e **dados** que as pessoas lhes forneceram. Isso é chamado de **Machine Learning**.

Agora vais ensinar um computador a **classificar** gatos e cães, criando um **modelo**.

A. Constroi o teu modelo

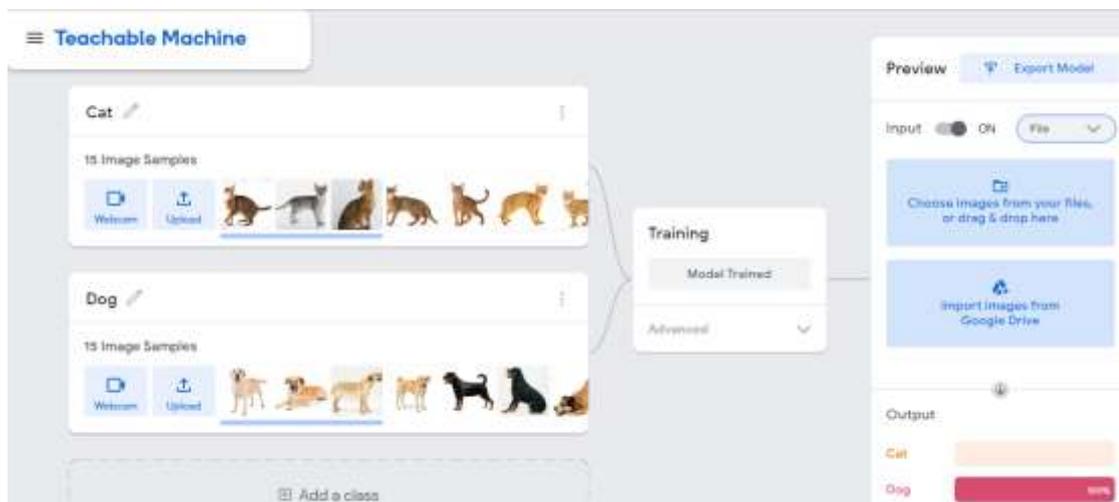
- Cria duas pastas no teu computador e dá-lhes o nome de **Gatos** e **Cães**. Pesquisa na web e recolhe imagens de gatos e cães (pelo menos 10-15 de cada categoria) e guarda-as na pasta apropriada. Certifica-te de que há variedade e diversidade nas imagens que selecionaste.
- Abre um navegador web e visite <https://teachablemachine.withgoogle.com/>
- Clica em «**Começar**». Criarás um novo projeto de imagem então clica nele e seleciona **Modelo de imagem padrão** na janela pop-up.



- Nomeia as duas pastas **Gatos** e **Cães** e faz upload das imagens selecionadas na pasta apropriada.

B. Treina o teu modelo

1. Clica em **Treinar o modelo** e aguarda. O computador pode precisar de alguns minutos para treinar o o modelo. **Sê paciente!** Após a conclusão do treino, o teu modelo deve parecer-se com o abaixo indicado:



2. Para **visualizar** os resultados do teu modelo, usa as opções disponíveis à direita (a webcam ou um novo arquivo).
 - a. No conjunto de dados dos gatos, que diferenças e semelhanças existem entre os gatos?
 - b. No conjunto de dados dos Cães, que diferenças e semelhanças existem entre os cães?
3. Pensa em casos de animais que podes não ter incluído no modelo. Podes sempre voltar ao modelo, adicionar exemplos e executá-lo novamente.

C. Testa o teu modelo

1. Cria uma nova pasta e recolhe alguns **dados de teste**, como imagens de gatos e cães que não incluiste nos exemplos que usaste para treinar o modelo. Recolhe também imagens de outros animais (leão, urso, raposa, coala etc.). Cria um conjunto de dados de teste semelhante ao indicado abaixo:



2. Testa as imagens recolhidas no teu modelo (importar ou arrastar o soltar cada imagem). A máquina irá dizer-te o que reconhece, bem como o quão confiante é. (Também podes ligar a webcam e testar o modelo com imagens impressas). A **saída** está correta?
3. Para cada imagem de teu conjunto de dados de teste, escreve os resultados como na tabela abaixo. Podes explicar cada resultado? Por exemplo, porque é que o modelo acha que o leão é um gato?

| Imagem | Classe | Confiança | Resultado |
|--------|--------|-----------|-----------|
| Leão | Gato | 82 % | Errado |
| | | | |
| | | | |



4. Pede a alguns dos teus colegas para te ajudarem a testar o teu modelo. Troca os teus dados de teste com os dos teus colegas de turma e testa os teus dados num outro modelo e vice-versa. Os resultados são semelhantes? Porquê/Por que não?
5. Estás feliz com as respostas? Se não, não te esqueças que podes voltar ao modelo e adicionar mais alguns exemplos. Treina o teu modelo novamente, depois de ter adicionado exemplos.
6. O que achas que deve acontecer para que o modelo reconheça outros animais além de cães e gatos? Achas que podes criar um modelo que reconheça qualquer animal no planeta?
7. Faz **download do projeto e guarda-o**.

Bom trabalho!

Até agora, treinaste o teu computador para reconhecer imagens como gatos ou cães, assim, treinaste um **modelo de aprendizagem de máquina** alimentando-o com exemplos.

Agora podes continuar a criar algo mais divertido e útil, incorporando o teu modelo em uma aplicação.



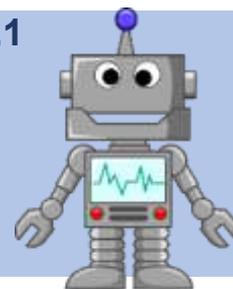
Aprendizagem de máquina _ Ficha 2.1

Avaliação

Nome(s) dos alunos: ____

Nome do grupo: ____

Data: ____



Uma vez que aprendeste a construir um modelo de Machine Learning, agora deves ser capaz de prever o comportamento de um modelo com base nos conjuntos de dados usados para o seu treino.

Vê as imagens e conjuntos de dados abaixo e tenta responder às seguintes perguntas:

1. Um modelo de Machine Learning foi treinado com os seguintes dados de treino:

Classe

Imagens

Gato



O que achas que resultará se importares a imagem a seguir?



Cão OU O gato?

2. Um modelo de Machine Learning foi treinado com os seguintes conjuntos de dados de treino:

Classe

Imagens

Gato



Cão



Qual da(s) frase(s) seguinte(s) está(ão) correta(s), no que diz respeito aos resultados do modelo:

- i. Os resultados serão mais precisos para os Cães

- ii. Os resultados serão mais precisos para os gatos
- iii. Os resultados serão igualmente precisos para os Cães e os Gatos

3. Qual dos seguintes conjuntos de dados de formação dará resultados mais precisos? Porquê?

| | Gato | Cão |
|------|---|--|
| A.A. |  |  |

| | Gato | Cão |
|----|--|---|
| B. |  |  |



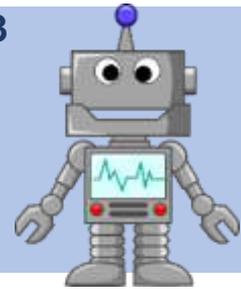
Aprendizagem de máquina _ Ficha 3

Ética/Segurança da IA

Nome(s) dos alunos: ____

Nome do grupo: ____

Data: ____



A Inteligência Artificial (IA) conquistou a vida humana e seu uso é quase inevitável. Junto com seus inúmeros benefícios, vozes de preocupação aumentam a cada dia. Hoje aprenderás sobre as questões sociais e éticas decorrentes do uso da IA, os perigos potenciais e sugestões para estar sempre ciente deles.

DICA: Antes de assistir a cada um dos seguintes vídeos, vê as perguntas que se seguem

Ética e IA

Discute as seguintes perguntas com o teu colega e o teu professor:

1. Existe um sistema de inteligência artificial que funcione corretamente em todos os casos?
2. Acreditas que os sistemas de ML são sempre certos/justos?

Vê ao seguinte vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=tJQSyzBUAew> (Ethics & AI: Igualdade de Acesso e BIAS Algorítmicas)

3. Quais são os perigos potenciais da utilização da IA? Como podem afetar as pessoas e a sociedade?
4. O que é que as pessoas e/ou a indústria devem fazer para evitar tais problemas?

Vê ao seguinte vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=BtgcuHQ0cks> (Bias na IA é um problema)

5. Quais são as razões que causam desvios em algoritmos?
6. Podes dar alguns exemplos de algoritmos que podem ter sido tendenciosos?
7. Como é que tais avarias podem ser evitadas?

Visita <https://www.ajl.org/>, o site da iniciação da Liga da Justiça Algorítmica, um esforço para uma IA equitativa e responsável. Navega pelo site para:

8. Listar dois exemplos em que o preconceito de IA afetou as pessoas reais.
9. Propor ações para uma melhor IA.

Parabéns!

Tornaste-te oficialmente um especialista em IA!



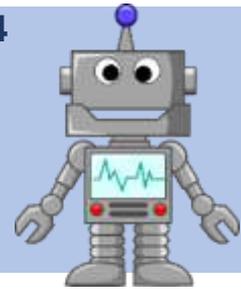
Aprendizagem de máquina _ Ficha 4

Aplicações de IA

Nome(s) dos alunos: ____

Nome do grupo: ____

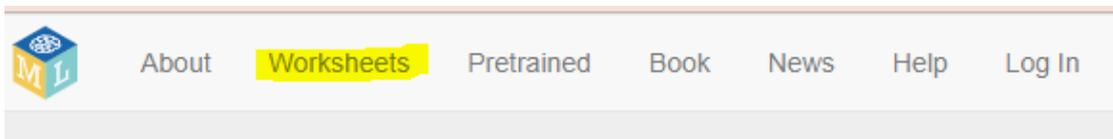
Data: ____



Depois de terminares de **treinar o teu modelo**, é hora de usá-lo para fazer algo mais divertido e amigável. Podes pensar e criar qualquer aplicativo que possa ser útil na tua vida quotidiana ou modificar e usar alguns dos existentes.

Criar uma aplicação

1. Visita <https://machinelearningforkids.co.uk/>, outro site onde podes construir e treinar um modelo de aprendizagem de máquina. Clica no menu e navega pelos vários Projetos de Aprendizagem de Máquina. Não são fantásticos?



2. Depois de navegar nos vários projetos, seleciona o **Rock, Paper, Scissors** um e faz download dos documentos. Serás guiado para criar um programa em Scratch para jogar o jogo com o computador.



3. Segue os passos da ficha para treinar um modelo para reconhecer a sua mão como sendo rocha, papel ou tesoura. Em seguida, usa o modelo e programa um aplicativo no Scratch para jogar o jogo com o computador.
- ✓ Podes sempre voltar ao teu modelo para adicionar mais exemplos.
 - ✓ Podes usar qualquer exemplo de projeto que desejes e modificá-lo para criar a tua própria aplicação. Acima de tudo, olha para o lado divertido da IA.

Bom trabalho!

Agora podes treinar com sucesso um modelo de Machine Learning e construir um aplicativo para usá-lo. **Parabéns!**



Cenário 04: Criptografia

| Parte A. Dados gerais | |
|--|--|
| A.1 Título: | Criptografia |
| A.2 Autor(es): | Zervas Konstantinos, Fesakis Georgios — Universidade do Egeu |
| A.3 Resumo/ Resumo: | O estudo das técnicas utilizadas para garantir a comunicação, uma grande necessidade nos dias de hoje, é chamado de criptografia. Desde os tempos antigos, muitos métodos de criptografia têm sido usados para proteger a comunicação. Os alunos devem estar cientes desses métodos e técnicas e ser capazes de usá-los de acordo, quando necessário. Este cenário é uma introdução aos chamados métodos de criptografia simétrica, como Morse, Braille e Caesar Cipher. Ele também apresenta aos alunos a criptografia assimétrica com base no conceito de criptografia de chave pública. Além disso, através de várias extensões, os alunos podem ter a oportunidade de explorar a máquina enigma, o algoritmo RSA, bem como as várias aplicações do PKE. Pretende-se ensinar métodos e práticas de encriptar e descriptografar mensagens, de uma forma simulada através de software educacional, para que os alunos possam adquirir compreensão e conhecimento do conceito de criptografia. |
| A.4 Palavras-chave: | Criptografia, criptografia, descodificação, criptografia simétrica/assimétrica, cifra César, Morse, Braille, máquina Enigma, [criptografia de chave pública (PKE), RSA, Assinatura Digital, Autoridades certificadoras] |
| Versão A.5: | Versão 1 |
| A.6 Data: | 05/11/2021 |
| A.7 licença de direitos de autor: | Atribuição ShareAlike CC BY-SA |
| Parte B. Dados de aprendizagem | |
| B.1 Grau(s): | Graus 8-10, ou idade(s): 13-15 anos de idade |
| B.2 Assunto(s): | Ciência da Computação |
| B.3 Tópico(s): | Criptografia, segurança, criptografia, descriptografia |

B.4 Dimensões de pensamento computacional:

| | |
|---|---|
| Pensamento algorítmico (AL) | |
| Abstração (AB) | ✓ |
| Generalização (GE) | ✓ |
| Raciocínio lógico (LR) | ✓ |
| Correspondência de padrões (PM) | ✓ |
| Decomposição de problemas (PD) | |
| Tradução de problemas (PT) | |
| Avaliação (EV) | |
| Representação (RE) | ✓ |
| Recolha de dados (DC) | |
| Representação de dados (DR) | |
| Análise de dados (DA) | |
| Modelagem (MO) | |
| Simulação — (SIM) | |
| Automação (AUT) | |
| Sequenciamento (SE) | |
| Ensaio (TE) | ✓ |
| Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | ✓ |

B.5 Abordagens de Pensamento Computacional:

| | |
|---|---|
| Tinkering experimentando & jogando | ✓ |
| Criando, projetando e fazendo | |
| Erros de depuração, detecção e correção | ✓ |
| Perseverante, continuando | |
| Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ |

B.6 Temática no contexto do projeto de computação:

| | | | |
|---|---------------------------------------|---|---|
| <i>Robótica Educacional ou Computação Física</i> | | | |
| <i>Projeto de Ciência Computacional</i> | <i>Modelagem/Simulação</i> | | |
| | <i>Modelagem bifocal</i> | | |
| | <i>Sensores usam ou fabricam</i> | | |
| | <i>Matemática e CS</i> | | |
| | <i>Outros: ...</i> | | |
| <i>Projeto de ciência de dados</i> | | ✓ | |
| <i>História da ciência e da tecnologia</i> | | ✓ | |
| <i>Jogo digital, software ou aplicativo móvel</i> | | | |
| <i>Projetos de Humanidades Digitais</i> | <i>Narração de Histórias Digitais</i> | | |
| | <i>Ficção interativa</i> | | |
| | <i>Mineração de texto</i> | | |
| | <i>Algoritmos na vida cotidiana</i> | | ✓ |
| | <i>Outros: ...</i> | | |
| <i>Projetos de Inteligência</i> | | | |

| | | |
|--|---|---|
| | <i>Artificial</i> | |
| | <i>Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom</i> | |
| | <i>Desconectado experiencial ou usando manipuladores</i> | ✓ |
| | <i>Outros:</i> | |
| | | |
| | | |
| B.7 Objetivo/Objetivo do cenário de aprendizagem: | O objetivo do cenário é ajudar os alunos a familiarizarem-se com o conceito de criptografia e vários métodos de criptografar e descriptografar mensagens. Os alunos serão capazes de proteger os seus dados usando vários métodos criptográficos para enviar e receber mensagens numa era em constante evolução da tecnologia. | |
| B.8 Resultados/objetivos de aprendizagem⁴: | | |
| <i>B.8.1 Conhecimento</i> | <p>Os alunos demonstram compreensão sobre criptografia.</p> <p>Os alunos explicam a necessidade de criptografar e descriptografar mensagens nesta era tecnológica em constante evolução.</p> <p>Os alunos ilustram exemplos de ameaças on-line durante a comunicação.</p> <p>Os alunos comparam alguns métodos básicos e amplamente utilizados de criptografia.</p> | |
| <i>B.8.2</i> | Os alunos podem aplicar sinais Morse para | |

⁴Para a formulação eficaz dos objetivos de aprendizagem-instrução, o trabalho de Mager sobre a definição de ações observáveis e critérios mensuráveis de avaliação de desempenho em condições específicas, poderia ser útil. Mager, F. (1975). Preparação de Objetivos Instrucionais. (2a ed.). Belmont, CA: É o Fearon. & Mager, F. (1997). Preparação de objetivos instrucionais: Uma ferramenta crítica no desenvolvimento de uma instrução eficaz. Atlanta: O Centro de Desempenho Eficaz. Os verbos poderiam estar de acordo com a taxonomia do conhecimento de Bloom, veja por exemplo: <https://tips.uark.edu/blooms-taxonomy-verb-chart/>. É importante usar verbos de pensamento de ordem superior. Consultado em 21 de dezembro de 2011 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar, Edição abreviada. Boston, MA: Allyn e Bacon

| | | |
|--|---|---|
| | <i>Competências</i> | <p>criptografar/descriptografar uma mensagem.</p> <p>Os alunos podem fazer uso de sinais Braille para criptografar/descriptografar uma mensagem.</p> <p>Os alunos podem aplicar a chave de cifra César para criptografar/descriptografar uma mensagem.</p> <p>Os alunos podem experimentar criptografar/descriptografar uma mensagem usando uma simulação da máquina Enigma.</p> <p>(Se as extensões forem implementadas:</p> <p>Os alunos podem aplicar métodos assimétricos para criptografar/descriptografar mensagens (RSA, assinaturas digitais).</p> <p>Os alunos podem criar um novo método para criptografar/descriptografar uma mensagem para comunicar com segurança com um amigo.)</p> |
| | <i>B.8.3 Atitudes afetivas</i> | <p>Os alunos identificam a necessidade de proteger mensagens criptografando-as.</p> <p>Os alunos tornaram-se conscientes em questões de segurança.</p> <p>Os alunos podem colaborar para encontrar maneiras de comunicar com segurança com seus amigos.</p> |
| B.9 Competências horizontais — habilidades do século XXI: | <i>B.9.1 Competências de aprendizagem e inovação:</i> | <p>Colaboração: os alunos trabalham em grupos de 2 e colaboram</p> <p>Comunicação: os alunos comunicam com outros grupos para testar as suas mensagens criptografadas</p> <p>Pensamento crítico: os alunos precisam pensar criticamente para tomar decisões sobre a forma como vão criptografar as suas mensagens</p> <p>Criatividade: espera-se que os alunos pensem em novos métodos para criptografar/descriptografar as suas mensagens</p> |
| | <i>B.9.2 Competências em literacia digital:</i> | <p>Literacia da informação: os alunos avaliam informações a fim de selecionar o método apropriado para o seu método de criptografia/descriptação</p> <p>Cidadania digital: os alunos estão cientes do conceito de criptografia e das várias maneiras que ele é usado nos campos da vida</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | quotidiana |
| | B.9.3 <i>Competências de carreira e de vida:</i> | <p>Flexibilidade e adaptabilidade: os alunos devem ser flexíveis e adaptar o seu método de criptografia/descrição de acordo com os dados fornecidos</p> <p>Iniciativa e autodireção: os alunos devem tomar decisões sozinhos, mas também contribuir para que o grupo chegue ao resultado</p> <p>Interação social e intercultural: os alunos devem interagir com outros grupos e testar os seus resultados</p> |
| B.10 Métodos de ensino modernos: | Aprendizagem colaborativa | |
| B.11 Integração do CT no currículo: | A criptografia é um exemplo de arte combinada com a ciência, onde a informática causou uma transformação radical, com implicações sociais para todos os cidadãos. O método computacional de resolução de problemas é claramente visto no caso da criptoanálise. O cenário pode ser combinado com muitos assuntos dependendo da mensagem a ser tratada de cada vez. | |
| B.12 Relação com os currículos e/ou normas: | Currículo Nacional Grego, Grau 8-10, Currículo de Ciência da Computação | |
| B.13. Conhecimentos pré-requisitos: | Nenhum conhecimento prévio necessário para implementar com sucesso o cenário atual. | |
| B.14. Nível de dificuldade do cenário: | Produtos intermédios | |
| B.15. Cenário social do cenário: | Individual ou par (2 estudantes) | |
| B.16 Local de execução: | Sala de aula ou laboratório de computador | |
| B.17 Tempo de ensino — Duração: | 4 x 45' sessões | |
| B.18 Material educativo, recursos, instrumentos, ferramentas e | B.18.1 <i>Software:</i> | <p>Para efeitos das prorrogações, entende-se por:</p> <p>https://travistidwell.com/jsencrypt/demo/, https://www.devglan.com/onlinetools/rsa-encryption-decryption https://8gwifi.org/rsafunctions.jsp https://www.cryptool.org/en/</p> |

| | | |
|------------------------------|---|-------------------|
| meios de comunicação: | <i>B.18.2 Hardware:</i> | |
| | <i>B.18.3 Recursos em linha:</i> | Vídeos do YouTube |
| | B.18.4 Material didático convencional: | |

