

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL NO CLUBE DE PROGRAMAÇÃO
E ROBÓTICA DO AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
NUNO ÁLVARES DE CASTELO BRANCO

Relatório de projeto

Filipe Bruno Roque

Trabalho realizado sob a orientação de

Carla Sofia Freire, ESECS, Politécnico de Leiria

Rogério Paulo Pais da Costa, ESECS, Politécnico de Leiria

Leiria, março, 2023

Mestrado em Utilização Pedagógica das TIC

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

AGRADECIMENTOS

A realização deste relatório de projeto contou com importantes apoios e incentivos, sem os quais não teria sido possível a sua concretização. Quero agradecer:

Aos professores Doutores Carla Freire e Rogério Costa pela orientação, apoio e disponibilidade na transmissão de opiniões e críticas ao longo da investigação.

À minha esposa, principal suporte nesta jornada.

Aos meus filhos, pai e mãe pelo carinho e paciência durante este percurso.

O meu muito OBRIGADO.

RESUMO

O mundo digital em que vivemos requer que as pessoas adquiram novos conhecimentos e competências para poderem tomar decisões responsáveis e acertadas tanto a nível pessoal, como profissional e social.

Nesse contexto, o desenvolvimento do Pensamento Computacional é considerado tão crucial quanto as competências tradicionais de leitura, escrita e cálculo. Através do Pensamento Computacional, os alunos podem adquirir competências valiosas para entender e solucionar problemas não apenas no mundo digital, mas também em outras áreas do conhecimento.

O Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco (AENACB), consciente da necessidade em desenvolver estas competências, disponibiliza como oferta educativa aos seus alunos o Clube de Programação e Robótica (CPR).

Presentemente, como discente do Mestrado em Utilização Pedagógica das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e responsável do CPR do agrupamento, pretendo, através da realização deste trabalho, conceber um conjunto de atividades que têm como propósito desenvolver o Pensamento Computacional à luz das recomendações das principais teorias de aprendizagem.

Este estudo de caso tem a intenção de responder à seguinte questão: “Em que medida as atividades realizadas ao longo do ano letivo no Clube de Programação e Robótica do Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco desenvolvem nos alunos o Pensamento Computacional?”.

Para responder à questão, foi aplicado, aos alunos, um Teste de Pensamento Computacional inicial e final. No Teste Final, verificou-se uma melhoria significativa nos resultados, com a média de respostas corretas por aluno a passar de 14,62 para 19,77

(num total de 28 questões). Isso indica uma melhoria média de mais de 5 respostas corretas por aluno (5,15).

A partir dos resultados obtidos e da comparação com estudos semelhantes, foi possível observar que, apesar de terem apresentado resultados inferiores no Teste Inicial em relação aos outros estudos, os alunos do CPR conseguiram melhores resultados no Teste Final, obtendo uma progressão média de cinco respostas certas no Teste Final, o que representa sensivelmente o dobro obtido pelos estudos comparados.

Com base nas conclusões deste estudo, pode-se afirmar que as atividades realizadas ao longo do ano letivo no Clube de Programação e Robótica do Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco tiveram um impacto significativo no desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos.

Palavras-chave

Metodologias de aprendizagem, Pensamento Computacional, Programação.

ABSTRACT

The digital world in which we live requires people to acquire new knowledge and skills in order to be able to make responsible and right decisions both personally, professionally and socially.

In this context, the development of Computational Thinking is considered as crucial as traditional reading, writing and calculus skills. Through Computational Thinking, students can acquire valuable skills to understand and solve problems not only in the digital world, but also in other areas of knowledge.

The Nuno Álvares School Group de Castelo Branco (AENACB), aware of the need to develop these competencies, provides the Programming and Robotics Club (CPR) as an educational offer to its students.

Currently, as a student of the Master's degree in Pedagogical Use of Information and Communication Technologies (TIC) and responsible for the CPR of the School Group, I intend, through the accomplishment of this work, to conceive a set of activities that aim to develop Computational Thinking in the light of the recommendations of the main learning theories.

This case study intends to answer the following question: "To what extent do the activities carried out throughout the school year in the Programming and Robotics Club of the Nuno Álvares de Castelo Branco School Group develop computational thinking in students?".

To answer the question, the students were applied an initial and final Computational Thought Test. In the final test, there was a significant improvement in results, with the average of correct answers per student going from 14.62 to 19.77 (a total of 28 questions). This indicates an average improvement of more than 5 correct answers per student (5.15).

From the results obtained and the comparison with similar studies, it was possible to observe that, although they presented lower results in the Initial Test in relation to the other studies, the Students of the CPR achieved better results in the Final Test, obtaining an average progression of five correct answers in the Final Test, which represents approximately twice as much as that obtained by the studies compared.

Based on the conclusions of this study, it can be affirmed that the activities carried out throughout the school year in the Programming and Robotics Club of the Nuno Álvares de Castelo Branco School Group had a significant impact on the development of computational thinking of students.