Parte C. Design de Experiência de Aprendizagem

| | | | |
|--|--|---|-------------------|
| C.1. Tabela de sequências de atividades-Action-Plot-Storyboard: | Fase 1. | Introdução e exploração: Código Morse, esteganografia | |
| | Atividade /Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A1.1 A necessidade de criptografia — Warm up | <p>O professor discute a necessidade de proteger os dados pessoais de outras pessoas em vários momentos da vida quotidiana (por exemplo, transferência de dados privados, como nomes de utente e palavras-passe, credenciais de cartão de crédito, etc.) O perigo de acesso não autorizado a esses dados é discutido com os alunos e eles são convidados a propor métodos para proteger os seus dados de terceiros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que dados pessoais gostarias de proteger? • Quem achas que quereria roubar seus dados? • Consegues pensar em numa maneira de proteger a tua comunicação de terceiros? <p>Os alunos têm que recorrer à criptografia. Seguidamente discutem o seu uso desde os tempos antigos.</p> | 10 minutos |
| | A1.2 Métodos de criptografia: O código Morse e esteganografia | <p>Os alunos são divididos em grupos de 2. São introduzidos ao código Morse e à esteganografia. A ficha 1 é partilhada e o código Morse é discutido. Os alunos são convidados a criptografar uma mensagem usando o código Morse e descriptografar uma usando a</p> | 35 minutos |

| | | | |
|--|--|--|----------------|
| | | mesma técnica e a descriptografar uma mensagem de uma imagem (steganografia). | |
| | Fase 2. | Exploração: Código de Braille | |
| | Atividade /Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A2.1 Warm up — link para o assunto discutido anteriormente | Professores e alunos aprofundam a discussão sobre criptografia e descriptografia e o professor pergunta se eles podem pensar em outras maneiras de criptografar as suas mensagens. Em seguida, propõe o código Braille e discute se ele poderia ser usado como um método de criptografia | 10 minutos |
| | A2.2 Exploração — Código em Braille | O professor partilha a Ficha 2 e pede aos alunos para colaborar e criptografar/descriptografar mensagens usando o código Braille. | 35 minutos |
| | Fase 3. | Exploração: Cifra de César | |
| | Atividade /Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A3.1 Warm up — link para discutido anteriormente | Os alunos são apresentados ao método de criptografia de cifra de César e a forma como ele é usado. Uma introdução ao método pode ser encontrada aqui: https://www.youtube.com/watch?v=sMOZf4GN3oc&feature=emb_title O professor pode projetar uma maneira de usá-lo e discuti-lo com os alunos. | 10 minutos |
| | A3.2 Exploração — cifra de César | O professor partilha a Ficha 3 e apresenta os alunos ao método de cifra de César. Os alunos são convidados a colaborar para criptografar e | 25 minutos |

| | | | |
|--|--|--|----------------|
| | | descriptografar mensagens usando a cifra de César. | |
| | A3.3 Discutindo as fraquezas da criptografia simétrica | O professor e os alunos discutem os métodos de criptografia simétrica que usaram até agora para entender que os métodos podem ser decifrados, especialmente com o uso de computadores. | 10 minutos |
| | Fase 4. | Criptografia assimétrica Troca de chaves Diffie-Hellman- RSA | |
| | Atividade /Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A4.1 Warm up — link para discutido anteriormente | O professor faz um resumo da aprendizagem e relembra aos alunos que o principal problema da criptografia é o envio de uma mensagem de um transmissor para um recetor sem ser capaz de ser pego-recebido por um terceiro interferindo na rota da mensagem. Salienta-se também que a principal fraqueza dos métodos de criptografia simétrica é o envio seguro da chave entre transmissor e recetor, sem ser percebido por terceiros. Os alunos são informados de que os problemas criptográficos simétricos têm sido abordados com métodos criptográficos chave pública desde a década de 1970. O professor associa a Criptografia de Chaves Públicas (PKE) ao conhecimento preexistente, apresentando exemplos como mensagens seguras (e-mail), transmissão de informações pela Internet (Secure http — https) e assinaturas digitais. Sugere-se o vídeo relevante: A Internet: As chaves | 15 minutos |

| | | | |
|----------------------|--|---|-------------------|
| | | públicas do & de encriptação (Code.org), https://www.youtube.com/watch?v=ZghMPWGXexs são visualizadas. | |
| | A4.2 2 Exploração-Diffie-Hellman Key Exchange algoritmo e PKE | <p>Os alunos são brevemente informados de que o método PKE foi publicado pela primeira vez em 1976 por Whitfield Diffie e Martin Hellman, embora seja conhecido de uma época anterior no serviço secreto do estado. O professor partilha a Ficha 5 e apresenta os alunos ao algoritmo Diffie-Hellman Key Exchange.</p> <p>Dependendo da prontidão da turma, o algoritmo só pode ser demonstrado em breve, ou os alunos também podem prosseguir com o estudo do fundo matemático do método, incluído na ficha.</p> <p>A ficha 6 demonstra o método de algoritmo de criptografia assimétrica PKE com o software CrypTool. Os alunos testam o processo PKE e experimentam o método uns com os outros. Também podem usar diferentes ferramentas gratuitas e páginas da web para criar pares de chaves para criptografia-descriptografia.</p> | 30 minutos |
| C.2 Avaliação | | | |
| | <i>C.2.1 feedback e reflexão dos alunos</i> | <p>Os alunos criam chaves RSA públicas e, em seguida, trocam mensagens criptografadas e tentam descriptografá-las. Se eles são capazes de completar o processo, considera-se que adquiriram conhecimento do</p> | |

| | |
|---|--|
| | método. |
| C.3 Trabalho de casa/ Trabalhar com pais-família | Os alunos são convidados a aplicar o método RSA: geração de chaves, criptografia/descriptografia e troca de mensagens com os pais usando diferentes ferramentas on-line e software de simulação. |
| Parte D. Informação para os Professores | |
| D.1 Adaptação — Diferenciação para inclusão de todos os alunos | Todos os alunos devem ser capazes de implementar o cenário. |
| D.2 Extensão | <p>D.2.1. Máquina Enigma</p> <p>Folha de trabalho 4: O professor introduz o uso de máquinas para criptografia com o exemplo da máquina Enigma. Estas máquinas eram extremamente difíceis de decifrar tanto por seres humanos como por outras máquinas. A tentativa de Alan Turing de descobrir a maneira como a máquina Enigma codifica mensagens, abriu o caminho para o desenvolvimento da ciência da computação. Inicialmente, como a máquina Enigma funciona é demonstrada e explicada com a ajuda de vídeo.</p> <p>Em seguida, os alunos praticam duas simulações de máquinas Enigma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Em primeiro lugar, uma simulação simples feita com papel que simula a máquina com um rotor. 2. Em segundo lugar, uma simulação com o software educacional CrypTool. <p>Os alunos são convidados a colaborar para criptografar e descriptografar mensagens usando simulações de máquinas Enigma.</p> <p>Vídeos sugeridos:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=-mdSvGUd0_c</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=ASfAPOiq_eQ</p> <p>D.2.2. Jogo educativo</p> <p>Um jogo pode ser organizado para que os alunos consolidem os métodos de criptografia. Exemplos indicativos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Os alunos são divididos em A. Os Criptografistas e B. Os Hackers. Os criptógrafos escolhem uma mensagem e um método e os hackers tentam partir o seu «código» descriptografando as mensagens. Os métodos de criptografia praticados pelos alunos são usados. 2. Os alunos inventam um jogo de mistério escondido: tesouro. Especificamente, uma série de instruções para aceder ao tesouro oculto são criptografadas e tornadas acessíveis com QR-Codes colocados em diferentes lugares. Os jogadores devem descriptografar a mensagem QR-Code para descobrir onde está a próxima (a primeira é |

dada). Para decodificação, eles podem usar lápis de papel, os seus programas e cryptool.org. O tesouro pode ser o endereço web do filme «jogo de imitação».

3. Os alunos podem construir uma sala de fuga. A fuga a partir da qual exigirá a descodificação das instruções.

D.2.3. Reflexão sobre Criptografia

Os alunos podem:

- estudar e discutir as aplicações do método RSA. Observe como problemas de segurança de dados intratáveis são explorados (por exemplo, calculando grandes números primos).
- discutir e pesquisar criptografia e privacidade
- estudar políticas e leis de criptografia. Qual é a posição dos cidadãos?

D.2.4. A biografia de A. Turing (filme «jogo de imitação»)

Os alunos podem assistir ao filme «jogo de imitação», que se refere à biografia de Alan Turing e seus esforços para decifrar o algoritmo em que a máquina Enigma é baseada. Seguindo isso, os alunos discutem questões de criptografia. Além disso, temas que se estendem a partir deste, por exemplo, história, língua, educação para a paz, direitos humanos e educação sexual podem ser explorados em cooperação com outros temas como arte, história, biologia e outros temas como projetos intertemáticos.

D.2.5. Antecedentes matemáticos do método RSA

Os alunos são apresentados ao fundo matemático do método. A ficha 8 ilustra o método com pequenos números primos. Os alunos podem praticar, encontrar números primos computar matematicamente chaves e criptografar mensagens com o método RSA.

Conhecimento matemático de poderes e operação mod são pré-requisitos.

Este cenário-extensão pode ser combinado com Maths (cálculos de poderes e aplicação de regras mod).

D.2.6. Assinaturas digitais

O professor conecta o PKE através de exemplos de mensagens seguras (e-mail), transmissão de informações pela Internet (Secure http — https) e assinaturas digitais. A assinatura digital de documentos ou mensagens

| | |
|---|--|
| | feitas usando a chave oculta para criptografia e a chave pública para descryptografia também é exibida. Levanta-se o problema da pretensão e da identificação e introduz-se o papel das autoridades de certificação. A ficha 7 ajuda os alunos a explorar o procedimento de Assinatura Digital e a praticar a fase de verificação de assinatura com o software CrypTool. |
| D.3 Recursos | YouTube |
| D.4 Experiência decorrente da implementação do cenário | |
| D.5 Relações com outros cenários | |
| D.6 Comentários por professores | |
| D.7 Avaliação do cenário | [1=Muito mau — 5=Muito bom] |
| D.8 Referências | Grimm, R., Kempe, T., Löhr, A., & Scholle, O. (2015). Informatik (em inglês). (Schöningh-Schulbuch, 1. Auflage, 4. É o Druck. Paderborn: É o Schöningh. Spioncamp (2019).Bergische Universität Wuppertal, consultado em https://ddi.uni-wuppertal.de/website/repoLinks/v287_Alle-Stationen-hintereinander.pdf |
| Parte E. Anexos | |
| | Ficha de trabalho 1 Ficha de trabalho 2 Ficha de trabalho 3 Ficha de trabalho 4 Ficha de trabalho 5 Ficha de trabalho 6 Ficha de trabalho 7 Ficha de trabalho 8 |

CRIPTOGRAFIA

Ficha de trabalho 1



Nome(s) do(s) aluno(s): ____

Nome do grupo: ____ Data: ____

Criptografia é a prática de usar técnicas para comunicar com segurança na Internet, ao tentar trocar mensagens. Com a criptografia, podes criptografar as tuas mensagens para evitar que terceiros tenham acesso a elas. O recetor terá que descriptografar a mensagem para lê-la.

1. Pensa numa **mensagem** que gostarias de enviar a um amigo e anota:

—

O que achas que deves fazer para **criptografar** a mensagem, para que ninguém mais a entenda? Escreva sua mensagem criptografada:

—

O que é que o teu amigo precisa saber para que ele/ela possa **descriptografar** a mensagem?

—

Em 1832, antes da invenção dos telefones, o americano Samuel Morse inventou um dispositivo chamado **telégrafo Morse**, que foi usado para transmitir mensagens em longas distâncias. Uma rede de cabos foi gradualmente estabelecida em todo o país. Os cabos não transmitiram som, mas impulsos elétricos de longa ou curta duração, de acordo com a tabela abaixo.



Spioncamp (2019).Bergische Universität Wuppertal, consultado em https://ddi.uni-wuppertal.de/website/repoLinks/v287_Alle-Stationen-hintereinander.pdf

5. Consegues encontrar a mensagem secreta? ____
6. Como desenharias uma imagem para criptografar uma mensagem para seu amigo?

Muito bem!

CRIPTOGRAFIA

Ficha de trabalho 3



Nome(s) do(s) aluno(s): ____

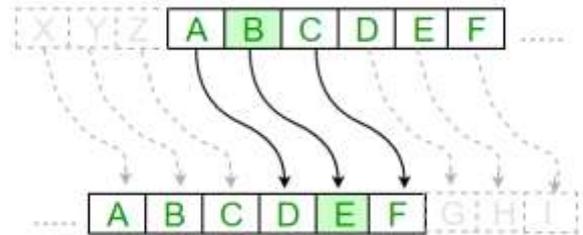
Nome do grupo: ____ Data: ____

CIFRA DE CÉSAR

A **cifra** de César (ou código César) é um dos mais famosos e fáceis sistemas de criptografia, usado por Júlio César (100-44 a.C.) para as suas mensagens. De acordo com este método, cada letra de uma mensagem é substituída por outra letra, um número fixo de posições no alfabeto. O número de posições é definido pela **chave**, ou deslocação de César, **por exemplo**, deslocação para a esquerda de 3 ou para a direita de 4, etc.



Método: Primeiro, tens que escolher um número de 1 a 26, que terás que compartilhar com o recetor. Isso é chamado de **chave** e o recetor irá usá-lo para descriptografar a tua mensagem.



Precisas escrever o alfabeto em duas linhas: primeiro as letras de A a Z e, em seguida, cada letra substituída, começando pela letra na posição logo após a chave.

Por exemplo, no caso de a chave ser 4, a letra A será substituída por E (a letra após a quarta), a letra B será substituída por F e assim por diante. As quatro primeiras letras (ABCD) seguem logo após Z.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| Substituído por: | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D |

1. Com base no acima referido, usa a chave de cifra de César 4, a palavra **ANNA** será criptografada para **ERRE**. Podes criptografar a seguinte mensagem usando o método acima (Caesar cifra chave 4)?

A CRIPTOGRAFIA É FANTÁSTICA: ____

2. Com base no acima referido, podes descriptografar a seguinte mensagem?

GSQTYXIVW VSGO: ____

Variação:

O método apresentado pode ser facilmente variado, de modo que foi encontrada uma variação do mesmo. O remetente e o recetor terão de chegar a acordo sobre uma **palavra-chave**, por exemplo, a **palavra DODEKANISOS** (um complexo insular na Grécia). A palavra-chave está escrita no início do alfabeto (as mesmas letras não são repetidas). Em seguida, substituis cada uma das outras letras pelo resto das letras do alfabeto, começando pela última letra da palavra-chave. Vê o exemplo abaixo:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| Substituído por: | D | O | E | K | A | N | I | S | TT | U | V | W | X | Y | Z | B | C | F | G | H | J | L | M | P | Q | R |

Esta tabela será usada para codificação e decodificação.

3. Com base na variação acima, se usares a chave de cifra César **DODEKANISOS**, agora podes criptografar a seguinte mensagem?

A CRIPTOGRAFIA É FANTÁSTICA: ____

4. Também com base no acima referido, podes agora descriptografar a seguinte mensagem?

GSQTYXIVW VSGO: ____

5. Percebes alguma diferença?

ATIVIDADE:

Em grupos de dois, concorda em uma palavra-chave e cria a tabela correspondente abaixo usando a cifra de César:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| Substituído por: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Envia uma mensagem criptografada para o outro. Conseguiste descriptografar a mensagem que recebeste?

Agora podes criptografar e descriptografar mensagens usando o método de cifra César!

Trabalhos de casa: Por que não tentas fazer o teu próprio disco de cifra?



Muito bem!

ENIGMA MÁQUINA DE CRIPTOGRAFIA

Ficha de trabalho 4



Nome(s) do(s) aluno(s): ____

Nome do grupo: ____ Data: ____

Enigma máquina de criptografia

A máquina «Enigma» foi inventada em 1923 pelo engenheiro alemão Arthur Scherbius. O seu nome vem da palavra grega «enigma». Esta máquina foi originalmente usada para fins comerciais, estava comercialmente disponível antes da Segunda Guerra Mundial, mas foi modificada em muitas variantes e usada para criptografar ordens do exército alemão na Segunda Guerra Mundial. Relatos históricos conferem que Alan Turing, um funcionário da contra-inteligência inglesa, conseguiu quebrar o código. «O jogo de imitação» é um filme que se refere a esses eventos e ao trágico destino de Turing.

Método de Encriptação/Decodificação

Em seguida, uma simulação simplificada do motor é apresentada. Consiste em duas rodas, uma interna e uma externa. A roda interna gira enquanto a roda externa permanece fixa.

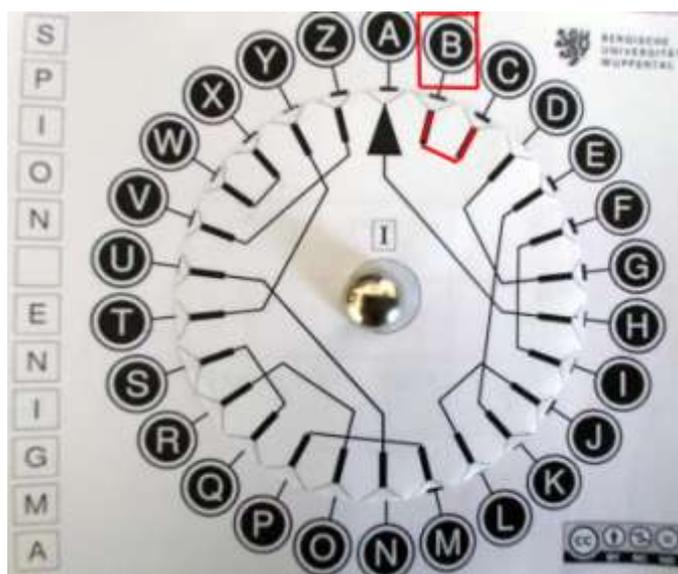
Pré-requisito: Tanto o remetente quanto o destinatário devem possuir a máquina!

Instruções de encriptação:

- Coloca a seta para apontá-la para a chave.
- Em seguida, localiza a letra da mensagem que queres criptografar.
- Segue o link. Esta é a primeira letra encriptada.
- Em seguida, vira a seta para a direita para que ela aponte para uma letra para baixo (apontando para a letra seguinte da tecla no sentido horário).
- Segue o link. Esta é a segunda carta encriptada.
- Faz o mesmo para que todas as letras da mensagem sejam criptografadas. Não te esqueças de girar a seta uma letra para baixo cada vez no sentido horário.

Exemplo

1. Foi acordada uma carta-chave. Por exemplo, «A». A seta grande da roda interna deve apontar para a letra chave, que é a letra «A».
2. Se, por exemplo, quisermos encriptar a palavra «B»
3. A seta grande na roda interior deve indicar a chave, ou seja, «A».
4. Para criptografar a primeira letra B, vê o seu mapeamento. A letra B corresponde à letra C. C é, por conseguinte, a primeira letra cifrada.



5. Para criptografar a próxima letra, gira a seta grande uma posição para baixo no sentido horário. Deves agora apontar para B.



6. Para criptografar a letra Y notar que Y está conectado a X. A segunda letra criptografada é, portanto, X.

7. Gira a seta mais uma posição no sentido horário. Deves agora apontar para a letra C.



8. Para criptografar a letra E notar que E está associado a D. A terceira letra criptografada é, portanto, D.

De acordo com o procedimento acima descrito, a **palavra** BsE foi encriptada no texto cifrado **CXD**.

Instruções de descodificação:

- Coloca a seta apontando para a letra que é a chave.
- Em seguida, localiza a letra que desejás descriptografar.
- Sigue o link. Esta é a primeira letra da mensagem encriptada.
- Em seguida, vira a seta uma letra para baixo (apontando para a próxima letra da chave) no sentido horário.
- Sigue o link. Esta é a segunda carta encriptada.
- Faz o mesmo para todas as letras da mensagem. Não te esqueças de girar a seta uma letra de cada vez no sentido horário.

Construção de rotor

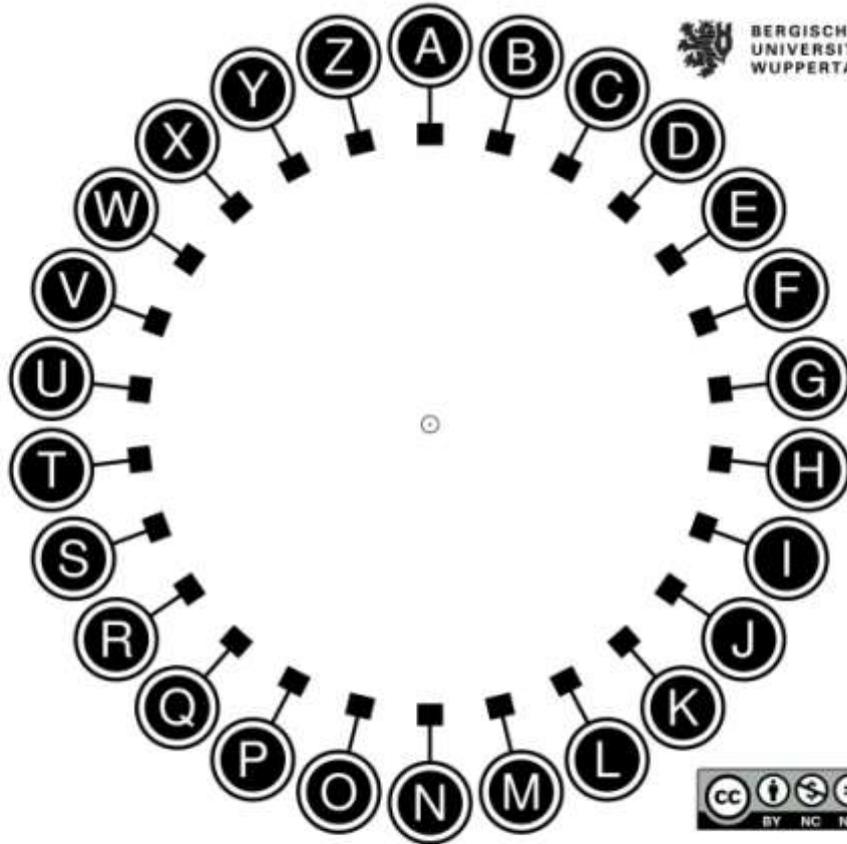
Imprime os dois discos do rotor.

Usa um suporte de CD/DVD. Neste caso, corta o círculo cinzento interno.

Alternativamente, usa um  (pino de desenho da bolha)

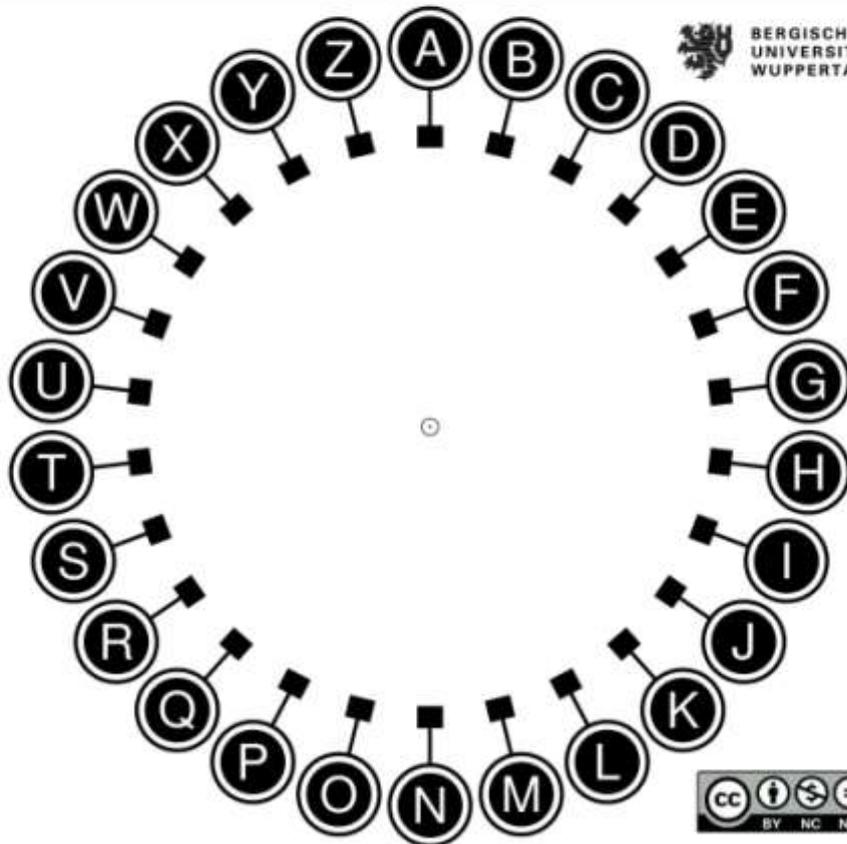
S
P
I
O
N

E
N
I
G
M
A



S
P
I
O
N

E
N
I
G
M
A



Extensão da folha de trabalho 4

Atividade 1

Simulação com rypToolC

A própria Máquina Enigma usa três rotores desse tipo, que são de fato cilindros.

Para uma introdução à operação da Máquina Enigma, vê os dois vídeos sugeridos aqui.

https://www.youtube.com/watch?v=-mdSvGUd0_c

https://www.youtube.com/watch?v=ASfAPOiq_eQ

Vamos tentar um exemplo de simulação que está perto da realidade.

Faz o download da ferramenta de simulação cryptool1.4.41

<https://www.cryptool.org/de/cryptool1>

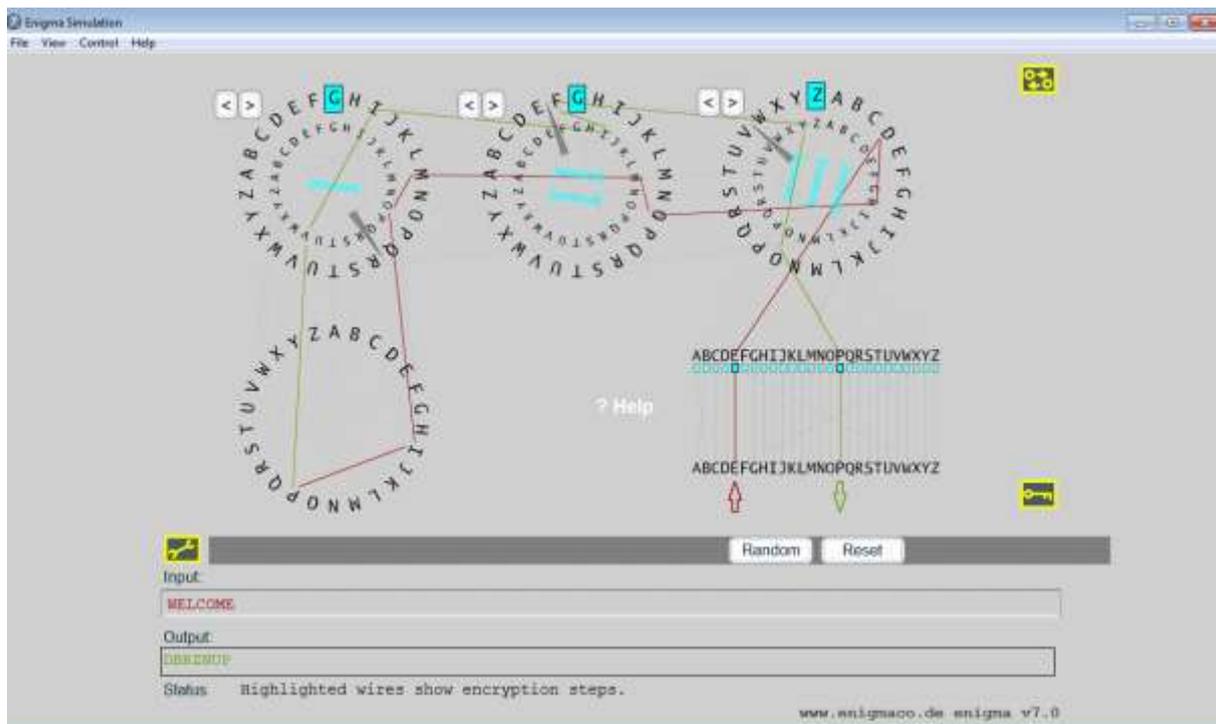
A partir do [esite](http://www.cryptool-online.org) www.cryptool-online.org.