Keywords

Computational Thinking, Learning Methodologies, Programming.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| Agradecimentos | ii |
| Resumo | iii |
| Abstract..... | v |
| Índice | vii |
| Índice de Figuras | x |
| Índice de Tabelas | xi |
| Abreviaturas..... | xii |
| Introdução..... | 1 |
| Capítulo 1 - Pensamento Computacional | 5 |
| 1.1 - Literacia Digital..... | 5 |
| 1.2 - O Pensamento Computacional | 6 |
| 1.2.1 - O pensamento..... | 6 |
| 1.2.2 - A computação..... | 6 |
| 1.2.3 - O Pensamento Computacional | 8 |
| 1.2.4 - Competências essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional..... | 10 |
| Capítulo 2 - Teorias de Aprendizagem..... | 13 |
| 2.1 - Teoria Comportamentalista | 13 |
| 2.1.1 - A Reciprocidade Triádica..... | 14 |
| 2.1.2 - Aprendizagem de Forma Atuante e Vicariante | 15 |
| 2.1.3 - Agência Humana..... | 15 |
| 2.1.4 - Autoeficácia | 15 |
| 2.2 - Teoria Cognitivista..... | 17 |
| 2.3 - Teoria Humanista | 22 |
| 2.4 - Metodologias de Aprendizagem..... | 24 |
| 2.4.1 - Aprendizagem Baseada em Problemas | 25 |

| | |
|---|----|
| 2.4.2 - Aprendizagem Baseada em Projetos | 25 |
| 2.4.3 - Aprendizagem Cooperativa..... | 26 |
| 2.4.4 - A Gamificação no Ensino | 27 |
| Capítulo 3 - Construção do Percorso Pedagógico | 29 |
| 3.1 - Seleção das Competências a Desenvolver nas Aulas..... | 29 |
| 3.1.1 - A sequenciação..... | 30 |
| 3.1.2 - A decomposição | 30 |
| 3.1.3 - A abstração..... | 32 |
| 3.1.4 - O padrão | 33 |
| 3.1.5 - O algoritmo | 34 |
| 3.1.6 - A repetição | 35 |
| 3.2 - Metodologia de Aprendizagem Adotada..... | 35 |
| 3.3 - Atividades Pedagógicas..... | 38 |
| 3.4 - Cronograma das atividades desenvolvidas ao longo do ano | 41 |
| 3.5 -Descrição das atividades | 45 |
| Capítulo 4 - Metodologia da Investigação..... | 54 |
| 4.1 – Objetivos do estudo: | 55 |
| 4.2 – População alvo..... | 55 |
| 4.3 - Instrumento de Recolha de Dados..... | 55 |
| 4.4 - Aplicação do Teste de Pensamento Computacional | 57 |
| Capítulo 5 - Apresentação e Análise dos Resultados | 58 |
| 5.1 - Apresentação dos Resultados do Teste de Pensamento Computacional..... | 59 |
| 5.2. - Análise dos Resultados..... | 62 |
| 5.3 - Reflexão sobre os resultados | 64 |
| Capítulo 6 - Conclusão | 67 |
| Lista de referências | 71 |
| Anexo 1..... | 83 |

| | |
|--------------|-----|
| Anexo 2..... | 99 |
| Anexo 3..... | 108 |
| Anexo 4..... | 115 |
| Anexo 5..... | 122 |
| Anexo 6..... | 134 |
| Anexo 7..... | 137 |
| Anexo 8..... | 145 |
| Anexo 9..... | 148 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser | 23 |
| Figura 2 - Organização do material Lego em Kit's..... | 45 |
| Figura 3 - Manual Robô Lego Mindstorms 51515..... | 46 |
| Figura 4 - Kit Lego Mindstorms 51515..... | 46 |
| Figura 5 - Aplicação do Teste Inicial de Pensamento Computacional..... | 47 |
| Figura 6 - Iniciação ao curso online da plataforma Code.org..... | 48 |
| Figura 7 - Planeamento de um tanque militar | 49 |
| Figura 8 - Construção de um carro - distribuição de tarefas..... | 50 |
| Figura 9 - Problema a resolver - construção de um chassi (estrutura rígida que deve suportar carroçaria e o sistema de locomoção) | 51 |
| Figura 10 - Fixação da carroçaria no chassi | 51 |
| Figura 11 - Vídeo do robô programado..... | 52 |
| Figura 12 - Realização do Teste Final de Pensamento Computacional | 53 |
| Figura 13 - Fases da investigação..... | 54 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Habilidades relacionadas com o Pensamento Computacional na literatura | 10 |
| Tabela 2 - Total de minutos utilizados para cada método de aprendizagem ao longo do ano letivo..... | 37 |
| Tabela 3 - Cronograma das atividades pedagógicas do CPR | 41 |
| Tabela 4 - Resultados obtidos pelos alunos no Teste de Pensamento Computacional | 59 |
| Tabela 5 - Resultados dos testes inicial e final de Pensamento Computacional pelos grupos de conteúdos..... | 62 |
| Tabela 6 - Média dos resultados obtidos no Teste de Pensamento Computacional | 66 |
| Tabela 7 - Resultados obtidos no Teste de Pensamento Computacional do segundo projeto piloto | 66 |

ABREVIATURAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas;

ABPROJ - Aprendizagem Baseada em Projetos;

AENACB - Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco;

Ciclo do Ensino Básico - CEB

CPR - Clube de Programação e Robótica;

DGE - Direção-Geral da Educação;

EU - União Europeia;

IA - Inteligência Artificial;

PASEO - Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória;

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação.

INTRODUÇÃO

Nos finais dos anos 90 e início dos anos 2000, com o nascimento de novas empresas como a Google e o Facebook, surgiram novas estratégias comerciais e de trabalho. Estas empresas disponibilizaram os seus serviços através de *software* de forma “online”, gratuita e disponível a todos, diferenciando-se da maioria das empresas na época. Esta mudança de paradigma, viabilizou a monitorização e a recolha de informações, que se traduziu na angariação de enormes quantidades de dados, possibilitando às empresas melhorarem os seus produtos “online” através de atualizações constantes e imediatas, sem causar interrupções ou atrasos na utilização dos seus serviços. Esta estratégia permitiu desenvolver de forma frenética, “*software*” de alta qualidade e de grande utilidade em todo o mundo. O sucesso destas empresas tecnológicas, através da implementação do seu método revolucionário, permitiu que muitas tecnologias físicas, mecânicas e eletrónicas do século passado fossem substituídas por programas informáticos (Manovich, 2013).