Abra o menu e escolhe *Individ. Procedimentos/Visualização de algoritmos/Enigma*

Como posso criptografar um texto simples?

- O primeiro passo é constituir uma chave. Neste caso, uma chave consiste em duas partes.
- O segundo passo é decidir quais os pares de letras que devem ser trocados ou trans posicionados no plugboard, por exemplo, A a B e também F a X. Observa que as configurações do rotor no início da entrada de texto devem ser escolhidas para os três rotores, por exemplo, F-E-S.
- O terceiro passo é «REESTABELECE» a máquina inteira para o «estado inicial», clicando em «RESET». A máquina está agora pronta para criptografar a primeira amostra.
- O quarto passo é arrastar o pequeno círculo amarelo por baixo de A para B e soltar o botão do rato. Assim, A e B foram trocados. Por favor, troca F e X da mesma forma.
- O quinto passo é definir as configurações do rotor mencionadas pressionando os botões «<» ou «>» acima de cada rotor específico. Cada clique do rato coloca um rotor uma posição para a frente na direção indicada.

- Finalmente, a palavra «bem-vindo» é digitada. A linha «Output:» deve mostrar o texto cifrado i.e.«DBRZNUP». O texto criptografado parece completamente diferente em comparação com o original, a única semelhança é o mesmo número de letras.



Atividade 2

Encriptação — Descrição com Simulador de Enigma-máquina (CryptTool)

Os alunos são divididos em dois grupos: uma encriptação e um grupo de decodificação. Usando o software CryptTool, cada grupo, respectivamente, encripta ou descriptografa mensagens depois de ter inicialmente acordado sobre os valores que os rotores terão e duas transposições de letras.

Corte em torno das bordas das três caixas de texto abaixo.



Memorando secreto para criptografar e descriptografar grupos

1. Defina os valores do rotor (A-p, alfabeto inglês)

rotor 1=

rotor 2=

rotor3=

2. Definir a alternância de letras

...→...

**Para ser mantido
em segredo**

Instruções para o grupo de encriptação

Abrir CrypTool (*Individ. Procedimentos/Visualização de algoritmos/Enigma*).

Definir os rotores conforme acordado

Definir as transposições de letras

Digitar o texto para criptografar

Enviar o texto criptografado para o seu grupo de descodificação

Instruções para o grupo de descodificação

Abrir CrypTool (*Individ. Procedimentos/Visualização de algoritmos/Enigma*).

Definir os rotores conforme acordado

Definir as transposições da carta

Digitar o texto para descriptografar

Verificar a mensagem descriptografada

Encriptação assimétrica: Diffie- Hellman algoritmo

Ficha 5



Nome(s) do(s) aluno(s): ____

Nome do grupo: ____ Data: ____

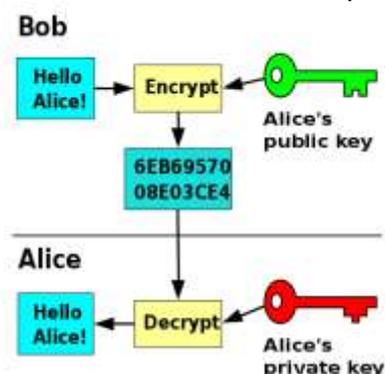
Diffie- algoritmo Hellman

Método

A criptografia floresceu quando se tornou possível para o remetente criptografar a mensagem com uma chave secreta, enviar outra chave pública para o destinatário e permitir que o destinatário descriptografe a mensagem usando apenas a chave pública. Qualquer terceiro que tenha acesso à chave pública não pode descriptografar a mensagem! É por isso que tal processo foi chamado de **criptografia assimétrica**: Mas isso é possível?

Por muitos anos foi considerado impossível trocar uma chave que, mesmo que um terceiro soubesse, não poderia decodificar a mensagem criptografada. Em 1976, Martin Hellman, Whitfield Diffie e Ralph Merkle desenvolveram o algoritmo de Diffie-Hellman que permite que duas partes concordem em uma chave, que mesmo um terceiro não saberia como descriptografar a mensagem.

O diagrama abaixo (wikimedia.org) ilustra os passos para enviar uma mensagem. Duas chaves diferentes para criptografia e decodificação são usadas. Cada utente fornece livremente a sua chave pública para enviar mensagens criptografadas que só ele pode descriptografar com a sua chave secreta-privada.



Vamos explicá-lo com um exemplo: Bob e Alice concordam em usar um número de chave. Um terceiro Ismene pode obter (por escutar!) o número da chave pública.

Bob e Alice usam a chave para codificar e decodificar mensagens que são trocadas, não secretamente, Ismene pode vê-las, mas não pode criptografá-las.

Bob e Alice aparentemente concordam no início em usar um **número** primo p . Eles também devem concordar com um número **natural**, digamos c . Deve $c < p$.

Bob então escolhe um inteiro positivo α (menos de p) que ele mantém em segredo.

Alice também escolhe um inteiro positivo β (menos de p) que ela mantém em segredo.

Bob e Alice podem calcular a **chave «K»** com base nas fórmulas dadas na tabela abaixo. Ismene poderia saber p , c , A e B , mas não pode calcular a chave K porque ela não conhece α e β .

| Espaço privado | Espaço público | Espaço privado |
|--|---|--|
|  Bob |  Ismene |  Alice |
| escolha $\alpha, \alpha < p$ computar $A = c^\alpha \text{ mod } p$ | determinar p και c | escolha $\beta, \beta < p$ computar $B = c^\beta \text{ mod } p$ |
| B | A B | A |
| computar $\square = B^\alpha \text{ mod } p$ | | computar $\square = A^\beta \text{ mod } p$ |

Referência: Spioncamp (2019). Bergische Universität Wuppertal, consultado em https://ddi.uni-wuppertal.de/website/repoLinks/v287_Alle-Stationen-hintereinander.pdf

Aqui está um exemplo com números

| Espaço privado | Espaço público | Espaço privado |
|--|---|---|
|  Bob |  Ismene |  Alice |
| escolha $\alpha, \mu\epsilon \alpha < p$ $\alpha = 4$ computar $A = c^\alpha \text{ mod } p$ $A = 5^4 \text{ mod } 17$ $A = 625 \text{ mod } 17$ $A = 13$ | $p = 17$ και $c = 5$ | escolha $\beta, \beta < p$ $\beta = 7$ computar $B = c^\beta \text{ mod } p$ $B = 5^7 \text{ mod } 17$ $B = 78.125 \text{ mod } 17$ $B = 10$ |
| B | A B | A |
| computar $\square = B^\alpha \text{ mod } p$ | | computar $\square = A^\beta \text{ mod } p$ |

| | | |
|---|--|---|
| $x = 10^4 \pmod{17}$ $x = 10.000 \pmod{17}$ $x = 4$ | | $x = 13^7 \pmod{17}$ $x = 62.748.517 \pmod{17}$ $x = 4$ |
|---|--|---|

A chave que Bob e Alice usarão é 4. Esta chave pode ser usada para criptografar e descriptografar mensagens.

Podes usar a calculadora do Windows em visão científica para calcular poderes e divisões com mod.

Pergunta: É possível para Ismene encontrar a chave K?

Resposta: Sim, tentando combinações de números de 0 a p.

No caso de p é pequeno, como aqui, encontrar a chave é fácil. Mas se os números a serem escolhidos são grandes, então é impossível mesmo com os computadores mais rápidos disponíveis para encontrar a chave através de testes de número.

Atividade 1

Compute key x aplicando o algoritmo Diffie- Hellman para números $p=7$ και $c=4$

| Espaço privado | Espaço público | Espaço privado |
|---|--|---|
|  Bob |  Ismene |  Alice |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> escolha $\alpha, \alpha < p$ </div> $\alpha = \dots$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> computar $A = c^\alpha \pmod{p}$ </div> $A = \dots$ $A = \dots$ $A = \dots$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $B \leftarrow$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> computar $x = B^\alpha \pmod{p}$ </div> $x = \dots$ $x = \dots$ $x = \dots$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $p=7$ και $c=4$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> A B </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> escolha $\beta, \beta < p$ </div> $B = \dots$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> computar $B = c^\beta \pmod{p}$ </div> $B = \dots$ $B = \dots$ $B = \dots$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> A </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> computar $x = A^\beta \pmod{p}$ </div> $x = \dots$ \dots $x = \dots$ |

Encriptação assimétrica: Procedimento PKE (RSA)

Ficha de trabalho 6



Nome(s) do(s) aluno(s): ____

Nome do grupo: ____ Data: ____

Atividade 1

O funcionamento do algoritmo RSA será demonstrado em duas partes com o CrypTool:

- A geração de uma chave RSA,
- A encriptação e descodificação de mensagens

De acordo com a RSA, a comunicação criptografada entre duas partes exige:

- uma chave pública, que consiste em um par de números (N, e)
- uma chave retrête, que também consiste em um par de números e que permanecem secretas (N, d)

Geração de chaves RSA

Para criar uma chave RSA seleciona **Procedimentos individuais \ RSA Cryptosystem \ Demonstração RSA.**

Para a chave RSA, são necessários dois números primos diferentes, p e q.

Digita dois números primos nos campos **Número Prime p** e **Número Prime q**, ou gera dois números primos aleatórios, p e q.

Como exemplo, desejamos gerar uma chave RSA aleatória de 256 bits. Para fazer isso, clica no **botão Gerar números primos....** Semelhante à seleção de menu **Indiv. Procedimentos \ Demonstração RSA \ Gerar Números Prime...**, uma caixa de diálogo abre-se na qual gerar números primos p e q. Para o número primo p, escolha $2^{127}+2^{126}$ como **limite inferior** e 2^{128} como **limite superior**, e ativa para o intervalo de valores o botão de rádio, **Ambos são iguais**. Quando clicas em **Gerar números primos**, dois números primos p e q de comprimento de bit entre 127,5 e 128 são gerados. Quando p e q são multiplicados juntos, o resultado é módulo de RSA N de comprimento de bit maior que $2 \cdot 127,5 = 255$, ou seja, uma chave RSA de 256 bits.

Os números primos podem ser gerados com a frequência que quiserem. Se clicares no botão de pressão **Aplicar primos**, os números primos p e q são passados para a caixa de diálogo RSA. Ao mesmo tempo RSA módulo N é calculado, também a função Euler $\phi(N)$.

O próximo passo é determinar a [chave RSA pública](#) e , um número que é coprímo para $\phi(N)$. Às vezes não é fácil encontrar tal número. Por esta razão, oferecemos uma pequena dica: o número $e = 2^{16} + 1 = 65537$ (= 10000000000000001 binário) é na prática sempre coprímo para $\phi(N)$.

Clica no botão de comando **Atualizar parâmetros** e a [chave secreta RSA](#) d será calculada a partir do número e .

Agora podes criptografar e descriptografar mensagens.

2. Encriptação ou decodificação de mensagens utilizando o par de chaves RSA

Depois de teres gerado a chave RSA, podes criptografar e descriptografar mensagens.

Vê um exemplo abaixo:

The screenshot shows the 'RSA Demonstration' application window. It contains several sections for configuring RSA parameters and performing operations.

Prime number entry: Prime number p is 5, and Prime number q is 7. A 'Generate prime numbers...' button is present.

RSA parameters: RSA modulus N is 35 (public), $\phi(N) = (p-1)(q-1)$ is 24 (secret), Public key e is $2^{16}+1$, and Private key d is 17. An 'Update parameters' button is located to the right.

RSA encryption using e / decryption using d [alphabet size: 27]: The 'Input as' section has 'text' selected. The 'Input text' field contains 'WELCOME'. Below it, the text is shown segmented: 'W # E # L # C # O # M # E'. The 'Numbers input in base 10 format' field shows '23 # 05 # 12 # 03 # 15 # 13 # 05'. The 'Encryption into ciphertext $c[j] = m[j]^e \pmod{N}$ ' field shows '19 # 10 # 17 # 33 # 15 # 13 # 10'. At the bottom, there are 'Encrypt', 'Decrypt', and 'Close' buttons.

Atividade 2

Os alunos são divididos em dois grupos (um grupo criptografa, o outro descriptografa).

Etapa 1

Atividade para ambos os grupos: a criação de pares de chaves públicas.

Etapa 2

O grupo Criptografia criptografa uma mensagem.

Etapa 3

A mensagem criptografada é enviada para o grupo de decodificação.

Etapa 4

O grupo de decodificação descriptografa a mensagem criptografada.

Atividade 3

O funcionamento do algoritmo RSA será demonstrado em alternativa noutro software de simulação:

- <https://travistidwell.com/jsencrypt/demo/>,
- <https://www.devglan.com/online-tools/rsa-encryption-decryption>
- <https://8gwifi.org/rsafunctions.jsp>

Os alunos podem:

1. Criar chaves RSA
2. Criptografar/Descriptografar e trocar mensagens

Encriptação assimétrica: Assinatura digital — Ficha de trabalho 7



Nome(s) do(s) aluno(s): ____

Nome do grupo: ____ Data: ____

Método

Criar e verificar assinatura digital

A utilização da assinatura digital envolve dois procedimentos: a criação da assinatura e a sua verificação. Em seguida, as ações do remetente e do destinatário são descritas passo a passo, a fim de facilitar a compreensão do mecanismo de criação digital e de assinatura de verificação.

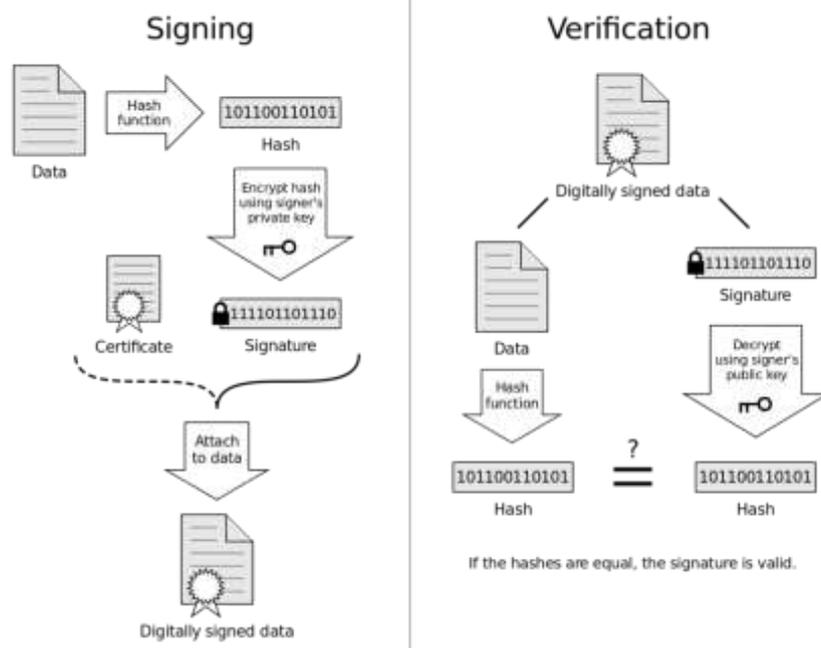
Remetente

1. O remetente usando um algoritmo de hash (Hash unidirecional) cria o resumo da mensagem (digerir mensagem) a ser enviado. Uma série de dígitos de um determinado comprimento será gerada independentemente do tamanho da mensagem.
2. O remetente criptografa o acima usando a chave. A assinatura digital é assim produzida e consiste numa série de dígitos.
3. O resumo encriptado (assinatura digital) é anexado ao texto e a mensagem assinada digitalmente é transmitida através da rede (note-se que a mensagem pode ser encriptada pelo seu remetente com a utilização da chave pública).

Destinatário

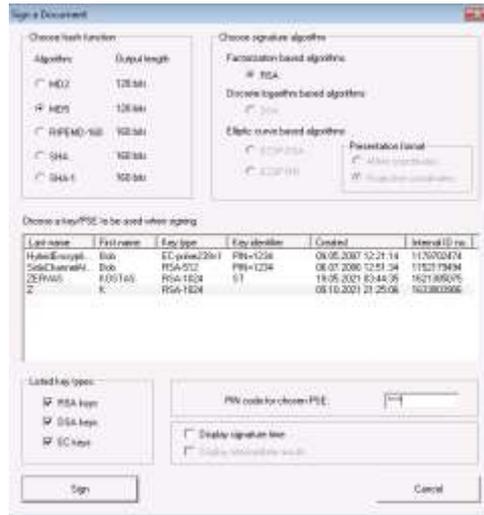
1. O destinatário separa a assinatura digital da mensagem.
2. O destinatário cria o resumo da mensagem aplicando o mesmo algoritmo de hash que o remetente à mensagem recebida.
3. A assinatura digital é descriptografada usando a chave pública do remetente e um resumo da assinatura digital é produzido.
4. A mensagem e os resumos digitais são comparados e, se forem considerados iguais, significa que a mensagem recebida pelo destinatário está intacta. Se, por outro lado, eles são considerados diferentes, então a mensagem enviada foi submetida a mudanças.

O diagrama abaixo ilustra o processo de assinatura (assinatura digital)



Atividade: Prática o processo de Assinatura Digital com o CrypTool.

1. O par de chaves públicas é criado a partir do menu: Assinatura digital/PKI/Gerar chaves (além disso, PIN é necessário)
2. Em seguida, o texto para criptografia é digitado ou o arquivo a ser criptografado é carregado.
3. O comando Digital Signatures/Sign Document é então escolhido. É necessário especificar
 - a. O algoritmo da função Hash (MD2, MD5 etc.)
 - b. O algoritmo de assinatura (RSA, etc.)
 - c. O par de chaves públicas
4. Assinar



5. Salva o arquivo produzido e envia para os destinatários. Este ficheiro contém:
 - a. A assinatura
 - b. O conteúdo a ser enviado

A equipa que receberá o arquivo contendo a assinatura e o conteúdo pode confirmar a assinatura (que garante que o texto atingiu intacto), escolhendo Digital/assinatura/PKI/Verify Signature

Encriptação assimétrica: Procedimento RSA — Antecedentes matemáticos



Ficha de trabalho 8

Nome(s) do(s) aluno(s): ____

Nome do grupo: ____ Data: ____

Método

O quadro seguinte mostra o procedimento RSA (conhecimento prévio: números primos, poderes)

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Escolher dois números primos p e q | $p=3$ και $q=11$ |
| 2 | Computar $N=p \cdot q$ | $N=3 \cdot 11=33$ |
| 3 | Calcular $r=(p-1) \cdot (q-1)$ | $R=(3-1) \cdot (11-1)=2 \cdot 10=20$ |
| 4 | Escolher um número e de tal forma que e e r não têm divisor comum | $e=7$ $e=5$ $r=20$ não têm divisor comum |
| 5 | Determinar o número d como $e \cdot d \bmod r=1$ | $D=23$ $7 \cdot 23 \bmod 20=161 \bmod 20=1$ |
| 6 | Publicar e , manter em segredo d | Chave pública $(p,e)=(33, 7)$ Chave privada $(N, d)=(33, 23)$ |
| 7 | Encriptar a mensagem M : Computar $C=M^e \bmod N$ | Por exemplo, $M=2$ $C=2^7 \bmod 33=128 \bmod 33=29$ |
| 8 | Decifrar C Computar $M=C^d \bmod N$ | Decifrar $C=29$ $M=29^{23} \bmod 33=2$ $M=2$ |

A filosofia do algoritmo é que cálculos em uma direção são fáceis, mas muito mais difíceis em outra direção. O método RSA baseia-se no fato matemático de que é fácil calcular o produto de dois números primos, mas é muito difícil fatorizar este produto, ou seja, encontrar os fatores a partir dos quais ele é formado. Neste caso (se nos limitarmos a pequenos números, é possível com testes calcular a chave d com testes).

Mas quando os números são grandes, a ordem de 200-300 dígitos é extremamente demorada, mesmo com os computadores mais rápidos para calcular d . É «computacionalmente impossível» calculá-lo. A factorização de pequenos números, por exemplo, no nosso exemplo de 33, é fácil. Encontramos «à mão que 33»

produzido multiplicando 3 por 11. Existem também aplicações que podem factorizar números, como a indicada no link <https://www.mathpapa.com/factoring-calculator/>

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Escolher dois números primos p e q | p= και q= |
| 2 | Computar $N=p \cdot q$ | N= |
| 3 | Calcular $r=(p-1) \cdot (q-1)$ | R= |
| 4 | Escolher um número e de tal forma que e e e e r não têm divisor comum | e= |
| 5 | Determinar o número d como $e \cdot d \bmod r=1$ | D= |
| 6 | Publicar e e, manter em segredo d | Chave pública (N, e)= Chave privada (N, d)= |
| 7 | Encriptar a mensagem M: Computar $C=M^e \bmod N$ | Por exemplo, $C=2$ |
| 8 | Decifrar C Computar $M=C^d \bmod N$ | Decifrar C |

Atividade: Antecedentes matemáticos do método RSA

Escolhe dois números primos p e q e depois aplica o Método RSA.

Podes usar a calculadora do Windows em visão científica para calcular poderes e divisões com mod ou aplicar regras de mod.