Graças ao *software*, atualmente vivemos numa fase de transformação sem precedentes. Ao nosso redor não existe local ou área do conhecimento onde o *software* não tenha revolucionado o modo de estar, seja profissional ou socialmente. Os programas tornaram-se a interface com o outro, com a nossa vida social, profissional e com o mundo. Atualmente podemos considerar que o *software* se apresenta numa linguagem universal através do qual o mundo funciona (Manovich, 2013).

Vivemos numa época em que as crianças nascem num mundo com acesso rápido e fácil à informação e ao entretenimento, sem comparação possível na história da humanidade (Hobbs, 2010). No entanto, o facto de os jovens terem nascido neste ambiente e de se sentirem confortáveis neste meio, não quer dizer que estejam automaticamente preparados para este novo mundo (Oliveira, 2018). O mundo digital em que vivemos requer que as pessoas adquiram novos conhecimentos e competências para poderem tomar decisões responsáveis e acertadas tanto a nível pessoal, como profissional e social (Hobbs, 2010). Esta preocupação com o desenvolvimento da literacia digital tem sido objeto de reflexão por parte da Comissão Europeia, e isso é bem perceptível nos inúmeros documentos publicados, que destacam a importância da literacia digital e das TIC para uma participação adequada e ativa dos cidadãos na esfera económica e social da sociedade (Comissão Europeia, 2010a, 2010b).

O relatório DigComp 2.0 da Comissão Europeia destaca que quase metade (44,5%) da população da União Europeia (EU) com idades compreendidas entre os 16 e os 74 anos, não tem competências digitais suficientes para o uso adequado e consciente das ferramentas digitais. O mesmo relatório assinala que os cidadãos portugueses apresentam resultados de literacia digital abaixo da média europeia (Vuorikari et al., 2016).

O relatório de Índice de Lacunas de Competências Digitais de 2021 da empresa Wiley refere que a maioria das economias se debatem com uma população com défice de competências digitais, e estima que a falta destas competências nos trabalhadores dos países do G20 poderá causar, até 2028, um prejuízo de aproximadamente 11 triliões de euros no produto interno bruto acumulado (Wiley, 2021).

Perante este panorama, a Comissão Europeia aponta para a necessidade de os países europeus fornecerem ferramentas educacionais de alta qualidade nas áreas da informática e tecnológica a todos os seus alunos, priorizando desta forma a valorização das competências digitais para que estes estejam preparados para transformação digital do mundo (Bocconi et al., 2022).

Nos últimos anos, têm surgido estudos científicos, (e.g. Bocconi et al., 2022; Hsu et al., 2019; Wing, 2016; Wing, 2006) que comprovam que os alunos obtêm uma maior literacia digital e ficam mais preparados para enfrentar os desafios atuais e futuros quando assimilam os conceitos das ciências da computação e do Pensamento Computacional.

Os resultados dos estudos têm levado a Comissão Europeia a recomendar a criação de um espaço nos currículos nacionais para o ensino dos conceitos das ciências da computação, nomeadamente as competências do Pensamento Computacional (Bocconi et al., 2022).

Em Portugal, o Ministério da Educação tem apresentado várias iniciativas e projetos, ao nível de recursos, tais como a capacitação digital dos docentes, a introdução de ferramentas educativas digitais ou na entrega de kits tecnológicos a alunos e professores. No âmbito curricular do ensino básico e secundário, o Ministério da Educação tem introduzido orientações para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, através dos documentos orientadores para as aprendizagens essenciais da disciplina de Matemática e de TIC. No contexto da oferta extracurricular, o Ministério tem apoiado também os Clubes de Programação e Robótica a nível nacional com recursos pedagógicos

e concursos educativos (Direção-Geral da Educação, n.d.; Ministério da Educação, 2018b; Canavarro et al., 2021).

O Agrupamento Nuno Álvares de Castelo Branco, apresentando-se em linha com estas preocupações e recomendações, disponibiliza como oferta extracurricular aos alunos do agrupamento, o Clube de Programação e Robótica. A acessibilidade a este clube no agrupamento tem como missão desenvolver nos alunos uma maior literacia digital através da construção de robôs e do ensino da linguagem de programação.

Presentemente, como discente do Mestrado em Utilização Pedagógica das TIC e responsável do CPR do agrupamento, pretendo, através da realização deste trabalho, conceber um conjunto de atividades que têm como propósito desenvolver o Pensamento Computacional à luz das recomendações das principais teorias de aprendizagem. Após a elaboração e aplicação destas atividades pretendo verificar o nível de Pensamento Computacional que os alunos conseguiram desenvolver no final do ano letivo.

O que me motiva neste trabalho é a possibilidade de melhorar as minhas atividades pedagógicas e consequentemente a minha prática docente.

A questão desta investigação é a seguinte: “Em que medida as atividades realizadas ao longo do ano letivo no Clube de Programação e Robótica do Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco desenvolvem nos alunos o Pensamento Computacional?”.

Para responder à questão foi delineado um estudo de caso que consistiu numa recolha de dados resultantes da aplicação do Teste de Pensamento Computacional aos alunos em dois momentos distintos, antes de iniciar as aulas do Clube, e no último dia de aulas.

Entre os dois períodos avaliativos, os alunos foram motivados e orientados para a realização de diversas atividades pedagógicas concebidas segundo as principais teorias e estratégias de aprendizagem com o intuito de serem efetivamente eficazes no desenvolvimento de conhecimento ao nível do Pensamento Computacional.

Com a aplicação do teste foi possível obter dados suficientes para: 1.º Avaliar o nível de Pensamento Computacional nos alunos antes do início do ano letivo do CPR; 2.º Avaliar o nível de Pensamento Computacional nos alunos no final do ano letivo do CPR; 3.º Avaliar a evolução do nível de Pensamento Computacional nos alunos entre testes.

O trabalho foi estruturado de forma a apresentar uma revisão teórica sobre o estado da arte do Pensamento Computacional, presente no capítulo 1, e uma síntese das principais teorias de aprendizagem no capítulo 2. Posteriormente, no 3º capítulo, apresenta-se a elaboração e a implementação das atividades pedagógicas realizadas ao longo do ano letivo. No capítulo 4, descreve-se a metodologia de investigação utilizada. No capítulo 5, são apresentados os resultados obtidos, a reflexão dos mesmos, e uma análise comparativa com estudos semelhantes. O relatório finaliza com o capítulo 6, onde são apresentadas as conclusões acerca dos resultados obtidos, bem como uma discussão sobre as dificuldades encontradas, as limitações do estudo e sugestões para futuras pesquisas.

CAPÍTULO 1 - PENSAMENTO COMPUTACIONAL

1.1 - LITERACIA DIGITAL

O desenvolvimento da literacia é atualmente um ponto central na elaboração de novas políticas e práticas educativas (Lankshear & Knobel, 2010). Existe uma grande preocupação com o tema da iliteracia e as suas consequências negativas. A nível individual, a iliteracia motiva a inadaptação e a exclusão social, enquanto a nível coletivo implica elevados custos sociais e económicos para a sociedade (Gomes & Santos, 2004). As literacias tradicionalmente mais debatidas ao longo da história educativa referem-se aos processos de alfabetização de textos analógicos tradicionais. Atualmente, as "novas literacias" incidem na alfabetização do indivíduo no mundo digital.

Presentemente, o aumento da desmaterialização dos processos e serviços leva a que a sociedade possa tratar de inúmeros assuntos da vida profissional e pessoal sem sair de casa. Mas é necessário capacitar os cidadãos de competências digitais para poderem beneficiar da evolução tecnológica (Oliveira, 2018).

Atualmente, a maioria dos países europeus incluíram nos currículos educativos o desenvolvimento de competências digitais, pois consideram-no como um processo fundamental a promover nos seus alunos (Eurydice Report, 2019; Ministério da Educação, 2017). Porém, alguns investigadores da área da computação reiteram que o desenvolvimento das competências digitais nas escolas poderia passar pela introdução do desenvolvimento do Pensamento Computacional, uma vez que estes investigadores acreditam que através do ensino deste existe um maior desenvolvimento das competências digitais, as quais os alunos dependem para prosperar no mundo atual e futuro (Bocconi et al., 2022).

1.2 - O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A definição de Pensamento Computacional é encarada por múltiplas perspectivas e diferentes interpretações. Para compreender esta competência em toda a sua plenitude, devemos refletir a respeito do que se entende por pensamento e computação separadamente, nomeadamente pelos seus significados.

1.2.1 - O PENSAMENTO

Segundo o dicionário de língua portuguesa, o pensamento expressa o ato ou efeito de pensar acerca de um determinado ponto de vista em concreto. Pensar significa representar mentalmente algum facto através da capacidade imaginativa, característica que qualquer indivíduo possui (Porto Editora, 2020).

Para Cardoso (2007), o pensamento é a representação mental de algo concreto e representa toda uma sucessão de ideias. Através do pensamento é possível orientar e integrar todos os pareceres e outros assuntos do nosso conhecimento, transformando-os em juízos e conceitos significativos, concretos ou abstratos.

Desenvolver as capacidades elencadas ao pensamento, é tão ou mais importante como a aquisição de conhecimentos, pois deve-se aprender a operar com a informação circundante e não a memorizá-la. Os seres humanos devem conseguir procurar, seleccionar, organizar, comunicar e aplicar a informação a novas situações problemáticas e resolvê-las (Gonçalves, 2013).

1.2.2 - A COMPUTAÇÃO

A palavra computação, tem a sua origem no latim, “computatiōne”, que significa cálculo ou conta matemática (Porto Editora, 2020).

Desde sempre o homem teve a necessidade de usar o cálculo para solucionar problemas do quotidiano. Os primeiros passos em direção aos computadores e à ciência computacional que hoje temos foram dados nas antigas civilizações da China, do Egito e da Babilónia, há mais de quatro milénios, através da invenção de sistemas de medidas de distância e tabelas gravadas em tábuas de barro, usadas para ajudar cálculos algébricos na medição de terrenos ou na contagem de gado (Filho, 2007).

As primeiras ferramentas para ajudar a calcular terão surgido na Babilónia por volta do ano 3000 a.C. com a invenção do quadrante e do ábaco. O quadrante era um instrumento que servia para medir ângulos ou a altura angular de um ponto, usado por navegadores e astrónomos. O ábaco era usado para as diversas operações aritméticas, tais como a soma, a subtração, a multiplicação, a divisão ou a resolução de diversos problemas com frações e raízes quadradas (Filho, 2007).