Regras de modificação

$$(x+y) \bmod b = x \bmod b + y \bmod b$$

$$(x \cdot y) \bmod b = x \bmod b \cdot y \bmod b$$

Isso torna mais fácil calcular poderes modulo um número

$$(x^{y+z}) \bmod b = (x^y \cdot x^z) \bmod b = (x^y \bmod b \cdot x^z \bmod b) \bmod b$$

Referências

Grimm, R., Kempe, T., Löhr, A., & Scholle, O. (2016). *Informatik* (em inglês). (Schöningh-Schulbuch, 1. Auflage, 4. É o Druck. Paderborn: Schöningh (p. 280-284)

Cenário 05: Concurso de computação — "Seja inteligente computacionalmente"

| Parte A. Dados gerais | |
|--|--|
| A.1 Título: | Concurso de Computação — «Seja Inteligente Computacionalmente» |
| A.2 Autor(es): | Papamargariti Georgia, Papamargariti Alexandra |
| A.3 Resumo/ Resumo: | <p>Hoje em dia, podemos encontrar excelentes exemplos de realidade aumentada na educação em todo o mundo. A capacidade de ligar a realidade e os conteúdos digitais tem vindo a melhorar de forma constante, abrindo mais opções para professores e estudantes.</p> <p>Este cenário demonstra como os conceitos de realidade aumentada podem ser usados em exemplos da vida real. Os alunos vão usar a tecnologia de realidade aumentada em colaboração com a aprendizagem móvel e a Internet para organizar um concurso escolar. O objetivo do concurso é descobrir o aluno mais qualificado em conceitos de pensamento computacional na escola.</p> <p>O concurso será realizado entre os alunos para descobrir quem é o mais computacional. Um determinado conjunto de perguntas relacionadas a problemas de pensamento computacional será usado. Em seguida, as perguntas serão atribuídas aos códigos QR. Os códigos QR serão espalhados pela escola (salas de aula, corredores, parque infantil, etc.). Os alunos vão procurar os códigos QR para responder às perguntas. Os resultados serão registados em arquivos Google. Os alunos terão que processar os dados registados (usando funções, filtros e outras ferramentas de processamento) e descobrir o vencedor (estudantes/estudantes que responderam corretamente na maioria das perguntas do concurso ou por que não todos).</p> <p>Embora o principal objetivo deste projeto seja ensinar aos alunos como as pastas são usadas para o processamento de dados, este projeto oferece muitas outras oportunidades educacionais que nos permitem integrar uma variedade de outras tarefas de aprendizagem, como aprendizagem móvel, internet, realidade aumentada.</p> <p>O método de ensino empregado é o método de aprendizagem em projetos e os alunos trabalharão em grupos.</p> |
| A.4 Palavras-chave: | Concurso, códigos QR, processamento de dados, pensamento computacional, formulários, arquivos |
| Versão A.5: | Versão 1 |
| A.6 Data: | 29/10/2020 |
| A.7 licença de direitos de autor: | Atribuição ShareAlike CC BY-SA |
| Parte B. Dados de aprendizagem | |
| B.1 Grau(s): | Graus 8-9, idade 13-15 anos |
| B.2 Assunto(s): | Ciência da Computação, TIC |
| B.3 Tópico(s): | Análise de dados |

| | | | |
|---|---|--|---|
| B.4 Dimensões de pensamento computacional: | Pensamento algorítmico (AL) | ✓ | |
| | Abstração (AB) | | |
| | Generalização (GE) | | |
| | Raciocínio lógico (LR) | ✓ | |
| | Correspondência de padrões (PM) | | |
| | Decomposição de problemas (PD) | ✓ | |
| | Tradução de problemas (PT) | | |
| | Avaliação (EV) | ✓ | |
| | Representação (RE) | ✓ | |
| | Recolha de dados (DC) | ✓ | |
| | Representação de dados (DR) | ✓ | |
| | Análise de dados (DA) | ✓ | |
| | Modelagem (MO) | | |
| | Simulação — (SIM) | | |
| | Automação (AUT) | | |
| | Sequenciamento (SE) | | |
| Ensaio (TE) | | | |
| Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | | | |
| B.5 Abordagens de Pensamento Computacional: | Tinkering experimentando & jogando | | |
| | Criando, projetando e fazendo | ✓ | |
| | Erros de depuração, detecção e correção | | |
| | Perseverante, continuando | | |
| | Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ | |
| B.6 Temática no contexto do projeto de computação: | <i>Robótica Educacional ou Computação Física</i> | | |
| | <i>Projeto de Ciência Computacional</i> | <i>Modelagem/Simulação</i> | |
| | | <i>Modelagem bifocal</i> | |
| | | <i>Sensores usam ou fabricam</i> | |
| | | <i>Matemática e CS</i> | ✓ |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | <i>Projeto de ciência de dados</i> | ✓ | |
| | <i>História da ciência e da tecnologia</i> | | |
| | <i>Jogo digital, software ou aplicativo móvel</i> | | |
| | <i>Projetos de Humanidades Digitais</i> | <i>Narração de Histórias Digitais</i> | |
| | | <i>Ficção interativa</i> | |
| | | <i>Mineração de texto</i> | |
| | | <i>Algoritmos na vida cotidiana</i> | |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | | <i>Projetos de Inteligência Artificial</i> | |
| <i>Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom</i> | | | |
| <i>Desconectado experiencial</i> | | | |

| | | | | |
|--|---|--|---------------------------|---|
| | <i>ou usando manipuladores</i> | | | |
| | <i>Outros:</i> | | | |
| B.7 Objetivo/Objetivo do cenário de aprendizagem: | <p>O principal objetivo deste projeto é ensinar aos alunos como os formularis são usados para o processamento de dados e aprender a lidar com consultas estatísticas combinadas. No entanto, este projeto oferece muitas outras oportunidades educacionais que nos permitem integrar uma variedade de outras tarefas de aprendizagem, como a aprendizagem móvel, Internet das coisas, realidade aumentada.</p> <p>O uso da tecnologia de códigos QR fornece aos alunos uma ligação mais profunda com o mundo real. Além disso, dá-lhes a oportunidade de desenvolver as suas capacidades de comunicação, interagindo com outros alunos, grupos de alunos e toda a comunidade escolar.</p> | | | |
| B.8 Resultados/objetivos de aprendizagem⁵: | <p>No final do cenário de aprendizagem, os alunos devem ser capazes de:</p> <table border="1"> <tr> <td><i>B.8.1 Conhecimento</i></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● Usar funções de utilização ● Combinar dados de diferentes formulários ● Classificar os dados ● Ilustrar dados em gráficos ● Desagregar consultas combinadas ● Responder a consultas usando funções </td> </tr> </table> | | <i>B.8.1 Conhecimento</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Usar funções de utilização ● Combinar dados de diferentes formulários ● Classificar os dados ● Ilustrar dados em gráficos ● Desagregar consultas combinadas ● Responder a consultas usando funções |
| <i>B.8.1 Conhecimento</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Usar funções de utilização ● Combinar dados de diferentes formulários ● Classificar os dados ● Ilustrar dados em gráficos ● Desagregar consultas combinadas ● Responder a consultas usando funções | | | |

⁵Para a formulação efetiva de objetivos de aprendizagem-instrução, as obras de Mager, que reivindica a definição de ações observáveis e critérios mensuráveis de avaliação de desempenho em condições específicas, poderiam ser úteis. Mager, F. (1975). Preparação de Objetivos Instrucionais. (2a ed.). Belmont, CA: É o Fearon. & Mager, F. (1997). Preparação de objetivos instrucionais: Uma ferramenta crítica no desenvolvimento de uma instrução eficaz. Atlanta: O Centro de Desempenho Eficaz. Os verbos poderiam seguir a taxonomia do conhecimento de Bloom, veja por exemplo: <https://tips.uark.edu/blooms-taxonomy-verb-chart/>. É importante usar verbos de pensamento de ordem superior. Consultado em 21 de dezembro de 2011 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar, Edição abreviada. Boston, MA: Allyn e Bacon

| | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Consultar modelo em fórmulas • Avaliar os resultados após a modelagem de consultas em fórmulas • Registrar problemas encontrados em um conjunto de dados |
| | <i>B.8.2 Competências</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Competências práticas utilizadas na investigação científica (como a recolha, seleção, tratamento de informações úteis, comparação e interpretação) • Desenvolver habilidades de pensamento computacional |
| | <i>B.8.3 Atitudes afetivas</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver uma atitude positiva em relação à comunicação • Desenvolver uma atitude positiva em relação à colaboração • Desenvolver atitudes de competências organizacionais • Reconhecer a utilidade das folhas de cálculo nas aplicações do quotidiano |
| B.9 Competências horizontais — habilidades do século XXI: | O cenário de ensino ajuda os alunos a desenvolver algumas habilidades muito importantes do século XXI: pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, comunicação, trabalho em equipa, raciocínio analítico e consciência social. | |
| | <i>B.9.1 Competências de aprendizagem e inovação:</i> | <p>4Cs: Colaboração, Comunicação, Pensamento Crítico</p> <p>Os alunos colaboram para resolver as tarefas, comunicando-se com os membros do grupo, pensando criticamente e computacionalmente.</p> |
| | <i>B.9.2 Competências em literacia digital:</i> | <p>Literacia da informação, literacia nas tecnologias da informação e comunicação (TIC)</p> <p>O cenário melhora a informação e a alfabetização em TIC, enquanto os alunos usam a tecnologia para participar num concurso e produzir resultados cognitivos.</p> |
| | <i>B.9.3 Competências de carreira e de vida:</i> | <p>Flexibilidade, iniciativa e autodireção, interação social, produtividade e responsabilização, liderança e responsabilidade</p> <p>Para chegar ao final do cenário, os alunos terão que ser flexíveis e produtivos, ser responsáveis e interagir socialmente com os seus colegas.</p> |
| B.10 Métodos de ensino modernos: | Aprendizagem baseada em projetos, Aprendizagem colaborativa | |
| B.11 Integração do CT no currículo: | Os conceitos de computação e processamento de dados são parte integrante do CT. A integração do CT nas áreas temáticas e nas atividades curriculares é uma solução de tamanho único. | |
| B.12 Relação com os currículos e/ou normas: | Grego Currículo Nacional, Grau 8-9, Idades 13-15 Currículo de Ciência da Computação, Currículo TIC | |

| | | |
|---|--|---|
| B.13. Conhecimentos pré-requisitos: | <p>Conhecimento prévio necessário para implementar com sucesso o cenário atual. Os alunos devem ser capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • usar ferramentas/características básicas de planilhas (inserir/excluir linhas/linhas/células, etc.) • gerir planilhas • criar fórmulas usando sua soma de funções, média, min, max, contagem • usar valor relativo e absoluto de uma célula • criar gráficos simples para ilustrar várias informações • navegar pela internet | |
| B.14. Nível de dificuldade do cenário: | Produtos intermédios | |
| B.15. Cenário social do cenário: | Pequenos grupos (3-4 estudantes) | |
| B.16 Local de execução: | Laboratório de computador, jardim da escola, sala de aula | |
| B.17 Tempo de ensino — Duração: | 7 x 45' sessões | |
| B.18 Material educativo, recursos, instrumentos, ferramentas e meios de comunicação: | <i>B.18.1 Software:</i> | Google Forms, criador de código QR, formulários Google, Microsoft Office Word, Navegador |
| | <i>B.18.2 Hardware:</i> | Computador pessoal com acesso à internet, projetor, placa inteligente, telefones, telemóveis ou tablets |
| | <i>B.18.3 Recursos em linha:</i> | Ferramenta de criação de QR on-line, vídeos do Youtube |
| | <i>B.18.4 Material didático convencional:</i> | Fichas de trabalho, Folha de Avaliação |

Parte C. Design de Experiência de Aprendizagem

| | | | |
|---|--|--|----------------|
| C.1. Tabela de sequências de atividades-Action-Plot-Storyboard:3 | Fase 1. | Introdução ao Projeto | 45» |
| | Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A1.1 Introdução à filosofia do concurso | Introdução ao projeto, ganhar a atenção e motivação do aluno. O professor apresenta o concurso que os alunos vão criar e os pormenores da organização. É dada ênfase a cada etapa do projeto, descrevendo os objetivos do projeto, a tecnologia e o software | 15» |

| | | | |
|--------------|-------------------------------------|---|----------------|
| | | <p>utilizados, a estrutura e filosofia das atividades e o impacto na comunidade escolar.</p> <p>(Vídeos para apoiar o professor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A magia dos códigos QR na sala de aula https://www.youtube.com/watch?v=N RgWRXFXLQs • O que é M-Learning? https://www.youtube.com/watch?v=-EnZca-Te2Y • Aprendizagem móvel: Tecnologia móvel na sala de aula https://www.youtube.com/watch?v=H2Ly1FOHla4) <p>Além disso, a questão do anonimato é discutida. O ID dos alunos (nome, apelido, alcunha) deve ser escondido por razões de privacidade durante o concurso. É tomada uma decisão sobre como proteger a privacidade dos participantes. Deixe os alunos decidirem sobre este assunto levando em consideração exemplos da vida real.</p> <p>(Um ID de código único atribuído por cada aluno participante pode ser uma boa solução.)</p> | |
| | A1.2 Perguntas sobre o concurso | Os alunos são divididos em pequenos grupos (3 ou 4 alunos por grupo). É-lhes facultado um conjunto de perguntas (20 no total — pode encontrar alguns exemplos de perguntas no Anexo 1) para debater. As questões dizem respeito a diferentes aspetos do pensamento computacional e os alunos são convidados a classificá-los de acordo com sua dificuldade, definindo uma questão fácil em comparação com a difícil. | 25» |
| | A1.3 Resumo e fase seguinte | Professor resume e define metas para a próxima etapa. | 5' |
| | Fase 2. | Usando formulários do Google | 45» |
| | Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A2.1 Seleção | Cada grupo seleciona duas perguntas | 5' | |

| | | | |
|--|---|---|----------------|
| | de perguntas | do conjunto de perguntas que serão usadas no concurso. Uma pergunta fácil e uma difícil é escolhida por grupo. | |
| | A2.2 Modelagem em Formulários do Google | <p>As perguntas assumem um formulário digital usando o Google Forms. Professor partilha a Ficha 1 e instrui grupos sobre a criação dos formulários e as configurações apropriadas para que os dados sejam recolhidos corretamente.</p> <p>Exceto a partir da pergunta em cada formulário do Google, os alunos terão que criar um campo de texto (pergunta de resposta curta no Google Forms) onde os participantes inserirão o código de identificação que lhes foi atribuído. O professor discute brevemente mais uma vez a necessidade do anonimato com os grupos.</p> | 35» |
| | A2.3 Resumo e fase seguinte | <p>A questão do registo duplo surge. E se um candidato responder duas ou mais vezes à mesma pergunta? O que acontece quando registos duplicados/múltiplos são encontrados em um conjunto de dados? Como pode isso afetar a precisão do resultado? Discutir brevemente formas de resolver este problema antes de passar para a próxima fase (temas para reflexão).</p> | 5' |
| | Fase 3. | Usando a tecnologia QR | 45» |
| | Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | Introdução do QR A3.1 | <p>Introdução à tecnologia QR. Exemplos da vida real. O que é um código QR, e como é que ele funciona, onde é usado etc. Aplicação ao projeto.</p> <p>Vídeos relacionados (opcional):</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.youtube.com/watch?v=zZXcT1Ud_zE, • Primeiro farol do mundo ganha Augmented Reality Museum App | 5' |
| | A3.2 Criar códigos QR | <p>O professor mostra, usando a placa inteligente, como os alunos podem atribuir códigos QR para demonstrar perguntas modeladas nos formulários do Google.</p> <p>O professor distribue a Ficha 2 e pede aos alunos para gerar códigos QR</p> | 35» |

| | | |
|---|--|----------------|
| | <p>para cada pergunta e guardá-los na pasta partilhada com nomeação específica. O professor irá imprimir os códigos QR nos cartões.</p> <p>Nota importante: Na ficha anexa, os alunos usam o site de criação de códigos QR: http://qr.qr-code-generator.com/ O professor pode modificar corretamente a ficha e usar qualquer um dos sites de criação de códigos QR disponíveis.</p> | |
| A3.3 Resumo e fase seguinte | Resumimos e estabelecemos metas para a próxima etapa. | 5' |
| Fase 4. | Testando e avaliando | 45» |
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A4.1 O processo funciona corretamente ? | <p>Nesta fase, os alunos testam e avaliam o procedimento do próprio concurso. Os códigos QR funcionam, os dados são armazenados corretamente, as perguntas são modeladas e exibidas corretamente?</p> <p>Cada equipa responde à pergunta de outra equipa e monitoriza o procedimento.</p> <p>Cada equipa dá feedback aos outros. As equipas fazem otimizações antes do início do concurso.</p> | 30 |
| A4.2 Inicialização | Os dados de teste devem ser apagados e as possíveis alterações de última hora são feitas antes do início do concurso. | 10' |
| A4.3 Resumo e fase seguinte | <p>Resumimos e estabelecemos metas para a próxima etapa.</p> <p>Os alunos são instados a espalhar a palavra para seus colegas de escola. Um aluno de cada grupo junta-se à equipa de publicidade, que assume a missão de informar os outros alunos da escola sobre o concurso. Em particular, a equipa será responsável por explicar o concurso, anunciar as condições de participação, as regras e os objetivos do concurso e incentivar os alunos a participar no mesmo. Também colocarão os códigos QR em vários locais da escola (corredores, salas, etc.).</p> <p>O concurso terá lugar num período</p> | 5' |

| | | | |
|-------------------------------|--|---|----------------|
| | | específico e todos os alunos serão bem-vindos a participar. | |
| Fase 5. | Tratamento de dados | | 2 x 45' |
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração | |
| A5.1 Usando folhas de cálculo | <p>Após o término do concurso, os alunos vão recolher e processar as respostas dos participantes. Os alunos são divididos em grupos iniciais (grupos de 3 ou 4) e começam a processar os dados recolhidos gerados para cada questão do concurso.</p> <p>A ficha 3 é partilhada, e a cada grupo é solicitado responder às perguntas de pesquisa e anotar os resultados. Espera-se que os alunos usem funções, criem gráficos e tirem conclusões complexas através do processamento de dados. A questão dos múltiplos registos está a ser resolvida.</p> <p>Os alunos são convidados a guardar os resultados num documento identificado pelo nome da sua equipa.</p> | 2 x 45' | |
| Fase 6. | Resultados — Impacto — Avaliação | | 45» |
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração | |
| A6.1 Encontre o vencedor | <p>É hora de encontrar o vencedor. Os grupos comparam os resultados de todos os outros grupos para descobrir o candidato com as respostas mais corretas.</p> <p>Guiados pelo professor, os grupos comparam os seus resultados (folhas de cálculo e arquivos de palavras) e combinam-nos para encontrar o vencedor. Haverá unanimidade nas equipas? Se não, quem tem razão? As equipas discutem e trabalham juntas para alcançar um resultado correto, válido e inquestionável.</p> | 20» | |
| A6.2 Feedback | Nesta fase, cada grupo sugere ao plenário formas de melhorar a organização do concurso. O que deu errado, o que precisa ser melhorado, otimizado. Em seguida, o plenário discute o impacto do concurso na comunidade escolar. | 10' | |
| A6.3 | É fornecida uma ficha de avaliação a | 15» | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | Atividade de avaliação | grupos com perguntas abertas e fechadas para determinar se os objetivos de aprendizagem pretendidos foram atingidos (ver anexos). Esta ficha de avaliação deve ser implementada sob a forma de um questionário em linha. | |
| C.2 Avaliação | Na fase final (fase 6), os grupos respondem a uma ficha de avaliação para determinar se os objetivos de aprendizagem pretendidos foram atingidos. | | |
| | <i>C.2.1 Feedback e reflexão dos alunos</i> | Após o fim do concurso (fase 5), cada grupo sugere aos outros grupos formas de melhorar o procedimento. Os alunos detetam problemas, sugerem soluções e avaliam a eficiência, a fim de otimizar o concurso. | |
| C.3 Trabalho de casa/ Trabalhar com pais-família | Nenhuma | | |
| Parte D. Informação para os Professores | | | |
| D.1 Adaptação — Diferenciação para inclusão de todos os alunos | Todos os alunos da educação geral poderiam implementar o cenário. No caso de estudantes com necessidades especiais, poderiam ser feitas adaptações adequadas. | | |
| D.2 Extensão | O tema (questões) do concurso poderia ser transformado para abranger vários campos científicos ou áreas interdisciplinares do conhecimento. | | |
| D.3 Recursos | Os participantes devem ter telefones inteligentes ou tablets e a escola deve ter o equipamento. Impressoras e papel para imprimir os códigos QR. Materiais para colar os códigos nas paredes (se for decidido fazê-lo). Laboratório de informática com ligação à Internet. | | |
| D.4 Experiência decorrente da implementação do cenário | | | |
| D.5 Relações com outros cenários | | | |
| D.6 Comentários por professores | | | |
| D.7 Avaliação do cenário | [1=Muito mau — 5=Muito bom] | | |
| D.8 Referências | | | |

Parte E. Anexos Fichas de trabalho e ficha de avaliação

| | |
|--|--|
| | Exemplos de perguntas Ficha de trabalho 1 Ficha de trabalho 2 Ficha de trabalho 3 Ficha de avaliação |
|--|--|

Exemplos de perguntas

Para implementar o cenário, precisa de algumas perguntas sobre Pensamento Computacional. Aqui estão 5 exemplos de perguntas que poderia usar, vindos do Desafio Internacional sobre Informática e Pensamento Computacional. Pode usar essas perguntas, outras perguntas de outros Desafios que pode encontrar on-line, criar as suas, ou até mesmo pedir aos alunos para as criar.

| QUESTÕES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---------------|--------------|-----------------|---|---|---|--------------|---------------|---------------|------|-----------------|-------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|----------|
| 1. | <p>Alguns castores são alérgicos a certos tipos de madeira e adoecem quando os comem. Beaver George faz merendas para a sua festa e quer ter certeza de que todos os convidados serão capazes de comer algo que não lhes causará alergias.</p> <p>Cada merenda é feita de um tipo de madeira:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>linden</td> <td>maple</td> <td>Oak tree</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>birch</td> <td>poplar</td> <td>willow</td> </tr> </table> <p>George tem uma lista dos convidados e os tipos de madeira que podem ser comidos sem ficarem doentes:</p> <p>Para economizar tempo, George não quer comprar merendas de todos os 6 tipos de madeira, se possível.</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Nome</th> <th style="text-align: left;">Tipo de madeira</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anna</td> <td>Salgueiro, carvalho, tília, bordo</td> </tr> <tr> <td>Veronica</td> <td>Salgueiro, carvalho, álamo</td> </tr> <tr> <td>Stella</td> <td>carvalho</td> </tr> </tbody> </table> |  |  |  | linden | maple | Oak tree |  |  |  | birch | poplar | willow | Nome | Tipo de madeira | Anna | Salgueiro, carvalho, tília, bordo | Veronica | Salgueiro, carvalho, álamo | Stella | carvalho |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| linden | maple | Oak tree | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| birch | poplar | willow | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nome | Tipo de madeira | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anna | Salgueiro, carvalho, tília, bordo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Veronica | Salgueiro, carvalho, álamo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stella | carvalho | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Joana | Linden, videeiro |
| Emmanuel | Salgueiro, bordo, bétula |
| Frank | Carvalho, tília |
| George | Álamo, bordo |

Pergunta:

Quantos tipos de madeira pode o George usar para fazer merendas, para que todos os convidados possam comer sem ficarem doentes?

Respostas:

A)1 B)2 C)3 D)4 E)5 F)6

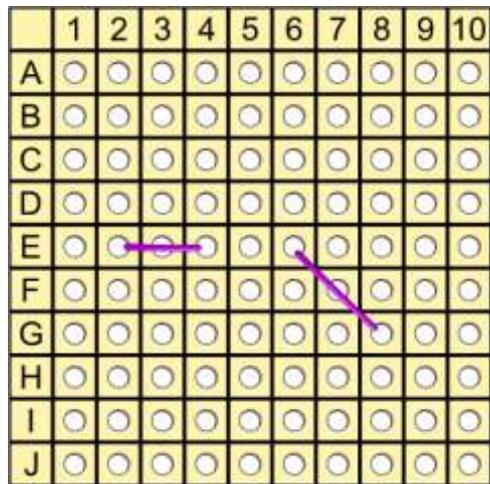
Resposta correta

C)3

2. Um castor tenta fazer um padrão de bordado usando um programa de bordados e uma máquina.

O programa de bordados usa o comando OUT(cc)-IN(dd), onde cc e dd indicam a posição da agulha na grade. Por exemplo, OUT(B2)-IN(A3) é um comando para mover a agulha para a posição B2 e puxá-la de trás para frente e, em seguida, mover a agulha para a posição A3 e perfurá-la, da frente para trás.

Os dois comandos seguintes criam um padrão como abaixo.



OUT(E6)-IN(G8);OUT(E2)-IN(E4)

Pergunta/Desafio

Quais comandos podem ser usados para criar um padrão de fita como o que está na imagem?

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| A | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| B | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| D | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| E | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| F | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| G | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| H | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| I | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| J | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

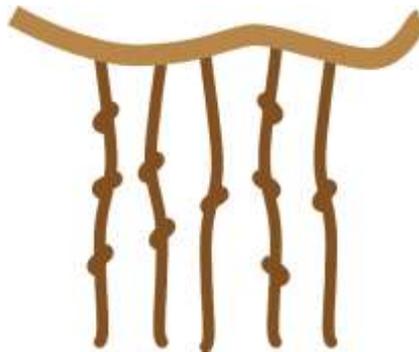
Respostas:

- A) OUT(H2)-IN(C2);OUT(H9)-IN(C9);OUT(C9)-IN(C2);OUT(H9)-IN(C2)
 B) PARA FORA (C2)-IN(H9); PARA FORA (H2)-IN(C9); PARA FORA (C2)-IN(H2); PARA FORA (C9)-IN(H9)
 C) OUT(H9)-IN(C9);OUT(H9)-IN(H2);OUT(C2)-IN(H2);OUT(C9)-IN(H2)
 D) OUT(C2)-IN(C9);OUT(H2)-IN(H9);OUT(C2)-IN(H2);OUT(C9)-IN(H9)

Resposta correta

- B) 'OUT(C2)-IN(H9)';'OUT(H2)-IN(C9)';'OUT(C2)-IN(H2)';'OUT(C9)-IN(H9)'

3. Uma rainha usa nós em cordas penduradas (chamadas quipu) para anunciar notícias para seu reino. Por exemplo, o seguinte quipu pode ser o anúncio «vamos comemorar».



Tudo o que importa é a ordem das cordas e o número de nós em cada corda. Cada corda tem 0, 1, 2 ou 3 nós. Há apenas 50 diferentes anúncios possíveis feitos pela rainha.

Pergunta/Desafio

Qual é o número mínimo de cordas que a rainha precisa?

Respostas

- A)2
- B)3
- C)4
- D)5

A resposta correta é: B

4. O Rei dos castores escondeu o seu tesouro num país de 7 províncias, como mostrado no mapa abaixo.

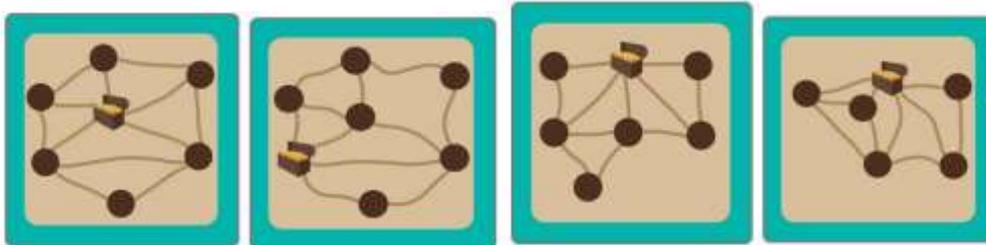


O rei criou um mapa codificado. Os círculos indicam províncias e os dois círculos são ligados por uma linha se as províncias correspondentes fazem fronteira entre si. Para confundir os ladrões, o rei fez mais três mapas codificados falsos.

Pergunta/Desafio

Que mapa é real?

Respostas



A B C D

A resposta correta é: C

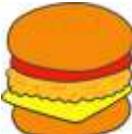
5. BeaverKingWay usa seis tipos de recheios (A, B, C, D, E e F) para fazer um hambúrguer. A tabela seguinte mostra os hambúrgueres e os seus recheios. Os recheios não estão listados em nenhuma ordem específica.

| | | | | |
|------------|---|---|--|---|
| Hambúrguer |  |  |  |  |
| Recheios | C, F | A, B, E | B, E, F | B, C, D |

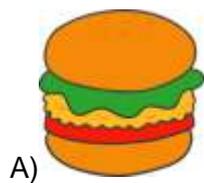
Pergunta/Desafio

Qual hambúrguer tem os recheios A, E e F?

Respostas

| | | | |
|---|---|---|---|
| A) | B) | C) | D) |
|  |  |  |  |

A resposta correta é:



Ficha 1 Data ____

Nome da Equipa ____

1. Nos quadros abaixo, copie e cole as perguntas que a sua equipa seleccionou.

| |
|--------------------|
| <i>1ª Pergunta</i> |
| |
| <i>2ª Pergunta</i> |
| |

2. Modelagem de perguntas no Google Forms

Etapa 1: Abre o site do Google Forms(<https://docs.google.com/forms/>) e faça login com as credenciais da conta:

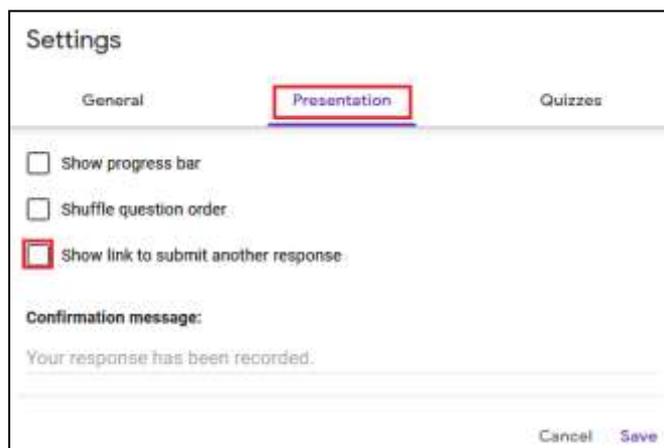
Nome de utilizador→ myschool_ct_contest@gmail.com

Palavra-→ passe ABC123!

Etapa 2: Cria um novo Formulário para a primeira pergunta. Nomear o formulário «Pergunta X», em que X representa 1 para a equipa 1

3 para a equipa 2
5 para a equipa 3
7 para a equipa 4
9 para a equipa 5

Etapa 3: Configura o formulário. Clica no  botão. No menu Apresentação desmarca a caixa de seleção Mostrar link para enviar outra resposta e clica em Salvar.



Settings

General Presentation Quizzes

Show progress bar

Shuffle question order

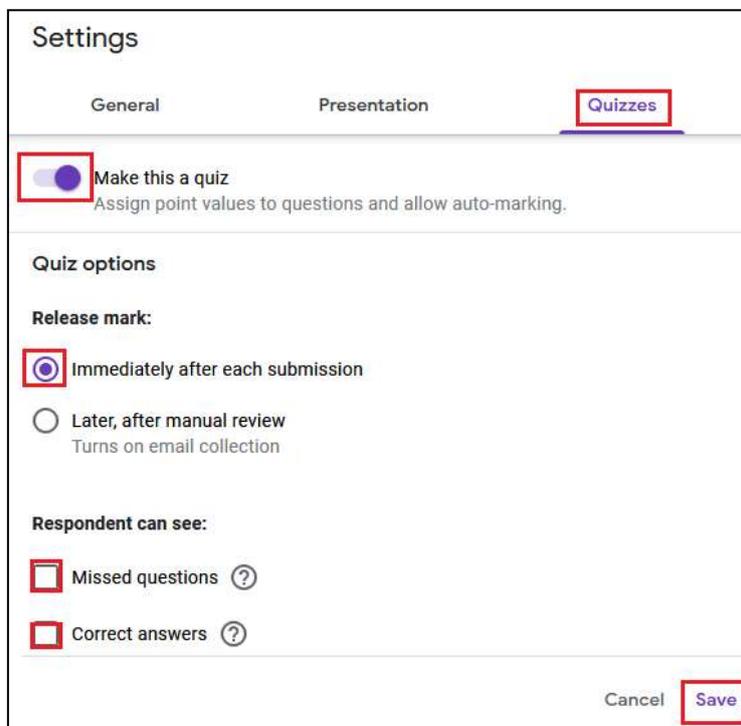
Show link to submit another response

Confirmation message:

Your response has been recorded.

Cancel Save

Em seguida, no menu Quizzes faz este formulário, aplica as configurações mostradas abaixo e, em seguida, clica em Guardar.



Settings

General Presentation Quizzes

Make this a quiz
Assign point values to questions and allow auto-marking.

Quiz options

Release mark:

Immediately after each submission

Later, after manual review
Turns on email collection

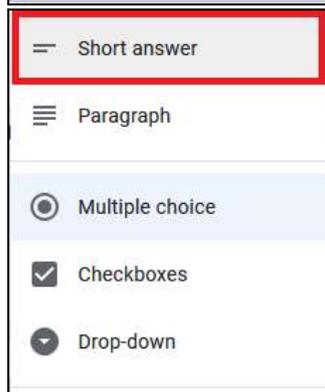
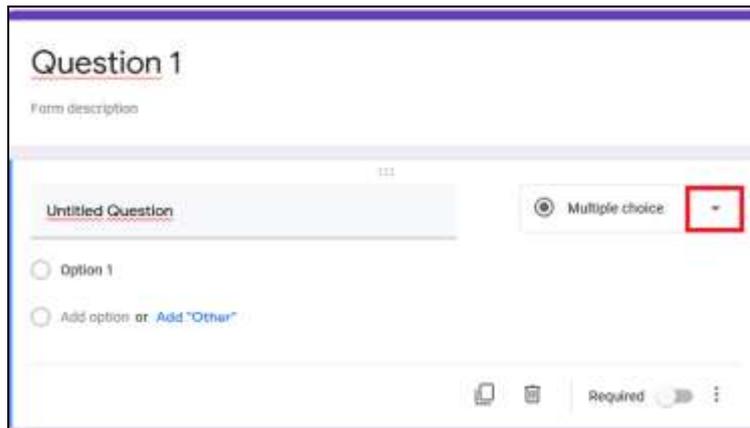
Respondent can see:

Missed questions ?

Correct answers ?

Cancel Save

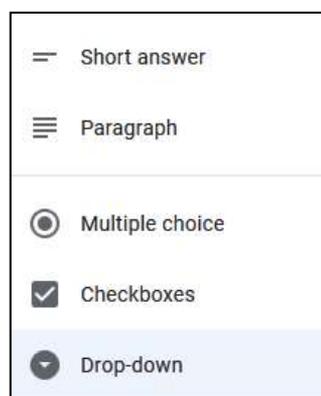
Etapa 4: Insere uma breve pergunta de resposta para que cada aluno que participe no concurso possa preencher o seu identificador de código único (essa pergunta levará 0 pontos).



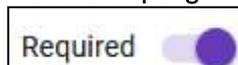
Faz as configurações mostradas abaixo (identificador numérico de código):



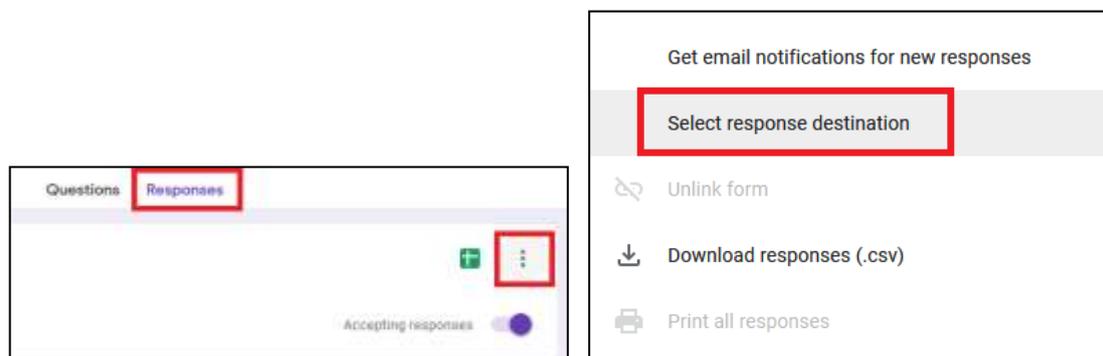
Etapa 5: Insere a tua primeira pergunta. Podes escolher entre várias opções, caixas de seleção e pergunta suspensa.



Modela a pergunta como quiseres. Não te esqueças de ativar o botão Obrigatório.



Etapa 6: Aplica as configurações no menu Respostas para recolher dados corretamente. Clica em Respostas e, em seguida, clica em  e clica em Selecionar destino de resposta.



Os dados serão recolhidos na folha de cálculo existente denominada **Respostas**. Encontra-o e liga-o com o formulário.



O formulário para a primeira pergunta está pronto!

Etapa 7: Cria um novo formulário para a segunda pergunta. Nomear o formulário «Pergunta X», em que X representa 2 para a equipa 1

4 para a equipa 2
6 para a equipa 3
8 para a equipa 4
10 para a equipa

Passo 8: Repete do Passo 3 até ao Passo 6.

O formulário para a segunda pergunta está pronto!

Muito bem!



Ficha 2 Data _____

Nome da Equipa _____

Etapa 1: Copiar ligação — primeira pergunta

Abre o Formulário do Google para a primeira pergunta e clica no **Send** botão. Em seguida, clica no  botão e copia o link que corresponde à primeira pergunta.



Etapa 2: Criar um código QR.

Acede ao site: <http://qr-code-generator.com/>

Cola o URL do formulário on-line no espaço em branco. O código QR irá gerar automaticamente. Podes alterar a forma, a cor, o logótipo etc. do código QR.



Quando terminar o download do código QR, clica no  botão e guarda o arquivo jpg na pasta partilhada chamada **QR Codes**.

Atenção: Nomeia o teu arquivo jpg como «Pergunta X»,



em que X representa 1 para a equipa 1
3 para a equipa 2
5 para a equipa 3
7 para a equipa 4
9 para a equipa 5

O código QR para a primeira pergunta está pronto!

Etapa 3: Copiar link — Segunda pergunta

Abre o Formulário do Google para a segunda pergunta e clica no **Send** botão. Em seguida, clica no  botão e copia o link que corresponde à segunda pergunta.



Etapa 2: Criar um código QR

Acede ao site: <http://gr.qr-code-generator.com/>

Cola o URL do formulário on-line no espaço em branco. O código QR irá gerar automaticamente. Podes alterar a forma, a cor, o logótipo etc. do código QR.



Quando terminar o download do código QR, clica no  botão e guarda o arquivo jpg na pasta partilhada chamada **QR Codes**.

Atenção: Nomeia o teu arquivo jpg como «Pergunta X»,
em que X representa 2 para a equipa 1

4 para a equipa 2
6 para a equipa 3
8 para a equipa 4
10 para a equipa

O código QR para a segunda pergunta está pronto!

Muito bem!



Etapa 1: Abre o Google Sheet **Responses** e descarrega-o para o teu PC. Abre-o e vê o conteúdo. Verificação:

- as colunas
- as folhas
- os dados em cada coluna

Etapa 2: Encontra os dados duplicados/múltiplos (se houver) (utilize a classificação). Decide sobre os vários registos que correspondem ao mesmo candidato. Guarda o novo conjunto de dados num novo arquivo de Excel, identicado com o nome da tua equipa.

Etapa 3: Faz fórmulas usando funções, operadores aritméticos, expressões e outras ferramentas Excel para responder às seguintes perguntas. Faz um arquivo de documentos identificado com o nome da tua equipa para recolher e representar informações para cada pergunta.

- 1. Quantos alunos participaram do concurso?**
- 2. Quantos deles responderam às duas perguntas da tua equipa?**
- 3. Quais os candidatos que não responderam a uma ou ambas as perguntas da tua equipa?** (Esses candidatos devem ser excluídos do concurso)
- 4. Quantos candidatos responderam corretamente à primeira pergunta da tua equipa?**
- 5. Quantos candidatos responderam corretamente à segunda pergunta da tua equipa?**
- 6. Cria um gráfico para modelar as perguntas 4 e 5.**
- 7. Quantos candidatos responderam corretamente a ambas as perguntas da tua equipa?**
- 8. Quantos candidatos deram uma resposta errada a ambas as perguntas da tua equipa?**

9. Cria um gráfico de modelagem das perguntas 7 e 8.
 10. Que candidato/candidatos responderam corretamente a uma das duas perguntas da tua equipa?
 11. Que candidato/candidatos responderam corretamente a ambas as perguntas da tua equipa?
-

Muito bem!



Ficha de avaliação Data ____

Nome da Equipa ____

1. **Códigos QR são usados em**
 - a. supermercados
 - b. museus
 - c. comercialização
 - d. tudo o que precede

2. **Podes fazer códigos QR online.**
 - a. Verdadeiro
 - b. Falso

3. **Para criar um questionário em linha, precisas**
 - a. Formulários do Google
 - b. Slides do Google
 - c. Documentos do Google
 - d. Tudo o que precede

4. **Os dados recolhidos a partir de um formulário do Google são registados num ficheiro de documentos.**
 - a. Verdadeiro
 - b. Falso

5. **Para processar dados, podes precisar de usar**
 - a. Funções
 - b. Filtros
 - c. Operadores
 - d. Expressões
 - e. Nenhum dos itens acima referidos
 - f. Tudo o que precede

6. **O problema de entradas múltiplas num conjunto de dados pode ser resolvido**
 - a. com identificadores de código únicos,
 - b. com triagem e filtragem
 - c. com identificadores de código únicos, classificação e carimbo de data e hora
 - d. com carimbo de data e hora

7. **Sugere algum outro uso de códigos QR na tua vida cotidiana.**

8. **Qual foi a tarefa mais difícil durante este projeto?**
 - a. Criação de código QR
 - b. Criação do formulário do Google
 - c. Tratamento dos dados
 - d. Trabalho em grupos
 - e. Fórmulas de modelagem
 - Outros ____

Cenário 06: Estudar o Arquipélago Skyros Lizard

| Parte A. Dados gerais | |
|--|---|
| A.1 Título: | Estudar o Arquipélago Skyros Lizard |
| A.2 Autor(es): | Elisavet Mavroudi, Universidade de Egeu |
| A.3 Resumo/ Resumo: | <p>Esse cenário envolve os alunos num projeto autêntico de análise de dados com o objetivo de gerar conhecimento científico, uma vez que se baseia em um grande conjunto de dados provenientes de pesquisas reais. O cenário também se enquadra no campo da TC por empregar várias práticas de CS na resolução de problemas no campo da biologia. Os alunos irão resumir conjuntos de dados, interpretá-los com base no conhecimento simples no campo da Biologia, construir gráficos gráficos, praticar raciocínio espacial, comparar subconjuntos de dados com base nos valores de média e variância, filtrar outliers, hipóteses de teste e, finalmente, sugerir a recolha de dados adicionais para responder a perguntas.</p> <p>O cenário constitui uma adaptação de (Tally, 2019)</p> |
| A.4 Palavras-chave: | Análise de dados, experiência, teste de hipóteses, Evolução Biológica |
| Versão A.5: | V01 |
| A.6 Data: | 30/09/2021 |
| A.7 Licença de direitos de autor: | Atribuição ShareAlike CC BY-SA |
| Parte B. Dados de aprendizagem | |
| B.1 Grau(s): | K-12: Graus 7-8 ou Idade(s): 12-14 anos de idade |
| B.2 Assunto(s): | Biologia, Ciência da Computação, Matemática (Estatísticas) |
| B.3 Tópico(s): | Interações do ecossistema, Evolução Biológica, Adaptação Análise e interpretação de dados, construção de explicações Medidas de localização e propagação Análise de dados |

B.4 Dimensões de pensamento computacional:

Verificar ou observe as dimensões que o cenário envolve:

| | |
|---|---|
| Pensamento algorítmico (AL) | |
| Abstração (AB) | |
| Generalização (GE) | ✓ |
| Raciocínio lógico (LR) | ✓ |
| Correspondência de padrões (PM) | ✓ |
| Decomposição de problemas (PD) | |
| Tradução de problemas (PT) | |
| Avaliação (EV) | |
| Representação (RE) | ✓ |
| Recolha de dados (DC) | |
| Representação de dados (DR) | ✓ |
| Análise de dados (DA) | ✓ |
| Modelagem (MO) | |
| Simulação — (SIM) | |
| Automação (AUT) | |
| Sequenciamento (SE) | |
| Ensaio (TE) | |
| Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | |

B.5 Abordagens de Pensamento Computacional:

Verificar ou notar as abordagens CT que o cenário emprega

| | |
|---|---|
| Tinkering experimentando & jogando | ✓ |
| Criando, projetando e fazendo | ✓ |
| Erros de depuração, detecção e correção | |
| Perseverante, continuando | |
| Colaborando, trabalhando em conjunto | ✓ |

| | | | |
|--|--|---|--|
| B.6 Temática no contexto do projeto de computação: | No contexto do Projeto de Computação escolhemos algumas unidades temáticas para impulsionar o desenvolvimento do cenário: | | |
| | Robótica Educacional ou Computação Física | | |
| | Projeto de Ciência Computacional | <i>Modelagem/Simulação</i> | |
| | | <i>Modelagem bifocal</i> | |
| | | <i>Sensores usam ou fabricam</i> | |
| | | <i>Matemática e CS</i> | |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | Projeto de ciência de dados | ✓ | |
| | História da ciência e da tecnologia | | |
| | Jogo digital, software ou aplicativo móvel | | |
| | Projetos de Humanidades Digitais | <i>Narração de Histórias Digitais</i> | |
| | | <i>Ficção interativa</i> | |
| | | <i>Mineração de texto</i> | |
| | | <i>Algoritmos na vida cotidiana</i> | |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | Projetos de Inteligência Artificial | | |
| Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom | | | |
| Desconectado experiencial ou usando manipuladores | | | |
| Outros:.... | | | |
| B.7 Objetivo/Objetivo do cenário de aprendizagem: | O objetivo a longo prazo deste cenário é que os alunos se envolvam num projeto autêntico e abrangente de análise de dados e aplicação do método científico sobre sustentabilidade e biodiversidade, ligando conceitos importantes de análise de dados com suas aplicações. | | |
| B.8 Resultados/objetivos de aprendizagem⁶: | Após a conclusão do cenário, espera-se que os alunos sejam capazes de: | | |
| | B.8.1 Conhecimento | <ul style="list-style-type: none"> compreender o papel crucial do ambiente nos processos de evolução compreender como a pressão seletiva da predação contribui para a diversificação de alguns traços como o tamanho do corpo e o | |

⁶Para a formulação efetiva de objetivos de aprendizagem-instrução, as obras de Mager, que reivindica a definição de ações observáveis e critérios mensuráveis de avaliação de desempenho em condições específicas, poderiam ser úteis. Mager, F. (1975). Preparação de Objetivos Instrucionais. (2a ed.). Belmont, CA: É o Fearon. & Mager, F. (1997). Preparação de objetivos instrucionais: Uma ferramenta crítica no desenvolvimento de uma instrução eficaz. Atlanta: O Centro de Desempenho Eficaz. Os verbos poderiam seguir a taxonomia do conhecimento de Bloom, veja por exemplo: <https://tips.uark.edu/blooms-taxonomy-verb-chart/>. É importante usar verbos de pensamento de ordem superior. Consultado em 21 de dezembro de 2011 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar, Edição abreviada. Boston, MA: Allyn e Bacon

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>estado de alerta</p> <ul style="list-style-type: none"> entender que as ilhas são lugares isolados, e a evolução das espécies pode seguir um curso diferente do que acontece em outros lugares |
| | B.8.2 Competências | <ul style="list-style-type: none"> usar várias ferramentas CODAP para analisar dados descrever conjuntos de dados com base na forma da distribuição de dados e medidas estatísticas ler gráficos e responda a perguntas sobre dados, entre dados e dados além propor e justificar hipóteses e previsões baseadas em dados e planejar novos estudos para investigar hipóteses e previsões comunicar os resultados da análise dos dados de forma clara e concisa. |
| | B.8.3 Atitudes afetivas | <ul style="list-style-type: none"> apreciar o valor dos dados na geração de reivindicações e raciocínio comunicar ideias a partir de dados apreciar o método científico perceber que a pesquisa é um esforço colaborativo realizado por muitas pessoas |
| B.9 Competências horizontais — habilidades do século XXI: | Este cenário de aprendizagem cria as condições adequadas para o desenvolvimento de várias habilidades do século XXI. | |
| | B.9.1 Competências de aprendizagem e inovação: | <p>4Cs: Colaboração, Comunicação, Pensamento Crítico, Criatividade</p> <p>Ao longo deste cenário de aprendizagem, os alunos trabalham em pequenos grupos. Pede-se-lhes, com a ajuda de perguntas devidamente concebidas, que procedam ao tratamento de alguns dados para tirar conclusões, que, em seguida, apresentam ao plenário. Através desta forma de trabalho, podem desenvolver e/ou melhorar suas capacidades de Colaboração, Comunicação e Pensamento Crítico. Finalmente, o seu potencial criativo poderia ser enriquecido pelo seu contacto com os métodos científicos.</p> |
| | B.9.2 Competências em literacia digital: | <p>Literacia da informação, literacia mediática, literacia nas tecnologias da informação e comunicação (TIC), cidadania digital</p> <p>Através do presente cenário, espera-se que os alunos aprendam a usar um ambiente de análise de dados na web para resumir, visualizar e interpretar dados, aumentando as suas capacidades para usar dados como evidência para apoiar uma alegação.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | B.9.3 Competências de carreira e de vida: | Flexibilidade e adaptabilidade, iniciativa e autodireção, interação social e intercultural, produtividade e responsabilização, liderança e responsabilidade |
| B.10 Métodos de ensino modernos: | <p>O cenário inclui métodos de ensino modernos, tais como:</p> <p>Aprendizagem colaborativa, pois os alunos precisam trabalhar em equipas para completar as tarefas.</p> <p>Aprendizagem baseada em projetos, os alunos terão que completar um projeto.</p> | |
| B.11 Integração do CT no currículo: | Este cenário inclui uma variedade de disciplinas como biologia, matemática e CS, associadas a muitas dimensões da TC. | |
| B.12 Relação com os currículos e/ou normas: | <p>Currículo nacional grego</p> <p>Currículo de Biologia de Grau 7 (Ecosistemas: Interações e Aplicações)</p> <p>Grade 8 Currículo TIC (folhas e análise de dados)</p> <p>Grau 8 Currículo de Matemática (Estatísticas descritivas)</p> | |
| B.13. Conhecimentos pré-requisitos: | <p>A primeira fase do guião fornece aos alunos familiaridade com o software de análise de dados CODAP, introdução ao conceito de seleção natural, bem como uma breve introdução às medidas estatísticas de valor médio e desvio padrão, enquanto um maior grau de familiaridade dos alunos com tudo o que precede é esperado para ser alcançado através do cenário. No entanto, são desejáveis quaisquer conhecimentos/competências anteriores relevantes, como a familiaridade com as folhas de cálculo.</p> | |
| B.14. Nível de dificuldade do cenário: | Produtos intermédios | |
| B.15. Cenário social do cenário: | pequeno grupo (3-4 alunos), malta inteira | |
| B.16 Local de execução: | Laboratório de computador | |
| B.17 Tempo de ensino — Duração: | 4 x 45' sessões | |
| B.18 Material educativo, recursos, instrumentos, ferramentas e meios de comunicação: | B.18.1 Software: | CODAP (um software educacional livre para análise de dados) |
| | B.18.2 Hardware: | Pcs |
| | B.18.3 Recursos em linha: | Arquivos de dados descarregáveis, um mapa do Arquipélago Skyros, uma apresentação sobre os Finches de Darwin |
| | B.18.4 Material didático convencional: | |