Em 1642, surgiu um enorme avanço na computação, com a invenção da 1.^a máquina de calcular, a Pascalina, do francês Blaise Pascal. Esta máquina conseguia efetuar as operações de adição e subtração. Trinta anos mais tarde, em 1671, o matemático e filósofo alemão Gottfried Leibniz aperfeiçoou a calculadora de Pascal dotando a máquina da capacidade de multiplicar e dividir. Nestes tempos, os avanços da computação eram lentos, e poucos usufruíam das vantagens das ferramentas computacionais (Marcolin, 2002).

O grande salto evolutivo da computação verificou-se em 1984, há menos de 40 anos, a partir do computador Macintosh, da empresa Apple, com o inovador conceito de tecnologia pessoal e amigável ao utilizador, que graças à sua forma gráfica de funcionamento contrariou os seus antecessores, onde a interação era feita de modo não amigável com cartões perfurados e lâmpadas de luz intermitente. Os novos computadores da Apple foram os primeiros a usar rato e a ter “interface” gráfica como a conhecemos atualmente, com pastas, menus e uma área de trabalho, características que permitiram uma maior simplicidade no seu uso. Esta nova conceção propiciou a sua massificação e uso em todas as áreas da vida humana, despoletando uma expansão de novas descobertas científicas (Lévy, 1993).

Graças à evolução dos computadores, atualmente a ciência computacional tem estudado e desenvolvido redes neurais artificiais que procuram copiar o funcionamento dos neurónios do cérebro humano de modo a replicar os seus processos de pensamento (Rauber, 2005). Com esta inovação, é possível construir máquinas que conseguem aprender de forma autónoma, desenvolvendo inteligência semelhante à do ser humano, denominada Inteligência Artificial (IA).

A título de exemplo, e no contexto da pandemia de COVID-19, a IA foi utilizada em diversas situações e com bons resultados. Para além do seu uso para o diagnóstico da

doença, esta foi aplicada para a criação de modelos de predição, e também como suporte à pesquisa clínica, epidemiológica e de medicamentos. Além disso, a IA foi imprescindível na tomada de decisões de combate à pandemia (Santos et al., 2020).

1.2.3 - O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A junção destes dois conceitos tão poderosos - pensamento e computação, surgiu pela primeira vez em 1980 pelo matemático e educador Seymour Papert, com o seu primeiro artigo sobre a linguagem de programação LOGO: “Twenty Things to Do with a Computer”. No entanto, o termo ganhou maior destaque em 2006, com a publicação do artigo intitulado “Computational Thinking”, da autora americana Jeannette Wing. Nesse artigo, a investigadora caracterizou o Pensamento Computacional como a capacidade de resolver problemas, projetar sistemas, e entender o comportamento humano através do uso dos conceitos da ciência da computação (Wing, 2006).

Nesse artigo, a investigadora igualmente destacou que a capacidade de pensar computacionalmente, deverá ser ensinada nas escolas com a mesma relevância dada à leitura, escrita ou ao cálculo. Wing afirma que a introdução do Pensamento Computacional nas escolas não tem como intuito preparar futuros engenheiros informáticos, mas sim dotar os alunos de uma competência generalista, independentemente do seu percurso profissional, visto que o Pensamento Computacional desenvolve nos alunos a capacidade de entender e de solucionar problemas em todas as áreas do conhecimento, (Wing, 2016; Wing, 2006).

As ideias expressas por Wing, em 2006, foram ao longo do tempo corroboradas por vários investigadores através dos seus estudos, que confirmaram que o desenvolvimento do Pensamento Computacional nas crianças aumenta a capacidade de compreender os mecanismos e as noções implícitas das tecnologias digitais (Bocconi et al., 2022; Hsu et al., 2019). Os resultados das investigações da comunidade científica levaram a que os governos de vários países, um pouco por todo o mundo, introduzissem o Pensamento Computacional e os conteúdos da computação nos seus currículos educativos (Bocconi et al., 2022).

Na Europa, a inclusão do Pensamento Computacional no ensino educativo é uma tendência crescente, pelo seu comprovado benefício e, por estar em concordância com as metas das políticas da UE para a literacia digital (Comissão Europeia, 2010b).

Com a introdução do Pensamento Computacional nas escolas, a UE pretende desenvolver uma nova geração de alunos com uma compreensão muito mais profunda do nosso mundo digital e, levá-los a serem capazes de adquirir competências de resolução de problemas, de pensamento lógico, capacidade de entender a linguagem de programação, atraindo estudantes para empregos ligados ao setor digital (Bocconi et al., 2022; Wing, 2017).

Em Portugal, desde 2018, o desenvolvimento do Pensamento Computacional faz parte integrante da disciplina de TIC, além de estar ligado a determinados conteúdos lecionados transversalmente aos vários ciclos de ensino. Para além destas duas vias, o Ministério da Educação fomenta a criação de clubes de robótica nas escolas no âmbito das atividades de oferta complementar, visando desenvolver diferentes competências do Pensamento Computacional, tais como; resolução de problemas, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmos, programação e robótica (Bocconi et al., 2022; Ministério da Educação, 2018a). O Ministério da Educação, deste modo, dá condições aos professores para poderem desenvolver nos alunos uma forma diferente de pensar, o que poderá levar a uma melhoria na capacidade de raciocínio, capacitando os alunos na procura de soluções eficazes para responder às dificuldades destes tempos de imprevisibilidade e de mudanças aceleradas (Ministério da Educação, 2017).

Atualmente existe uma concordância generalizada nas vantagens do desenvolvimento do Pensamento Computacional nas escolas, contudo, essa concordância não se verifica quanto à definição do que é considerado o Pensamento Computacional e à metodologia de ensino a seguir (Bocconi et al., 2022; Grover & Pea, 2018; Shute et al., 2017; Wing, 2017; Zhang & Nouri, 2019)

Em 2022, a Comissão Europeia examinou as práticas educativas no ensino do Pensamento Computacional de trinta países diferentes, verificando que os professores utilizam uma multiplicidade de estratégias para ensinar o Pensamento Computacional, mas, em relação à utilização da definição teórica de Pensamento Computacional nas aulas, a maioria dos professores utiliza a definição da investigadora Wing (Bocconi et al., 2022). Para a investigadora, o Pensamento Computacional consiste nos processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e na expressão das suas soluções, de forma que um computador, humano ou máquina possa efetivamente executar a resolução do problema (Wing, 2017). A autora especifica que para desenvolver o

Pensamento Computacional é necessário recorrer a uma série de ferramentas mentais/competências, tais como a abstração e a decomposição (Wing, 2006).

1.2.4 - COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Como foi referido no ponto anterior, Pensamento Computacional refere-se à capacidade de realizar diferentes processos de pensamento visando resolver um problema. No entanto, quais são esses processos? Como os poderemos identificar?

Como refere Wing (2006), estes processos/habilidades de pensamento têm a particularidade de serem ferramentas de simplificação e estruturação de soluções/problemas com base em conceitos da ciência da computação. A autora, como exemplo, identificou como competências essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, a abstração e a decomposição.

Numerosos estudos têm sido empreendidos com o objetivo de identificar as competências que devem ser consideradas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. No quadro seguinte podemos observar que, dependendo do estudo, cada investigador destaca diferentes competências como fundamentais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Tabela 1 - Habilidades relacionadas com o Pensamento Computacional na literatura

| Barr & Stephenson, 2011 | Lee et al.,2011 | Grover & Pea, 2013 | Selby & Woollard, 2013 | Angeli et al., 2016 |
|----------------------------|-----------------|--|-----------------------------|---|
| Abstração | Abstração | Abstração e padrões generalizados | Abstração | Abstração |
| Algoritmos e procedimentos | | Algorítmico com noções de fluxo de controlo | Pensar de forma algorítmica | Algoritmos (incluindo a sequenciação e fluxo de controlo) |
| Automação | Automação | | | |
| | Análise | | | |
| | | Lógica condicional | | |
| Decomposição de problemas | | Decomposição estruturada do problema (modularização) | Decomposição | Decomposição |

| Barr & Stephenson, 2011 | Lee et al.,2011 | Grover & Pea, 2013 | Selby & Woollard, 2013 | Angeli et al., 2016 |
|-------------------------|-----------------|--|------------------------|---------------------|
| | | Depuramento e detecção sistematizada do erro | | Depuramento |
| | | Constrangimentos de eficiência e desempenho | Avaliação | |
| | | | Generalizações | Generalizações |
| | | Iterativo, recursivo e pensamento paralelo | | |
| Paralelização | | | | |
| Simulação | | | | |
| | | Sistemas de símbolos e representações | | |
| | | Processamento sistemático de informação | | |

Fonte: Adaptado de (Bocconi et al., 2016, p17)

Analisando a tabela 1 podemos verificar que, dependendo da área de investigação e da ótica do investigador, os resultados das investigações apontam para diferentes competências, assinalando-as como essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Ao observar a tabela verificamos que dos seis estudos referidos por Bocconi, a abstração foi a única competência assinalada por todas as investigações como essencial para o Pensamento Computacional.

Por outro lado, a literatura científica estudada por Bocconi apresenta algumas divergências em relação às competências essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Um exemplo disso, é o fato de que as competências de simulação, paralelização e automação foram mencionadas como importantes apenas em uma investigação, enquanto nas demais pesquisas analisadas, essas competências não foram consideradas tão relevantes.

Esta falta de concordância, pela comunidade educativa e científica, levanta o dilema de estabelecer um conjunto de competências que possam ser consideradas de forma unânime, essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (Bocconi et al., 2022).

No terceiro capítulo desta investigação, serão selecionadas, com base na revisão bibliográfica, as competências consideradas por nós, essenciais para o ensino e aprendizagem do Pensamento Computacional neste estudo. O processo de seleção dessas competências será conduzido por meio de uma análise crítica dos estudos consultados, considerando a faixa etária dos alunos e os objetivos específicos do Clube de Programação e Robótica.

CAPÍTULO 2 - TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Durante o século XX ocorreram um aumento de pesquisas que originaram diferentes teorias de aprendizagem, com o propósito de compreender o processo de aquisição de conhecimento do ser humano (Selander, 2016).

O processo de aprender é uma questão francamente complexa, podendo ser analisada de diferentes prismas dos quais resultam várias teorias, modelos e métodos pedagógicos. Pois sempre que alguém ensina outra pessoa, é aplicada uma determinada metodologia de ensino, que difere de pessoa para pessoa e que irá inevitavelmente condicionar o sucesso da aprendizagem de quem aprende (Pinto, 2003).

Pretende-se neste capítulo, abordar algumas das principais teorias de aprendizagem (comportamentalistas, cognitivistas e humanistas), e as premissas dos seus diferentes paradigmas, com a intenção de identificar os princípios que melhor se adequam à metodologia de ensino a implementar nas aulas do CPR do AENACB, orientando de forma mais eficaz a prática pedagógica do clube. Em resumo, procura-se analisar alguns dos diversos modelos de ensino decorrentes de diferentes teorias de aprendizagem, otimizando desta forma estratégias pedagógicas facilitadoras da aprendizagem dos alunos, e aplicando modelos e estratégias de ensino adequadas aos objetivos do CPR.