Parte C. Design de Experiência de Aprendizagem

C.1. Tabela de sequências de atividades-Action-Plot-Storyboard:

| <i>Fase 1.</i> | <i>O que acontece quando as populações são separadas?</i> | |
|--|--|----------------|
| <i>Atividade/Tarefa</i> | <i>Descrição/Procedimento</i> | <i>Duração</i> |
| A1.1 Aquecendo, envolvendo os alunos | <p>A turma é dividida em grupos de 3-4 alunos. O professor projeta um mapa de Skyros e as pequenas ilhas circundantes e relata como o aumento do nível do mar Egeu nos últimos 18,000 anos levou à formação dessas pequenas ilhas e, conseqüentemente, causou a separação de lagartos e outras populações de animais em Skyros. Em seguida, coloca a seguinte pergunta:</p> <p>"Ao longo desses milhares de anos, e de acordo com o que aprendeste em Biologia, achas que os lagartos das pequenas ilhas podem ter evoluído de forma diferente das da ilha principal de Skyros?</p> <p>Os grupos refletem sobre a questão e seguidamente realiza-se um debate</p> <p>O professor pode usar alguns dos materiais disponíveis na Internet (por exemplo, a apresentação do powerpoint em https://sciencecases.lib.buffalo.edu/collection/detail.html?case_id=550&id=550) para apresentar o caso de «Darwin's Finches and Natural Selection»</p> | 15» |
| A1.2 Apresentando o caso do cenário educacional | <p>Nesse ponto, o professor apresenta o caso sobre o cenário. O professor exhibe a imagem do Anexo 1 e fornece aos alunos todas as informações necessárias.</p> <p>Os alunos são informados de que serão convidados a estudar um pequeno</p> | 15» |

| | | | |
|--|--|---|------------|
| | | <p>lagarto do arquipélago Skyros para examinar como os lagartos das pequenas ilhas circundantes diferem dos lagartos da ilha principal de Skyros e qual a razão. Um fato chave para a análise é que, ao contrário da ilha principal de Skyros, nas pequenas ilhas não há cobras e pássaros que são os principais inimigos do lagarto. Finalmente, os alunos são informados de que os dados que serão utilizados ao longo deste curso foram recolhidos por pesquisadores que estão investigando as causas ecológicas do desvio evolutivo da população no lagarto Skyros. Especificamente, as diferenças no tamanho do corpo, alerta e coloração entre os lagartos das pequenas ilhas e o continente (a ilha de Skyros) foram examinadas.</p> | |
| | <p>A1.3 Um pouco de estatísticas</p> | <p>Segue-se uma breve e concisa referência aos conceitos de valor médio e desvio-padrão, com a ajuda da figura do anexo 2, que é projetada pelo professor, que explica que medidas estatísticas podem ajudar a descrever mudanças na distribuição de características e fazer comparações entre populações. Depois de comentar a utilidade e a forma de interpretação de cada uma das 2 medidas estatísticas acima referidas, os alunos são informados de que usarão essas duas medidas estatísticas para analisar os dados para os</p> | <p>15»</p> |

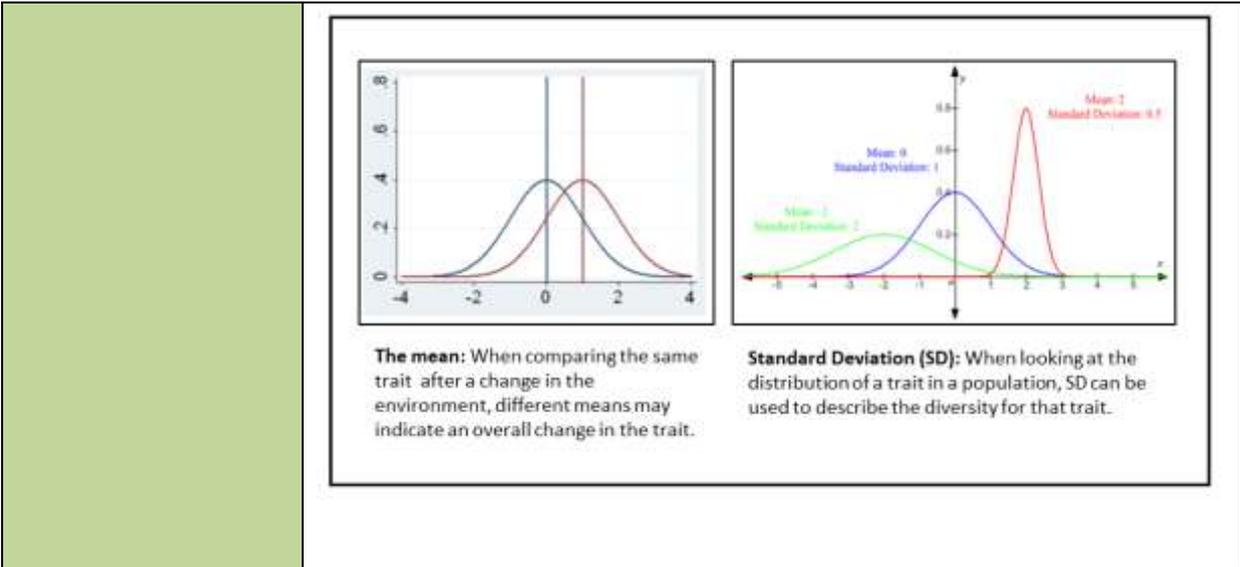
| | | |
|--|---|----------------|
| | lagartos que vivem na ilha de Skyros e nas pequenas ilhas circundantes. | |
| <i>Fase 2.</i> | <i>Familiarizar-se com o software CODAP e os dados</i> | |
| <i>Atividade/Tarefa</i> | <i>Descrição/Procedimento</i> | <i>Duração</i> |
| A2.1 Informar a turma sobre a fonte dos dados | <p>Em primeiro lugar, a forma como os dados foram recolhidos e as características que serão estudadas são brevemente apresentadas.</p> <p>O professor projeta e explica a imagem no Anexo 3.</p> <p>Para as necessidades da pesquisa, os lagartos foram «capturados», marcados e, em seguida, foram medidas várias características morfológicas. O presente estudo, no entanto, trata das medidas de peso (em gramas) e comprimento (do focinho ao final do corpo—comprimento da LVS). Os pesquisadores não consideraram o comprimento da cauda, pois é comum que lagartos na captura percam as caudas que, em seguida, crescem de novo, e, por isso, qualquer outra medida poderia ser errada. Os pesquisadores também mediram o estado de alerta dos lagartos, que é expresso pela distância a que foram capazes de se aproximar do lagarto até ele sentir necessidade de se afastar do perigo. Esta distância é chamada de Distância de Iniciação de Voo (FID) e as medições para todos os lagartos foram feitas durante a sua atividade máxima, que é entre as 10:00 e as 16:00.</p> | 10' |
| A2.2 Familiarizar-se com o software | Resumindo o exposto, o professor informa os alunos que, trabalhando | 35» |

| | | | |
|--|---|--|----------------|
| | CODAP | <p>em grupos, eles vão estudar os dados recolhidos pelos pesquisadores, a respeito de cinco características dos lagartos e procurar diferenças entre os dois habitats diferentes, a ilha de Skyros e as pequenas ilhas ao seu redor.</p> <p>Antes de prosseguir com seu estudo, seria útil que os alunos se familiarizassem com o software que usarão e com o formato dos dados. Neste processo, serão assistidos pela Ficha de Trabalho I, no Anexo 4.</p> | |
| | <i>Fase 3.</i> | <i>Aplicação, realização do estudo</i> | |
| | <i>Atividade/Tarefa</i> | <i>Descrição/Procedimento</i> | <i>Duração</i> |
| | A3.1 Trabalhando com dados reais | <p>Nesse ponto, e desde que tenha sido alcançado um grau satisfatório de familiaridade com o uso do software e o formato dos dados, a turma é dividida em grupos, 3-5, dependendo do número de alunos e cada um pode realizar a investigação de um traço individual. Como o «tamanho» é dividido em duas dimensões, peso e comprimento, e também a «cor» é considerada em relação ao meio ambiente e a outros membros da população, cada uma dessas duas características pode, dependendo do número de grupos, ser atribuída a um ou dois grupos.</p> <p>Cada grupo partilha um computador e é-lhes entregue a folha de cálculo correspondente (uma versão da folha de cálculo II no anexo 5). Além disso, cada grupo também tem acesso ao arquivo de dados correspondente em formato CODAP, que será</p> | 45» |

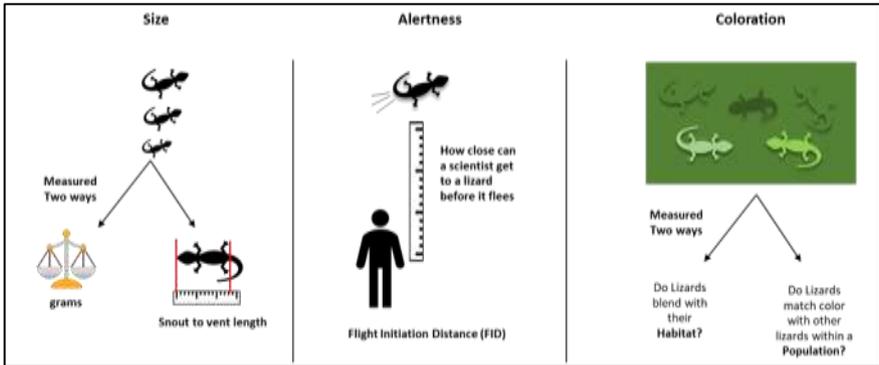
| | | |
|---|--|----------------|
| | necessário. | |
| Fase 4. | <i>Resumir, apresentar e refletir sobre os resultados</i> | |
| <i>Atividade/Tarefa</i> | <i>Descrição/Procedimento</i> | <i>Duração</i> |
| A4.1 Apresentação dos resultados | Os grupos regressam ao debate e cada um, por sua vez, é convidado a apresentar as suas conclusões e as respostas que deu na ficha de trabalho. Durante estas apresentações, o professor preenche os dados na posição correspondente do quadro constante do anexo 6. | 25» |
| A4.2 Continuação do debate sobre os métodos/práticas científicas | Neste ponto, pode-se ressaltar que tanto para as questões de tamanho quanto de adaptação de cores, os cientistas optaram por investigar mais de uma dimensão, enquanto os achados sobre a segunda dimensão de cada vez, confirmam e reforçam os achados e conclusões dos achados sobre a primeira dimensão. Além disso, os grupos convidados a negociar esta questão, bem como um debate pertinente em sessão plenária, podem fazer uma apresentação sobre a questão dos outliers. | 5' |
| A4.3 Resumo e trabalhos de casa | O professor exhibe, para conclusão, a seguinte tabela de resumo: <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> Traço contine ilhas nte </div> dimen são estado de alerta Colora ção predad ores Após completar a tabela | 15» |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | <p>com a participação dos alunos, o professor faz as seguintes perguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descreva como os traços que você estudou nos lagartos do arquipélago Skyros mudaram ao longo do tempo. • Como a ausência de predadores nas pequenas ilhas circundantes explica a diferença de tamanho, vigilância e adaptação de cores? <p>As respostas às perguntas são atribuídas como um relatório escrito a nível do grupo.</p> | |
| C.2 Avaliação | <p>Avaliação informal do professor durante as tarefas.</p> <p>É apresentado um relatório final por grupo para efeitos de avaliação</p> | | |
| | C.2.1 feedback e reflexão dos alunos | Os alunos receberão feedback imediato dos alunos | |
| C.3 Trabalho de casa/ Trabalhar com pais-família | <p>A última fase do script poderia, alternativamente, ser atribuída como TPC. Nesse caso, o relato com as observações/conclusões dos alunos poderia ser escrito num documento colaborativo, por grupo de alunos.</p> | | |
| Parte D. Informação para os Professores | | | |
| D.1 Adaptação — Diferenciação para inclusão de todos os alunos | | | |
| D.2 Extensão | <p>Seria interessante pedir aos grupos de alunos que concebiam pesquisas que utilizem as ferramentas e métodos com que tiveram oportunidade de se familiarizar com o cenário de ensino atual, bem como sugerir como recolher dados.</p> | | |
| D.3 Recursos | <p>Finzer, B., & Kochevar, R. (2019). Lição de segunda-feira: Zoom in! ensinando ciência com dados. @Concord, 23(2), 7.</p> <p>Finzer, W., Busey, A., & Kochevar, R. (2018). Inquérito orientado por dados na sala de aula pbl: Ligando mapas, gráficos e tabelas em biologia. O Professor de Ciências.</p> | | |

| | |
|---|---|
| | Tally, B. (2019). Diversidade populacional: Como os lagartos insulares mudam no Arquipélago Skyros?um cenário de aprendizagem no projeto zoominscience, http://www.zoominscience.edc.org/ , http://datascience.zoominmarketing.bbox.ly/wp-content/uploads/2020/05/Diversification_TG_final.pdf |
| D.4 Experiência decorrente da implementação do cenário | |
| D.5 Relações com outros cenários | |
| D.6 Comentários por professores | |
| D.7 Avaliação do cenário | [1=Muito mau — 5=Muito bom] |
| D.8 Referências | |
| Parte E. Anexos | |
| Anexo 1 Imagem a ser exibida na tarefa A1.2 | |
| Anexo 2 A utilizar na tarefa A1.3 | |



Anexo 3
A utilizar na tarefa A2.1



Anexo 4
Ficha de trabalho I
A utilizar na tarefa A2.2

Ficha de trabalho I

Anexo 5
Fichas de trabalho II
A utilizar na fase 3

Fichas de trabalho II-A, IIb, IIc, IId, IIe

Anexo 6
A utilizar na tarefa A4.1

| Categoria do habitat | «Massa» significa | SD «massa» |
|----------------------------|-------------------|------------|
| Skyros (continente) | | |
| Ilhas circundantes (ilhas) | | |
| Categoria do habitat | «SVL» significa | SD «SVL» |

| | | | |
|--|-------------------------------|--|------------------------------------|
| | Skyros (continente) | | |
| | Ilhas circundantes (ilhas) | | |
| | Categoria do habitat | <i>«FID» significa</i> | <i>SD «FID»</i> |
| | Skyros (continente) | | |
| | Ilhas circundantes (ilhas) | | |
| | Categoria do habitat | <i>«Correlação com o Habitat»:</i> | <i>«Correlação com Habitat» SD</i> |
| | Skyros (continente) | | |
| | Ilhas circundantes (ilhas) | | |
| | Tipo de habitat | <i>Percentagem (%) de semelhança com a população</i> | |
| | Skyros (continente) | | |
| | Ilhas circundantes (ilhas) | | |

Estudando o Arquipélago Skyros
Ficha de trabalho I



Nome(s): ____

Data: ____

Vamos familiarizar-nos um pouco com o programa e os nossos dados!

1. Num navegador, vai para: <https://codap.concord.org/> e clique em LAUNCH CODAP
2. Usando a opção:

OPEN DOCUMENT OR BROWSE EXAMPLES

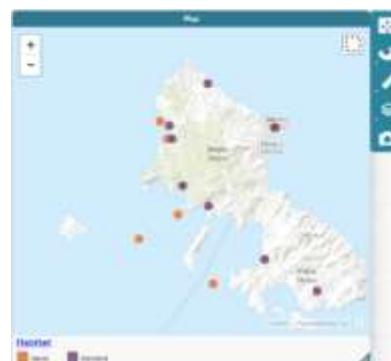
abre o arquivo «[Size](#)data.codap» (acessível para download em: <https://cutt.ly/KbO4hYg>).

3. Olha atentamente para a tabela e tente responder às seguintes perguntas:

| <i>Questões</i> | <i>Registre suas respostas aqui</i> |
|--|-------------------------------------|
| Há três seções distintas (mas interligadas) na tabela. Quais são e que informação contém cada uma? | |
| Quantas áreas da ilha de Skyros existem e de quantas ilhas diferentes os pesquisadores recolheram dados? | |
| Quantos lagartos diferentes foram estudados? | |

Explorando o mapa

O mapa mostra a ilha principal de Skyros (continente) e as pequenas ilhas circundantes (ilhas), enquanto todas as áreas a partir das quais foram colhidas amostras foram marcadas com pontos.



| <i>Questões</i> | <i>Registre suas respostas aqui</i> |
|---|-------------------------------------|
| Arrasta o título «Habitat» da tabela para o meio do mapa. O que é que percebes? | |
| Clica em qualquer linha na secção da tabela. O que acontece no | |

| | |
|---|--|
| mapa; | |
| Explora as áreas no mapa de Skyros e as ilhas circundantes. Zoom In, clique em um ponto com o rato. O que entendes? | |

Construir um gráfico

Usa a seguinte ferramenta para construir um gráfico:



Arrasta o título «Mass» no eixo X e o título «Localização» no eixo Y da tabela.

Em seguida, arrasta «Habitat» no meio do gráfico e observa a mudança.



Muito bem! Agora estás pronto para explorar os dados de pesquisa, para procurar possíveis diferenças entre as duas grandes populações, os lagartos que vivem na ilha de Skyros e aqueles que vivem nas pequenas ilhas circundantes.

Folha de cálculo — Estudo do peso dos lagartos



O teu grupo irá investigar o peso dos lagartos. Lembra-te que os lagartos de várias áreas da ilha principal de Skyros e das pequenas ilhas circundantes tinham sido temporariamente presos pelos pesquisadores, foram então medidos e, finalmente, etiquetados.



Vamos fazer algumas hipóteses...

Se levarmos em conta que Skyros e as ilhas circundantes são ecossistemas distintos em que as pressões seletivas são diferentes.....

| Questões | Registre suas respostas aqui |
|--|------------------------------|
| Pensas que o peso do lagarto varie nestes dois habitats? E em caso afirmativo, como? | |
| Como pensas que a ausência ou presença de predadores afetaria qualquer possível diferença de tamanho entre o continente e os lagartos insulares? | |

Abre o arquivo «Dados de tamanho» no ambiente CODAP



Constroi um gráfico colocando o campo «**massa**» no eixo X e o campo «**Habitat**» no eixo Y. Em seguida, arrasta «**Habitat**» para o centro do gráfico para colorir os pontos.

Observa o gráfico prestando atenção especial aos outliers.



Usa a ferramenta régua para calcular a **média** da variável lagarto «massa» para cada categoria de ambiente.

| Questões | Relatar as suas conclusões aqui |
|---|---------------------------------|
| Média para a Massa dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Média para a Massa dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Quanto mais pesado são os lagartos das pequenas ilhas em comparação com os da ilha de Skyros? Justifica a tua resposta como uma percentagem de diferença. (%) | |

| | |
|--|--|
| Como poderia a presença/ausência de predadores explicar a diferença que encontraste? | |
|--|--|



Usa a ferramenta régua novamente, desta vez para calcular o Desvio Padrão da variável lagarto «massa» para cada categoria de ambiente.

| <i>Questões</i> | <i>Relatar as suas conclusões aqui</i> |
|--|--|
| Desvio Padrão para a massa dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Desvio padrão para a massa dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Quel a população, a da ilha principal de Skyros ou a das ilhas circundantes, apresenta maior variabilidade de massa? Com base nessa diferença no valor do desvio padrão, o que conclues sobre as duas populações? | |
| Lembra-te que a separação de populações entre a ilha principal e as pequenas em torno dela aconteceu há milhares de anos. Como poderia a presença/ausência de predadores explicar a diferença no tamanho do lagarto? | |

Examinando o efeito dos outliers

No gráfico que contém outliers, executa drag-seleção dos dados, deixando de fora os outliers. Com a ajuda da  ferramenta, oculta os valores não selecionados (da opção «Ocultar casos não selecionados») e recalcula o valor médio e o desvio padrão.

1. Em qual dos dois habitats são os outliers encontrados?
2. O que observas nos valores da Média e do Desvio Padrão?
3. Se fosses o pesquisador, você escolherias incluir os outliers nos dados ou excluí-los. Porquê?

| |
|--|
| Resumo aqui tuas observações e conclusões sobre os outliers. |
|--|

Folha de cálculo B — Estudar o comprimento do corpo dos lagartos



O teu grupo irá investigar o comprimento do corpo dos lagartos. Lembra-te que lagartos de várias áreas da ilha principal de Skyros e das pequenas ilhas circundantes tinham sido presos temporariamente pelos pesquisadores, foram então medidos e, finalmente, marcados. No caso do comprimento do corpo, o focinho para o comprimento do corpo foi medido.



Vamos fazer algumas hipóteses...

Se levarmos em conta que Skyros e as ilhas circundantes são ecossistemas distintos, em que as pressões seletivas são diferentes.....

| Questões | Registre suas respostas aqui |
|---|------------------------------|
| Achas que o corpo do lagarto variaria nestes dois habitats? E em caso afirmativo, como? | |
| Achas que a ausência ou presença de predadores afetaria qualquer possível diferença no comprimento do corpo entre o continente e os lagartos insulares? | |

Abre o arquivo «Dados de tamanho» no ambiente CODAP



Constroi um gráfico colocando o campo «**Comprimento**Snout_to_Vent» (Comprimento SNV) no eixo X e o campo «**Habitat**» no eixo Y. Em seguida, arrasta «Habitat» para o centro do gráfico para colorir os pontos.

Observa o gráfico prestando atenção especial aos outliers.



Usa a ferramenta régua para calcular a **média** da variável lagarto «Snout_to_Vent Length» para cada categoria de ambiente.

| Questões | Relatar as suas conclusões aqui |
|---|---------------------------------|
| Média para o SNV Comprimento dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Média para o SNV Comprimento dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Quanto mais tempo têm os lagartos das pequenas ilhas em comparação com os da ilha de Skyros? Expresse sua resposta como uma porcentagem de diferença. (%) | |

| | |
|--|--|
| Como poderia a presença/ausência de predadores explicar a diferença que encontraste? | |
|--|--|



Usa a ferramenta régua novamente, desta vez para calcular o Desvio Padrão da variável Comprimento do lagarto SNV para cada categoria de ambiente.

| <i>Questões</i> | <i>Relatar as suas conclusões aqui</i> |
|--|--|
| Desvio padrão para o SNV Comprimento dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Padrão para o SNV Comprimento dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Qual a população, a da ilha principal de Skyros ou a das ilhas circundantes, apresenta maior variabilidade no comprimento do corpo? Com base nessa diferença no valor do desvio padrão, o que conclues sobre as duas populações? | |
| Lembra-te que a separação de populações entre a ilha principal e as pequenas em torno dela aconteceu há milhares de anos. Como poderia a presença/ausência de predadores explicar a diferença no tamanho do lagarto? | |

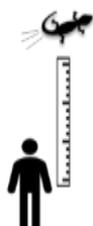
Examinando o efeito dos outliers

No gráfico que contém outliers, executa drag-seleção dos dados, deixando de fora os outliers. Com a ajuda da  ferramenta, oculta os valores não selecionados (da opção «Ocultar casos não selecionados») e recalcula o valor médio e o desvio padrão.

1. Em qual dos dois habitats são outliers encontrados?
2. O que observas nos valores da Média e do Desvio Padrão?
3. Se fosses pesquisador, escolherias incluir os outliers em seus dados ou excluí-los. Porquê?

Resume aqui as tuas observações e conclusões sobre os outliers.

Ficha de trabalho — Estudo do estado de alerta dos lagartos



Flight Initiation Distance (FID)

O teu grupo vai investigar o estado de alerta dos lagartos. Que lagartos se afastam do perigo mais rápido, aqueles da ilha principal de Skyros ou aqueles das pequenas ilhas circundantes? Deve-se mencionar aqui que os principais predadores de lagartos são cobras e aves, que, no entanto, não aparecem nas pequenas ilhas ao redor de Skyros.



Vamos fazer algumas hipóteses...

| Questões | Registre suas respostas aqui |
|--|------------------------------|
| Achas que a vigilância é uma característica importante para um lagarto? Por que razão? | |
| Tendo em conta que Skyros e as ilhas circundantes são ecossistemas distintos, em que as pressões seletivas são diferentes... Que diferenças de alerta (se houver) esperarías ver entre os lagartos de Skyros e as pequenas ilhas ao seu redor? | |

Abre o arquivo «[Flight Initiation Distance Data.codap](https://cutt.ly/XbO4GFV)» (disponível para download em <https://cutt.ly/XbO4GFV>) no ambiente CODAP. Exatamente como fizeste com o arquivo «Size data» antes, leva algum tempo para estudar a tabela e suas três seções distintas, para te familiarizares com os dados que contém.



Constroi um gráfico colocando o campo «**Distância de Iniciação de Voo — FID**» no eixo X e no campo «**Habitat**» no eixo Y. Em seguida, arrasta «Habitat» para o centro do gráfico para colorir os pontos.

Observa o gráfico com cuidado.

Tem em mente que a distância FID indica quão longe do lagarto o pesquisador estava quando o lagarto começou a correr.



Usa a ferramenta régua para calcular a média da variável «FID» dos lagartos para cada categoria de ambiente.

| <i>Questões</i> | <i>Relatar as suas conclusões aqui</i> |
|--|--|
| Média para o FID dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Média para o FID dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Em qual dos dois ambientes os pesquisadores foram capazes de se aproximar dos lagartos? | |
| Que lagartos são mais alertas ou mais cuidadosos? Usa dados na tua resposta e explica o que esses dados mostram. Comenta os valores médios das populações. | |
| Como poderia a ausência de predadores explicar a diferença nos níveis de alerta que observaste entre as duas populações (continente vs ilha)? | |



Usa a ferramenta régua novamente, desta vez para calcular o Desvio Padrão da variável FID para cada categoria de ambiente.

| <i>Questões</i> | <i>Relatar as suas conclusões aqui</i> |
|--|--|
| Desvio padrão para o FID dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Desvio padrão para o FID dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Qual é a diferença de variabilidade entre os lagartos de Skyros e os das ilhas circundantes? A que se deve essa diferença? | |
| Isto surpreende-te? Justifica a tua resposta. | |

Examinando o efeito dos outliers

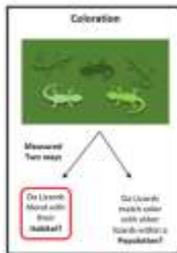
No gráfico que contém outliers, executa drag-seleção dos dados, deixando de fora os outliers. Com a ajuda da  ferramenta, oculta os valores não selecionados (da opção «Ocultar casos não selecionados») e recalcula o valor médio e o desvio padrão.

1. Em qual dos dois habitats são os outliers encontrados?
2. O que observas nos valores da Média e do Desvio Padrão?

3. Se fosses o pesquisador, escolherias incluir os outliers em seus dados ou excluí-los. Porquê?

Resume aqui as tuas observações e conclusões sobre os outliers.

Folha de cálculo — Investigando a coloração dos lagartos ao habitat



O teu grupo investigará a coloração dos lagartos para o habitat. Os pesquisadores investigaram a camuflagem dos lagartos ou o quão bem eles se misturam com seu ambiente. Eles analisaram a cor das imagens RGB tanto das costas dos lagartos quanto dos quadrados de seus arredores (1 m X 1 m). Quanto maior a relação entre a superfície dorsal do lagarto e seu habitat, melhor os lagartos são cobertos. O grau de semelhança nos dados é dado por um número chamado

«**correlação ao habitat**».



Vamos fazer algumas hipóteses...

| Questões | Registre suas respostas aqui |
|--|------------------------------|
| Como é que a cor de um animal seria importante para evitar predadores? | |
| Tendo em conta que Skyros e as ilhas circundantes são ecossistemas distintos, em que as pressões seletivas são diferentes... Que diferenças na coloração prevês que haverá entre a ilha e lagartos continentais? | |

Abre o arquivo «[Coloration Data.codap](https://cutt.ly/3bO4TS2)» (disponível para download em <https://cutt.ly/3bO4TS2>) no ambiente CODAP. Exatamente como fizeste com o arquivo «Size data» antes, leva algum tempo para estudar a tabela e suas três seções distintas, para te familiarizares com os dados que contém.



Constroi um gráfico colocando o campo «Correlação ao Habitat» no eixo X e o campo «Habitat» no eixo Y. Em seguida, arrasta «Habitat» para o centro do gráfico para colorir os pontos.

Observa o gráfico prestando atenção especial aos outliers.



Usa a ferramenta régua para calcular a média da variável lagarto

«Correlação com Habitat» para cada categoria de ambiente.

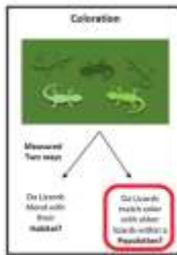
| <i>Questões</i> | <i>Relatar as suas conclusões aqui</i> |
|---|--|
| Média para a Correlação ao Habitat dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Média para a Correlação ao Habitat dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Descreve o que cada gráfico (Ilha Skyros e ilhas pequenas circundantes) te diz sobre o quão bem os lagartos combinam na cor com seu habitat. | |
| Que lagartos se misturam melhor com seu ambiente? Explica o teu raciocínio em relação à presença/ausência de predadores. | |



Usa a ferramenta régua novamente, desta vez para calcular o Desvio Padrão da variável lagarto «Correlação com o Habitat» para cada categoria de ambiente.

| <i>Questões</i> | <i>Relatar as suas conclusões aqui</i> |
|--|--|
| Desvio Padrão para a Correlação ao Habitat dos lagartos continentais (ilha de Skyros) | |
| Desvio Padrão para a Correlação ao Habitat dos lagartos insulares (envolvendo pequenas ilhas) | |
| Comparando as duas populações, os lagartos de Skyros e os das ilhas circundantes, onde encontras mais diversidade na cor? Qual é a prova disto? | |
| Como explicarias as tuas observações? Tem em conta as diferentes pressões seletivas nestes habitats. | |

Ficha — Investigar a coloração dos lagartos



O teu grupo estudará como os lagartos se misturam com a própria população exibindo uma coloração semelhante. Os pesquisadores examinaram se os lagartos da ilha de Skyros são mais semelhantes uns aos outros do que os lagartos nas pequenas ilhas circundantes. O grau de semelhança nos dados é dado por um número chamado «correlação com a população».



Vamos fazer algumas hipóteses...

| Questões | Reporte as suas respostas aqui |
|---|--------------------------------|
| O que pensas ser a causa desta investigação? | |
| O que é que te diz sobre as formas de os lagartos se esconderem dos inimigos? | |

Abre o arquivo «[Coloration Data.codap](https://cutt.ly/3bO4TS2)» (disponível para download em <https://cutt.ly/3bO4TS2>) no ambiente CODAP. Exatamente como fizeste com o arquivo «Size data» antes, leva algum tempo para estudar a tabela e suas três seções distintas, para te familiarizares com os dados que contém.



Constroi um gráfico colocando o campo «Correlação à População» no eixo X e o campo «Habitat» no eixo Y. Em seguida, arrasta «Habitat» para o centro do gráfico para colorir os pontos.



Usa a ferramenta régua para calcular a média da variável lagarto «Correlação com a população» para cada categoria de ambiente

Estimar a percentagem de lagartos que são semelhantes em cor entre si em cerca de 80 % ou mais. **Sugestão:** Adicionar a percentagem às caixas.8-9 e.9-1.

| Questões | Relatar as suas conclusões aqui |
|--|---------------------------------|
| Percentagem de lagartos que são semelhantes em cor por 80 % ou mais na ilha de Skyros. (continente) | |
| Percentagem de lagartos que são de cor semelhante em 80 % ou mais nas pequenas ilhas circundantes (ilhas) | |
| De acordo com a tua análise, os lagartos nas pequenas ilhas ao redor de Skyros são mais ou menos semelhantes uns aos outros do que os da ilha principal de Skyros. | |

| | |
|---|--|
| Tente interpretar a diferença entre as duas populações. (continente vs ilha) encontrado acima. | |
|---|--|

Cenário 07: Estudar Cam Carpets para aprender matemática e pensamento computacional

| <u>Parte A. Dados gerais</u> | |
|--|---|
| A.1 Título: | Estudar Cam Carpets para aprender matemática e pensamento computacional |
| A.2 Autor(es): | Evangelia Stamatrou, Professora de Matemática, Liceu de Rodes |
| A.3 Resumo/ Resumo: | Os alunos experimentam com a ideia Cam Carpet primeiro usando materiais diários e fontes de luz e progressivamente ferramentas mais formais para matematizar e fazer sentido dos fenômenos óticos envolvidos. Primeiro, os alunos tentam uma projeção simples usando fonte de luz, caneta e lápis para experimentar a ilusão ótica por trás de Cam Carpets. Em seguida, usam Geogebra para a análise geométrica de casos simples de fenômenos de Cam Carpets (por exemplo, irão calcular para letras simples); progressivamente são introduzidos ao modelo analítico por trás das Cam Carpets usando sistemas de equação para coordenadas de pontos-chave e, finalmente, modelam a ótica usando matrizes. Finalmente, podem aplicar o novo conhecimento em uma atividade ao ar livre opcional em que representam o nome de sua escola tridimensionalmente como um Cam Carpet no pátio da escola. Assim, através da sequência das várias tarefas de aprendizagem, compreendem melhor as matemáticas relacionadas com o uso da tecnologia de computação e melhoram as suas capacidades de Pensamento Computacional. Durante este projeto, os alunos usarão os seus conhecimentos em Matemática, Ciência e Artes. |
| A.4 Palavras-chave: | tecnologia digital, análise geométrica, atividades ao ar livre |
| Versão A.5: | V2 |
| A.6 Data: | 20/6/2022 |
| A.7 licença de direitos de autor: | CC BY-SA 3.0 |
| <u>Parte B. Dados de aprendizagem</u> | |
| B.1 Grau(s): | Graus 10-11, Idades: 16-17 |
| B.2 Assunto(s): | Matemática, Ciência da Computação, Física, Idioma Inglês, Artes |
| B.3 Tópico(s): | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--------------------------------------|---|--|--|----------------------------------|---|---|---|---------------------------------------|---|-----------------------------------|--|-----------------------|--|---------------------------|---|------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------|--|-----------------------|---|------------------------|---|------------------------|--|----------------------------|--|--------------------|--|--|---|
| B.4 Dimensões de pensamento computacional: | Verificar ou observar as dimensões que o cenário envolve: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr><td>Pensamento algorítmico (AL)</td><td></td></tr> <tr><td>Abstração (AB)</td><td>X</td></tr> <tr><td>Generalização (GE)</td><td></td></tr> <tr><td>Raciocínio lógico (LR)</td><td>X</td></tr> <tr><td>Correspondência de padrões (PM)</td><td></td></tr> <tr><td>Decomposição de problemas (PD)</td><td>X</td></tr> <tr><td>Tradução de problemas (PT)</td><td></td></tr> <tr><td>Avaliação (EV)</td><td></td></tr> <tr><td>Representação (RE)</td><td>X</td></tr> <tr><td>Recolha de dados (DC)</td><td></td></tr> <tr><td>Representação de dados (DR)</td><td></td></tr> <tr><td>Análise de dados (DA)</td><td></td></tr> <tr><td>Modelagem (MO)</td><td>X</td></tr> <tr><td>Simulação (SIM)</td><td>X</td></tr> <tr><td>Automação (AUT)</td><td></td></tr> <tr><td>Sequenciamento (SE)</td><td></td></tr> <tr><td>Ensaio (TE)</td><td></td></tr> <tr><td>Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA)</td><td>X</td></tr> </table> | Pensamento algorítmico (AL) | | Abstração (AB) | X | Generalização (GE) | | Raciocínio lógico (LR) | X | Correspondência de padrões (PM) | | Decomposição de problemas (PD) | X | Tradução de problemas (PT) | | Avaliação (EV) | | Representação (RE) | X | Recolha de dados (DC) | | Representação de dados (DR) | | Análise de dados (DA) | | Modelagem (MO) | X | Simulação (SIM) | X | Automação (AUT) | | Sequenciamento (SE) | | Ensaio (TE) | | Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | X |
| | Pensamento algorítmico (AL) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Abstração (AB) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Generalização (GE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Raciocínio lógico (LR) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Correspondência de padrões (PM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Decomposição de problemas (PD) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tradução de problemas (PT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Avaliação (EV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Representação (RE) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Recolha de dados (DC) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Representação de dados (DR) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Análise de dados (DA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Modelagem (MO) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Simulação (SIM) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Automação (AUT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sequenciamento (SE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensaio (TE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compreensão das Pessoas — (UP)/Inteligência Artificial (IA) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.5 Abordagens de Pensamento Computacional: | Verificar ou notar as abordagens CT que o cenário emprega | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr><td>Tinkering experimentando & jogando</td><td>X</td></tr> <tr><td>Criando, projetando e fazendo</td><td>X</td></tr> <tr><td>Erros de depuração, detecção e correção</td><td></td></tr> <tr><td>Perseverante, continuando</td><td>X</td></tr> <tr><td>Colaborando, trabalhando em conjunto</td><td>X</td></tr> </table> | Tinkering experimentando & jogando | X | Criando, projetando e fazendo | X | Erros de depuração, detecção e correção | | Perseverante, continuando | X | Colaborando, trabalhando em conjunto | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tinkering experimentando & jogando | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Criando, projetando e fazendo | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Erros de depuração, detecção e correção | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Perseverante, continuando | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colaborando, trabalhando em conjunto | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| B.6 Temática no contexto do projeto de computação: | No contexto do Projeto de Computação escolhemos algumas unidades temáticas para impulsionar o desenvolvimento do cenário: | | |
| | Robótica Educacional ou Computação Física | | |
| | Projeto de Ciência Computacional | <i>Modelagem/Simulação</i> | X |
| | | <i>Modelagem bifocal</i> | |
| | | <i>Sensores usam ou fabricam</i> | |
| | | <i>Matemática e CS</i> | X |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| | Projeto de ciência de dados | | |
| | História da ciência e da tecnologia | | |
| | Jogo digital, software ou aplicativo móvel | | |
| | Projetos de Humanidades Digitais | <i>Narração de Histórias Digitais</i> | |
| | | <i>Ficção interativa</i> | |
| | | <i>Mineração de texto</i> | |
| | | <i>Algoritmos na vida cotidiana</i> | |
| | | <i>Outros: ...</i> | |
| Projetos de Inteligência Artificial | | | |
| Abordagem de estúdio — Projetos Future Classroom | | | |
| Desconectado experiencial ou usando manipuladores | | | |
| Outros:.... | | | |
| B.7 Objetivo/Objetivo do cenário de aprendizagem: | Esperemos que a matemática se torne um assunto agradável e divertido para todos os alunos, mesmo para aqueles mais intimidados. Os alunos perceberão que a Matemática não é algo abstrato, mas está intimamente relacionada com experiências no mundo real. Os alunos irão conectar a Matemática com uma visão sobre capacidades humanas como a visão e verão como a Matemática é usada dentro da abordagem interdisciplinar para a criação de um modelo. Além disso, os alunos apreciarão o uso de métodos e ferramentas computacionais ao usar a matemática, para resolver problemas matemáticos reais. | | |
| B.8 Resultados/objetivos de aprendizagem⁷: | No final do cenário de aprendizagem, os alunos devem ser capazes de: | | |
| | B.8.1 Conhecimento | <ul style="list-style-type: none"> ✓ realizar a aplicação real da análise geométrica ✓ definir o sentido do espaço e desenvolver o pensamento geométrico | |

⁷ Para a formulação efetiva de objetivos de aprendizagem-instrução, as obras de Mager, que reivindica a definição de ações observáveis e critérios mensuráveis de avaliação de desempenho em condições específicas, poderiam ser úteis. Mager, F. (1975). Preparação de Objetivos Instrucionais. (2a ed.). Belmont, CA: É o Fearon. & Mager, F. (1997). Preparação de objetivos instrucionais: Uma ferramenta crítica no desenvolvimento de uma instrução eficaz. Atlanta: O Centro de Desempenho Eficaz. Os verbos poderiam seguir a taxonomia do conhecimento de Bloom, veja por exemplo: <https://tips.uark.edu/blooms-taxonomy-verb-chart/>. É importante usar verbos de pensamento de ordem superior. Consultado em 21 de dezembro de 2011 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar, Edição abreviada. Boston, MA: Allyn e Bacon

| | | |
|--|---|---|
| | B.8.2 Competências | <ul style="list-style-type: none"> ✓ produzir imagens óticas. ✓ entender conceitos matemáticos aplicando matemática ao ar livre ajuda. Além disso, há uma implementação da matemática no ambiente real ✓ usar o método e as ferramentas computacionais |
| | B.8.3 Atitudes afetivas | <ul style="list-style-type: none"> ✓ despertar entusiasmo e interesse pelo seu trabalho, em toda a comunidade escolar ✓ aumentar a sua autoestima, satisfação e adotar uma atitude mais positiva em relação ao conhecimento. ✓ trabalhar colaborativamente |
| B.9 Competências horizontais — habilidades do século XXI: | Este cenário de aprendizagem cria as condições adequadas para o desenvolvimento de várias capacidades do século XXI | |
| | B.9.1 Competências de aprendizagem e inovação: | <p>Colaboração: os alunos colaboram enquanto trabalham em grupos de 2</p> <p>Comunicação: os alunos comunicam com outros grupos para testar os seus resultados</p> <p>Pensamento crítico: os alunos precisam pensar criticamente para tomar decisões sobre as projeções dos objetos</p> <p>Criatividade: espera-se que os alunos melhorem sua projeção de um objeto de três dimensões alterando pontos</p> |
| | <i>B.9.2 Competências em literacia digital:</i> | <p>Literacia da informação: os alunos avaliam informações para criar adequadamente um objeto tridimensional para o observador (câmara)</p> <p>Literacia nas tecnologias da informação e comunicação (TIC): os alunos serão capazes de treinar um modelo computacional e criar as suas projeções num software popular (Geogebra)</p> <p>Cidadania digital: os alunos estarão cientes do uso do CAM CARPET e suas aplicações em vários campos na vida cotidiana.</p> |
| | B.9.3 Competências de carreira e de vida: | <p>Flexibilidade e adaptabilidade: os alunos podem ser flexíveis e adaptar os seus dados para treinar o seu modelo para reagir em novos casos</p> <p>Iniciativa e autodireção: os alunos devem tomar decisões sozinhos, mas também contribuir para que o grupo chegue a um resultado</p> <p>Interação social e intercultural: os alunos devem interagir com outros grupos e testar os seus resultados</p> <p>Produtividade e responsabilização: os alunos devem tentar fazer o seu melhor no tempo dado</p> <p>Liderança e responsabilidade: os alunos</p> |

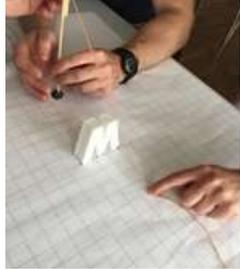
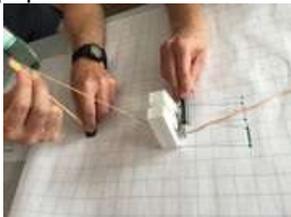
| | | |
|---|---|---|
| | | devem cooperar e tomar decisões para o melhor resultado |
| B.10 Métodos de ensino modernos: | Os alunos trabalham em grupos de 2 com base num guião de inquérito colaborativo. Eles aprenderão por Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem STEM, Aprendizagem por Design, Aprendizagem Autêntica no pátio escolar. | |
| B.11 Integração do CT no currículo: | Criação de modelos computacionais para resolver problemas matemáticos. | |
| B.12 Relação com os currículos e/ou normas: | Currículo Nacional Grego, Grau 10 &11, Currículo de Geometria e Currículo de Geometria Analítica | |
| B.13. Conhecimentos pré-requisitos: | Os alunos precisam ter conhecimento básico de geometria e desenho. | |
| B.14. Nível de dificuldade do cenário: | Produtos intermédios | |
| B.15. Cenário social do cenário: | Um grande grupo de estudantes (8-10), trabalhando também em grupos de 2-3 | |
| B.16 Local de execução: | Sala de aula, laboratório de informática e pode ser o pátio escolar | |
| B.17 Tempo de ensino — Duração: | 7 x 45' sessões | |
| B.18 Material educativo, recursos, instrumentos, ferramentas e meios de comunicação: | B.18.1 Software: | GeoGebra, Excel |
| | B.18.2 Hardware: | Câmara de vídeo ou smartphone, tripé, fonte de luz preferencial tipo flash led. |
| | B.18.3 Recursos em linha: | https://www.gesamtschule-schinkel.de/camcarpet-ein-projekt-des-mathe-kurs-ma1-der-aktuellen-q1 HTTPS://www.youtube.com/watch?v=kHrp85-ekol https://3dsportsigns.com/ HTTPS://www.youtube.com/watch?v=YMXsVACiww0 https://www.geogebra.org/search/cam%20carpets?fbclid=IwAR0m_Fy7OBjndBRN0Spk3xMjsDOhzEww86wspehKme05afUlwneCOKmEtMs |
| | B.18.4 Material didático convencional: | Cadernos, lápis de cor, marcadores, instrumentos geométricos, papel milimétrico, caixas, blocos de construção do tipo lego, pedaço de corda |

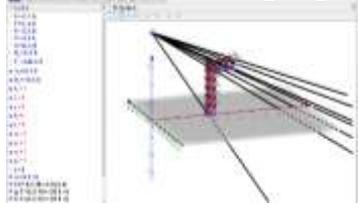
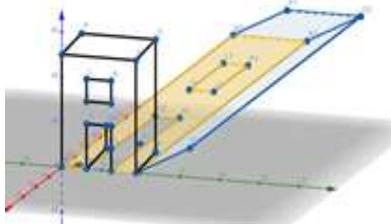
Parte C. Design de Experiência de Aprendizagem