2.1 - TEORIA COMPORTAMENTALISTA

As teorias comportamentalistas (ou behavioristas) têm como objeto de estudo o comportamento visível do indivíduo e defendem ser possível modelar o comportamento perante determinados estímulos. Para os comportamentalistas, o estudo deve incidir-se no comportamento observável do indivíduo, uma vez que pode ser analisado e avaliado, através da medição e do controlo de variáveis, ou seja, a aprendizagem ocorre quando existe mudança de comportamento (Costa, 2016).

Das teorias comportamentalistas, destaca-se a teoria cognitiva social de Albert Bandura, pois esta teoria oferece uma abordagem integradora e holística para a compreensão da aprendizagem e do comportamento humano, enfatizando a interação dinâmica entre os fatores cognitivos, comportamentais e ambientais.

Esta teoria separa os eventos cognitivos e a aprendizagem social como fatores determinantes do comportamento, ou seja, o conhecimento adquire-se através da

interação social de um qualquer indivíduo com o seu meio envolvente (Freitas & Dias, 2010). Freitas e Dias (2010), mencionam que Bandura fundamenta a sua teoria em vários mecanismos cognitivos e motivacionais, tais como: no condicionamento clássico e operante; na imitação e observação; na curiosidade e competência; na memorização e facilidade de compreensão; nas expectativas.

A incorporação do adjetivo cognitivo no nome da sua teoria indica que o investigador teve em vista afastar-se da doutrina puramente comportamentalista, pois para Bandura, o comportamento é parte de um determinismo recíproco relacionando aspetos cognitivos com o ambiente externo (Freitas & Dias, 2010).

A teoria cognitiva social de Bandura assenta em 6 pontos fundamentais:

- Explicação dos processos de agência humana no quadro da reciprocidade triádica (interação entre os fatores pessoais, os comportamentos e as variáveis ambientais);
- Distinção entre aprendizagem e desempenho (os alunos podem adquirir vários tipos de conhecimento sem os demonstrarem no momento da aprendizagem);
- Diferenciação entre aprendizagem por forma atuante e por forma vicariante (aluno aprende fazendo, em contraste com o aluno aprende observando);
- Agência humana (o aluno como produtor da sua própria vontade);
- Teorização da modelação (processo de aprendizagem social feito com base na observação e imitação social);
- Reformulação do conceito de reforço (é aplicado com as consequências do comportamento);
- Papel da perceção de autoeficácia na motivação do comportamento (influencia o gasto de esforço, a persistência e a aprendizagem).

(Freitas & Dias, 2010)

Pela natureza deste estudo considerou-se importante destacar os seguintes pontos da teoria cognitiva social de Bandura:

2.1.1 - A RECIPROCIDADE TRIÁDICA

A reciprocidade triádica corresponde às interações recíprocas entre três conjuntos de fatores: os comportamentos, os pessoais (dimensão afetiva e cognitiva da personalidade)

e os ambientais. Como exemplo, o ambiente escolar (fator ambiental) influencia a motivação sobretudo através da percepção de autoeficácia de um indivíduo (fator da personalidade), que irá influenciar diversos comportamentos (fator comportamental) tais como, a escolha da atividade, a persistência na tarefa, o investimento de esforço e a aquisição de competências, que por sua vez influenciam novamente os fatores referidos inicialmente, numa reciprocidade triádica ambiental, pessoal e comportamental (Azevedo, 1997).

2.1.2 - APRENDIZAGEM DE FORMA ATUANTE E VICARIANTE

A aprendizagem à luz da teoria de Bandura pode ser realizada, por parte do aluno, de forma atuante ou vicariante. Segundo Bandura, na aprendizagem atuante, o aluno aprende fazendo, ou seja, aprende vivenciando os resultados das suas ações através da influência das suas consequências, sendo elas interessantes ou desinteressantes, a que lhe damos o nome de reforço. Para Bandura, o reforço motivador é considerado aquele que fornece incentivos e informação sobre a resposta correta que se deseja. Por outro lado, na aprendizagem vicariante, o aluno aprende observando a atuação de modelos através da observação direta ou através de outros instrumentos mediadores (Azevedo, 1997).

Nas aprendizagens complexas, Azevedo (1997) citando Bandura, refere que ambas aprendizagens, atuante e vicariante são essenciais e necessárias.

2.1.3 - AGÊNCIA HUMANA

Na teoria cognitiva social, Bandura considera que o ser humano consegue exercer controlo sobre a sua vida num estilo de agência humana, onde este coordena as suas intenções através de ações, partindo de um comportamento proativo em direção ao seu desenvolvimento. O conceito de agência humana, para além de poder ser individual, poderá também ser coletivo ou delegado. Para as ações que não são exequíveis por uma agência humana (um único indivíduo), a cooperação de um conjunto de agências humanas individuais possibilita alcançar objetivos que não poderiam ser atingidos individualmente (Smith & Hitt, 2006).

2.1.4 - AUTOEFICÁCIA

O conceito de autoeficácia é definido como o senso de autoestima ou valor próprio, o sentimento de adequação, eficácia e competência para enfrentar os problemas. A

autoeficácia corresponde às crenças da pessoa nas suas capacidades de exercer domínio sobre o seu próprio funcionamento e sobre os acontecimentos que afetam a sua vida (Smith & Hitt, 2006).