C.1. Tabela de sequências de atividades-Action-Plot-Storyboard:

| Fase 1. | | |
|---|--|---------|
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A1.1 Introdução às Cam Carpets | <p>O professor distribui a Ficha 1 aos alunos. Ao visitar os links fornecidos na ficha e respondendo às perguntas de apoio, os alunos são orientados a descobrir o que é um Cam Carpet e em que contexto ela geralmente encontra aplicação. O objetivo é que os alunos se familiarizem com o conceito de Cam Carpets, bem como criem ideias para criar a sua própria Cam Carpet. As ideias são registadas em papel.</p> <p>Os alunos podem decidir sobre o tamanho e o local onde a projeção bidimensional do objeto 3-D de sua escolha, será desenhada.</p> | 45» |
| Fase 2. | | |
| <i>Explorando a projeção central</i> | | |
| Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| A2.1 Descobrir a projeção de um objeto tridimensional | <p>A imagem Cam Carpet bidimensional cria uma imagem tridimensional para o observador (câmara). No entanto, esta imagem tridimensional só pode ser vista de um ponto de vista específico. De outra posição parece não ser nem vertical nem legível. O objeto letra tridimensional não está fisicamente presente, mas devido à representação que ele é criado por nossos olhos quando localizado na posição da câmara.</p> <p>O professor introduz o princípio Cam Carpets via sombra e distribui a ficha 2, para este fim, juntamente com o material necessário.</p> <p>A ficha 2 orienta os alunos a lançar luz sobre um objeto para que sua sombra apareça em uma folha de papel. Depois de extraí-lo no papel, eles são convidados a remover o objeto para que os alunos possam ver sua projeção, bem como a</p> | 45» |

| | | | |
|--|--|---|------------|
| | | <p>ilusão ótica 3-D que se aplica sob o mesmo ponto de vista. A fonte luminosa deve ser adequada. Uma fonte led/smartphone num tripé serviria.</p> <p>Os alunos recebem papel milimétrico para criar a projeção de letras intuitivamente. O professor supervisiona para que os alunos projetem a sombra corretamente no papel. Assim, eles podem perceber como uma imagem Cam Carpet bidimensional cria uma imagem tridimensional para o observador (câmara)</p>  | |
| | <p>A2.2 Criando a projeção de um objeto usando pedaços de string</p> | <p>O professor coloca um objeto no papel gráfico. Com a ajuda de um pedaço de corda, ele mostra exatamente como criar a projeção de um objeto tridimensional no papel observando-o a partir de um certo ponto</p>  <p>Mais especificamente, com a ajuda de seus alunos, o professor...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloca uma letra no papel gráfico. 2. Liga a borda de um pedaço de corda ao tripé. 3. Estica a corda até que ela toque primeiro, um ponto do objeto e, em seguida, o papel e depois marca o ponto no papel. | <p>45»</p> |

| | | | |
|--|---|--|-----|
| | |  <p>4. Continua fazendo pontos adequados como pode no papel.</p>  <p>5. Depois junta os pontos até que a projeção do objeto esteja completa.</p>  <p>6. Chama os alunos para ver a projeção da letra do objeto tridimensional com a ajuda de um pedaço de uma corda que suporta a observação de um determinado ponto.</p> | |
| | Fase 3. | <i>Criando a projeção de um objeto 3D com GeoGebra</i> | |
| | A3.1 Explorando a projeção de um objeto 3D em GeoGebra | Através da orientação da Ficha 3 e de um applet Geogebra apropriado, os alunos, primeiro experimentam com a projeção de uma letra tridimensional em Geogebra (assegurando uma posição específica da câmara) e, vice-versa, com o 3D-impressão do Cam Carpet visto a partir de uma posição de câmara fixa. Os comandos especiais permitem deslocar a altura da posição da câmara, bem como mostrar/ocultar os pontos de via, a projeção da | 45» |

| | | | |
|--|--|--|----------------|
| | | <p>letra 3-D e da própria letra. Em seguida, o professor mostra a projeção de uma letra feita em GeoGebra e transmite a projeção em papel gráfico em escala.</p> | |
| | <p>A3.2 Criando a projeção de um objeto tridimensional com GeoGebra</p> | <p>Os alunos, por sua vez, praticam criando uma projeção de uma letra tridimensional com geogebra</p>  <p>Os alunos também recebem papel milimétrico para criar a projeção de uma letra como a projeção no ambiente geogebra. O professor supervisiona para que os alunos implementem o projeto de modelagem corretamente.</p>  | 45» |
| | Fase 4. | <i>Criando a projeção de um objeto tridimensional com vetores</i> | |
| | <p>Atividade/Tarefa</p> <p>A4.1 Solução geral analítica do problema do carpete cam</p> | <p>Descrição/Procedimento</p> <p>O professor ajuda os alunos a recordar pontos-chave relacionados da geometria analítica. Assumindo uma posição específica da câmara (ponto K) e a projeção do objeto 3D no plano xy, o professor distribui a ficha 4 e ajuda os alunos a obter a equação da linha definida pelo ponto K e por qualquer ponto A do objeto 3D. As coordenadas do ponto de via correspondente no plano xy podem então ser calculadas fixando a coordenada z igual a zero. O professor pede aos alunos</p> | Duração 45» |

| | | | |
|---|---|---|---------|
| | | para produzir uma folha Excel para automatizar a solução Os alunos aplicam a folha num problema de estudo de caso, por exemplo, o curto nome da escola. Os alunos são designados para fazer a sua própria Cam Carpet analiticamente para demonstração na escola | |
| | A4.2 Desenho de todas as letras do nome da nossa escola (opcional) | Os alunos usam um grande pedaço de cartão para desenhar o nome inteiro da escola no tamanho que eles concordaram | 45» |
| | Fase 5. | Avaliação | |
| | Atividade/Tarefa | Descrição/Procedimento | Duração |
| | A5.1 Avaliar e refletir sobre o projeto | Os alunos receberão a ficha 5 para descrever e avaliar a experiência | 45» |
| C.2 Avaliação | Avaliação informal do professor durante as tarefas. Os alunos também preencherão a ficha de avaliação. Assim, o professor ler a reflexão dos alunos. | | |
| | C.2.1 Feedback e reflexão dos alunos | Os alunos recebem feedback imediato | |
| C.3 Trabalho de casa/ Trabalhar com pais-família | Os alunos podem construir as suas CAM CARPETS em casa. Poderiam também discutir com pais e familiares para descobrir o uso e propor CAM CARPETS. O professor poderia selecionar e atribuir uma extensão a cada equipa como TPC. | | |
| Parte D. Informação para os Professores | | | |
| D.1 Adaptação — Diferenciação para inclusão de todos os alunos | | | |
| D.2 Extensão | A4.2 Criar o produto final | Projetam-no no pátio da escola.  | 45» |
| D.3 Recursos | | | |
| D.4 Experiência decorrente da implementação do cenário | | | |

| | |
|---|--|
| D.5 Relações com outros cenários | |
| D.6 Comentários por professores | |
| D.7 Avaliação do cenário | <i>[1=Muito mau — 5=Muito bom]</i> |
| D.8 Referências | <i>REIT, X.R.(2020). Carpetes Cam como atividade de educação STEM ao ar livre. Pesquisa sobre Educação CTEM ao ar livre na era digital, 139. Disponível em linha em: https://www.wtm-verlag.de/DOI-Deposit/978-3-95987-144-0/978-3-95987-144-0-17.pdf</i> |
| Parte E. Anexos | |
| | Planilha 1, planilha 2, planilha 3, planilha 4, planilha 5 |



Erasmus+



2^o GEL RODOU

Planilha 1 CAM CARPETS
DURAÇÃO: 1 SESSÃO

A1.1 INTRODUZINDO CARPETES DE CAME

GRUPO #:

.....
NOME/APELIDO:
CLASSE...../...
DATA.....
.....
.....
.....

1. *Visite os seguintes links:*

<https://www.youtube.com/watch?v=kHrp85-ekol>

<https://3dsportsigns.com/>



2. *Sobre o que é o vídeo?*

.....

.....

.....

.....

3. Visita o seguinte link e assiste ao vídeo

<https://www.gesamtschule-schinkel.de/camcarpet-ein-projekt-des-mathe-kurs-ma1-der-aktuellen-q1/>

Presta especial atenção à seguinte captura de ecrã:



4. Qual foi a questão do vídeo?

.....
.....
.....

5. O que achas que é uma CAM CARPET?

.....
.....

6. Onde achas que podemos encontrar CAM CARPETS?

.....
.....



7. Achas que é possível para nós fazer as nossas próprias CAM CARPETS?

.....
.....

8. Sugere uma ideia para uma Cam Carpet!

Objeto:

Dimensão:

Localização:



Erasmus+



2^o GEL RODOU

Ficha de trabalho 2 CARPETS CAM

DURAÇÃO: 1 SESSÃO

GRUPO #:

.....

NOME/APELIDO:

CLASSE...../...

DATA.....

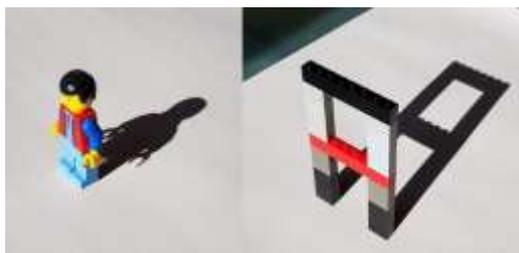
.....

.....

.....

Os alunos estarão em grupos de 2-3 e terão um objeto, papel gráfico, tripé e smartphone

1. O que vês na foto?



.....

.....

.....

.....

2. *Agora vamos fazer a nossa projeção do objeto tridimensional no chão a partir de um ponto particular.*

a. *Coloca o objeto no papel do gráfico.*

b. *Em seguida, coloca o tripé na frente dele.*

c. *Coloca o smartphone no tripé e acende a luz.*

d. *Olhe para a projeção do objeto no chão a partir de um ponto específico.*

- e. *Acende a luz. (Podes mover o teu smartphone um pouco para que este ponto mude e vejas como a projeção muda.)*
- f. *Fixa o «ponto específico» e desenha a projeção que é criada no papel a partir deste ponto.*
- g. *Desliga a luz, remove o objeto físico, liga a câmara do smartphone e assista à impressão 3-D do objeto. Deves tomar cuidado para não alterar a localização do smartphone.*
- h. *Observa que, quando visto de um ponto diferente, a projeção bidimensional do objeto, não dá a impressão 3-D do objeto.*

Até agora... Excelente!
**Aprendeste que podes obter uma
ilusão 3-D de um objeto criando sua**



2^o GEL RODOU

Ficha 3 CARPETS CAM
DURAÇÃO: 1 SESSÃO

GRUPO #:

.....
NOME/APELIDO:

CLASSE...../...

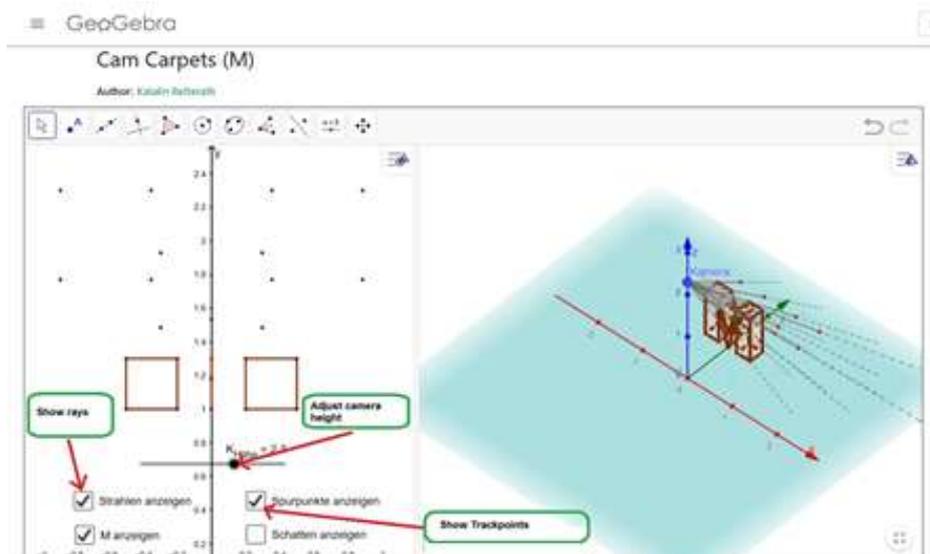
DATA..........

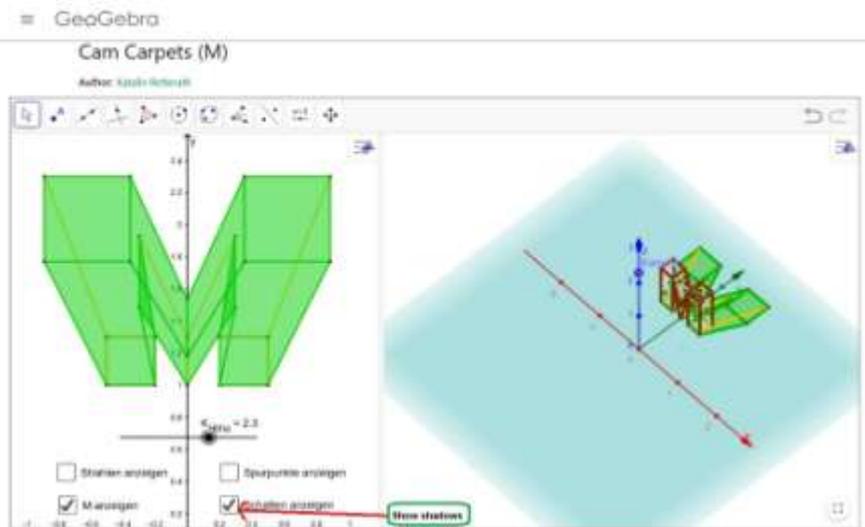
.....

.....

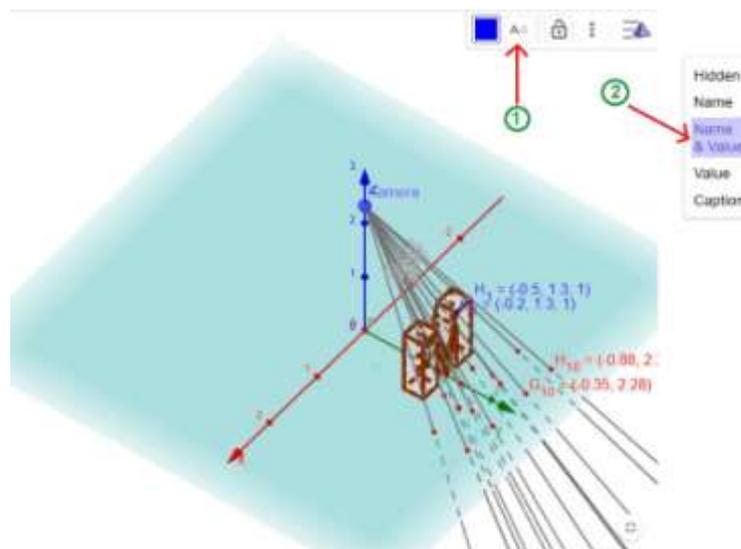
.....

1. Visita o site <https://www.geogebra.org/m/TYt3mxdQ>. Experimenta por um tempo com este applet geogebra. Podes girar o nível xy no painel direito da aplicação e usar os controles à esquerda para mostrar/desaparecer os raios, os trackpoints do objeto em si e/ou sua sombra. As seguintes imagens ilustrativas podem ser úteis:





2. **Seleciona alguns pontos (vértices, de preferência) da letra 3-D, bem como os pontos de pista correspondentes e exhibe as suas coordenadas. A seguinte captura de ecrã pode ajudar:**



3. **Podes obter as coordenadas de todos os pontos de pista correspondentes aos vértices do modelo 3-D da letra, seguindo os próximos passos:**

| Object | Description | Value |
|--------|-------------|--|
| 0 | Point G | $G = (-0.2, 1.3, 0)$ |
| 1 | Point H | $H = (0.8, 1.3, 0)$ |
| 10 | Point A | $A_1 = (0.2, 1, 1)$ |
| 11 | Point B | $B_1 = (0.5, 1, 1)$ |
| 12 | Point C | $C_1 = (0.5, 1.3, 1)$ |
| 13 | Point D | $D_1 = (0.2, 1.3, 1)$ |
| 14 | Point E | $E_1 = (0.3, 1, 1)$ |
| 15 | Point F | $F_1 = (0.2, 1, 1)$ |
| 16 | Point G | $G_1 = (0.2, 1.3, 1)$ |
| 17 | Point H | $H_1 = (0.5, 1.3, 1)$ |
| 18 | Ray l_1 | Ray through Kamera, G |
| 19 | Ray l_2 | Ray through Kamera, H |
| 20 | Point I | Intersection point of l_1 & α |
| 21 | Point J | Intersection point of l_2 & α |

- 4. Vamos tentar criar a projeção de um objeto 3D em Geogebra, a partir do zero. Observa cuidadosamente o que o teu professor fará em GeoGebra e faz o mesmo para desenhar a projeção do teu próprio objeto em GeoGebra.**
- 5. Transfe a projeção da tua carta para o papel gráfico (uma escala será necessária).**



Erasmus+



2^o GEL RODOU

Ficha 4 CARPETS CAM DURAÇÃO: 1 SESSÃO

UMA SOLUÇÃO GERAL ANALÍTICA 4.1 DO PROJETO DE CARPETE CAM

GRUPO #:

.....

NOME/APELIDO:

CLASSE...../...

DATA.....

.....

.....

.....

Vamos assumir a posição da câmara no ponto K:

K CÂMERA ($X_{CAM}, Y_{CAM}, Z_{CAM}$)

E um ponto A do nosso objeto 3D:

UM PONTO (X,Y,Z)

O vetor AK representa o vetor de direção da linha g_{AK} :

$$\vec{AK} = \vec{AK} + \vec{AK}$$

No plano xy z=0 e assim temos: $0 = z + (z_{CAM} - z)r$

Isto dá

$$r = - \frac{z}{z_{cam} - z}$$

Agora é hora de selecionar quantos pontos do objeto 3D precisas para uma projeção precisa e tentar automatizar o processo de ganhar as coordenadas dos pontos de pista

com a ajuda do Excel. Os seguintes exemplos podem revelar-se úteis:

| OA | Y | X | Z | AK | T (diferença) | TRACK POINT X | TRACK POINT Y | TRACK POINT Z | TP |
|----|------|-----|------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | -883-87 | -883-87 | -883-87 | -883-87 | -883-87 | (-883,-883,0) |
| 1 | 0 | 0 | 0 | -883-88 | -883-88 | -883-88 | -883-88 | -883-88 | (-883,-883,0) |
| 2 | 0 | 0 | 0 | -883-89 | -883-89 | -883-89 | -883-89 | -883-89 | (-883,-883,0) |
| 3 | 0 | 0 | 0 | -883-90 | -883-90 | -883-90 | -883-90 | -883-90 | (-883,-883,0) |
| 4 | 0 | 0 | 0 | -883-91 | -883-91 | -883-91 | -883-91 | -883-91 | (-883,-883,0) |
| 5 | 0 | 0 | 0 | -883-92 | -883-92 | -883-92 | -883-92 | -883-92 | (-883,-883,0) |
| 6 | 0 | 0 | 0 | -883-93 | -883-93 | -883-93 | -883-93 | -883-93 | (-883,-883,0) |
| 7 | 0 | 0 | 0 | -883-94 | -883-94 | -883-94 | -883-94 | -883-94 | (-883,-883,0) |
| 8 | 0 | 0 | 0 | -883-95 | -883-95 | -883-95 | -883-95 | -883-95 | (-883,-883,0) |
| 9 | 0 | 0 | 0 | -883-96 | -883-96 | -883-96 | -883-96 | -883-96 | (-883,-883,0) |
| 10 | 0 | 0 | 0 | -883-97 | -883-97 | -883-97 | -883-97 | -883-97 | (-883,-883,0) |
| 11 | 0 | 0 | 0 | -883-98 | -883-98 | -883-98 | -883-98 | -883-98 | (-883,-883,0) |
| 12 | 0 | 0 | 0 | -883-99 | -883-99 | -883-99 | -883-99 | -883-99 | (-883,-883,0) |
| 13 | 1,45 | 0,5 | 0 | -883-100 | -883-100 | -883-100 | -883-100 | -883-100 | (-883,-883,0) |
| 14 | 9 | 0 | 0 | -883-101 | -883-101 | -883-101 | -883-101 | -883-101 | (-883,-883,0) |
| 15 | 10 | 0 | 0 | -883-102 | -883-102 | -883-102 | -883-102 | -883-102 | (-883,-883,0) |
| 16 | 14 | 0 | 0 | -883-103 | -883-103 | -883-103 | -883-103 | -883-103 | (-883,-883,0) |
| 17 | 15 | 0 | 0 | -883-104 | -883-104 | -883-104 | -883-104 | -883-104 | (-883,-883,0) |
| 18 | 15,2 | 0 | 0 | -883-105 | -883-105 | -883-105 | -883-105 | -883-105 | (-883,-883,0) |
| 19 | 16 | 0 | 0 | -883-106 | -883-106 | -883-106 | -883-106 | -883-106 | (-883,-883,0) |
| 20 | 17 | 0 | 0 | -883-107 | -883-107 | -883-107 | -883-107 | -883-107 | (-883,-883,0) |
| 21 | 18 | 0 | 0 | -883-108 | -883-108 | -883-108 | -883-108 | -883-108 | (-883,-883,0) |
| 22 | 15 | 0 | 3,6 | -883-109 | -883-109 | -883-109 | -883-109 | -883-109 | (-883,-883,0) |
| 23 | 15 | 0 | 2,57 | -883-110 | -883-110 | -883-110 | -883-110 | -883-110 | (-883,-883,0) |
| 24 | 20 | 0 | 0 | -883-111 | -883-111 | -883-111 | -883-111 | -883-111 | (-883,-883,0) |
| 25 | 21 | 0 | 0 | -883-112 | -883-112 | -883-112 | -883-112 | -883-112 | (-883,-883,0) |
| 26 | 23 | 0 | 0 | -883-113 | -883-113 | -883-113 | -883-113 | -883-113 | (-883,-883,0) |
| 27 | 24 | 0 | 0 | -883-114 | -883-114 | -883-114 | -883-114 | -883-114 | (-883,-883,0) |
| 28 | 9 | 1 | 5 | -883-115 | -883-115 | -883-115 | -883-115 | -883-115 | (-883,-883,0) |
| 29 | | | | | | | | | |

| OA | Y | X | Z | AK | T (diferença) | TRACK POINT X | TRACK POINT Y | TRACK POINT Z | TP |
|----|------|-----|------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | -5 | 4 | -1,5 | -4,5 | (-4,5) 7,5(0) |
| 1 | 15 | 0 | 3,6 | -12 | -5 | 6,4 | -0,5625 | 21,75 | (21,75) 2,8125(0) |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | -5 | 10 | 0 | 1 | (1) 0(0) |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | -5 | 10 | 0 | 2 | (2) 0(0) |
| 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | -5 | 10 | 0 | 3 | (3) 0(0) |
| 5 | 4 | 0 | 0 | -1 | -5 | 10 | 0 | 4 | (4) 0(0) |
| 6 | 1,45 | 0,5 | 0 | 1,55 | -5,5 | 10 | 0 | 1,45 | (1,45) 0,5(0) |
| 7 | 9 | 0 | 0 | -6 | -5 | 10 | 0 | 9 | (9) 0(0) |
| 8 | 10 | 0 | 0 | -7 | -5 | 10 | 0 | 10 | (10) 0(0) |
| 9 | 14 | 0 | 0 | -11 | -5 | 10 | 0 | 14 | (14) 0(0) |
| 10 | 15 | 0 | 0 | -12 | -5 | 10 | 0 | 15 | (15) 0(0) |
| 11 | 15,2 | 0 | 0 | -12,24 | -5 | 10 | 0 | 15,24 | (15,24) 0(0) |
| 12 | 16 | 0 | 0 | -13 | -5 | 10 | 0 | 16 | (16) 0(0) |
| 13 | 17 | 0 | 0 | -14 | -5 | 10 | 0 | 17 | (17) 0(0) |
| 14 | 18 | 0 | 0 | -15 | -5 | 10 | 0 | 18 | (18) 0(0) |
| 15 | 15 | 0 | 3,6 | -12 | -5 | 6,4 | -0,5625 | 21,75 | (21,75) 2,8125(0) |
| 16 | 15 | 0 | 2,57 | -12 | -3 | 7,43 | -0,34589502 | 19,15074024 | (19,15074024) 2,26111(0) |
| 17 | 20 | 0 | 0 | -17 | -5 | 10 | 0 | 20 | (20) 0(0) |
| 18 | 21 | 0 | 0 | -18 | -5 | 10 | 0 | 21 | (21) 0(0) |
| 19 | 23 | 0 | 0 | -20 | -5 | 10 | 0 | 23 | (23) 0(0) |
| 20 | 24 | 0 | 0 | -21 | -5 | 10 | 0 | 24 | (24) 0(0) |
| 21 | 9 | 1 | 5 | -6 | -6 | 5 | -1 | 15 | (15) 7(0) |



Erasmus+



2^o GEL RODOU

Ficha 5 CARPETS CAM
DURAÇÃO: 1 SESSÃO

GRUPO #:

.....

NOME/APELIDO:

CLASSE...../...

DATA.....

.....

.....

.....

1. Um amigo pergunta-te o que é a CAM. O que responderás?

.....

.....

.....

.....

.....

Durante o cenário:

2. Eu gostei

.....

.....

.....

.....

3. Eu não gostei.

.....

.....

.....
.....
.....



UNIVERSITY OF THE
AEGEAN



LTEE lab
University of the Aegean
ltee.aegean.gr

Comput

Computational Thinking at School

Erasmus+ KA201 Project: 2019-1-EL01-KA201-062883