As pessoas com um elevado grau de autoeficácia sentem-se melhor e mais saudáveis, menos stressadas, suportam melhor a dor física e demonstram propensão em recuperar mais rapidamente de um problema de saúde, contrastando com pessoas com baixa autoeficácia. As pessoas com um nível elevado de autoeficácia conquistam efeitos positivos basicamente em todos os aspetos da vida. Os alunos com elevado grau de autoeficácia apresentam tendencialmente melhores notas, obtêm maior sucesso profissional, estabelecem metas pessoais mais ambiciosas e apreciam mais a saúde física e mental, em comparação com os alunos com níveis de autoeficácia baixos (Bandura, 1982).

2.2 - TEORIA COGNITIVISTA

Nas últimas décadas, entre as teorias da psicologia que mais influências têm exercido na educação, destacam-se as teorias cognitivistas (Oliveira, 2021).

Enquanto as teorias comportamentalistas se centram no estudo do comportamento humano e defendem que este é uma resposta mecânica à recepção de estímulos, as teorias cognitivistas têm o seu foco no estudo da mente, na procura de entender como o homem desenvolve o seu conhecimento, analisando os aspetos que intervêm no processo “estímulo/resposta” (Santos et al., 2015).

Os cognitivistas procuram entender os processos mentais que ocorrem durante a aprendizagem, pois acreditam que à semelhança do computador, a mente humana é um processador de informação: recebe, interpreta, armazena e recupera informação (Lima & Capitão, 2003).

Para os cognitivistas o aluno é o elemento central do processo de aprendizagem e o professor assume o papel de orientador/mediador do processo de ensino-aprendizagem (Santos et al., 2015). Na perspetiva cognitivista, para a construção da aprendizagem, é necessário ocorrer uma mudança da estrutura cognitiva do sujeito, na forma como ele entende, na qual o aluno seleciona, ordena os objetos, os acontecimentos e os significados que lhes atribui. Para os defensores da perspetiva cognitivista, a motivação é um elemento importante no processo de aprendizagem, pois o que leva um indivíduo a aprender são maioritariamente as suas necessidades internas, a sua curiosidade e as suas expectativas (Inácio, 2007). O erro não é concebido como um ato de punição, mas sim como parte do processo e o modo pelo qual o professor pode verificar como os alunos compreendem os conteúdos estudados (Santos et al., 2015). No ponto de vista da teoria cognitivista, o ensino tradicional de transmissão dos conteúdos não favorece a aprendizagem, pois induz nos alunos a memorização dos conteúdos, não fomentando um rearranjo estrutural cognitivo, o que não contribui para o desenvolvimento afetivo, cognitivo e comportamental (Sprinthall, 1991, citado por Lopes, 2008).

Dentro das teorias cognitivistas temos a teoria de Bruner que apresenta quatro princípios fundamentais: motivação (acredita-se que todas as crianças possuem vontade de aprender e que devemos capturar essa vontade através da construção de conteúdos de ensino/aprendizagem promotores da curiosidade nos alunos); estrutura (Bruner afirma

que quaisquer conhecimentos podem ser organizados de uma forma simples para poderem ser ensinados a qualquer aluno); sequenciação da aprendizagem (simplificar o conteúdo a ensinar de forma ao aluno poder aprender mais e melhor); reforço (a aprendizagem requer feedback para que o aluno tenha a percepção do sucesso das suas aprendizagens) (Sprinthall & Sprinthall, 1993).

É reconhecido que a teoria de Bruner é regulada pela participação ativa do aluno para o desenvolvimento do seu processo de aprendizagem por meio da descoberta, da exploração de novas opções, do currículo em espiral (metodologia de ensino baseado na mostra de conteúdos de forma a ser assimilado gradualmente) e na aprendizagem seguindo as fases internas do desenvolvimento. Segundo a sua teoria, Bruner reconhece que o aluno nem sempre consegue construir o próprio conhecimento, pois depende da orientação de um professor (Leão & Goi, 2021). Decorrente da sua experiência, Bruner acredita que os docentes devem proporcionar experiências que originem predisposição para a aprendizagem através da introdução de um certo nível de incerteza ou de dificuldade, de forma que os alunos possam estudar e tentar resolver os problemas (Moreira, 1999).

A introdução e generalização das teorias de Bruner, em grande parte das instituições de ensino nas últimas décadas, consolidou o uso sistemático dos processos de pesquisa e da metodologia da descoberta, o que originou, por vezes, o descuido do equilíbrio da diversificação das metodologias, como a transmissão de conhecimentos direta ou de métodos de aprendizagem por receção. Uma aprendizagem de qualidade não deve prescindir de uns métodos em favor de outros (Marques, n.d.).

David Paul Ausubel, outro grande psicólogo da educação, alertou para as desvantagens de um enaltecimento da experiência direta como processo de aprendizagem de conceitos, uma vez que a aplicação deste método pode não ser suficiente para uma aprendizagem significativa, opondo-se assim à aprendizagem por descoberta (Marques, n.d.). A teoria da assimilação de Ausubel, ou teoria da aprendizagem significativa, é uma teoria cognitivista que dá ênfase no modo como o cérebro do aluno adquire, armazena e organiza as informações (Cruz, 2010). Com o seu conceito de aprendizagem significativa, refere ser necessário procurar desenvolver no aluno aprendizagens significativas através da introdução de novas aprendizagens relacionadas com o conhecimento prévio do aluno (Moreira, 2006). O que o aluno vai aprender deve fazer sentido e isso acontece quando o novo conhecimento está ancorado nas aprendizagens já presentes na estrutura cognitiva

do aluno. Para este psicólogo, o fator que mais influência as aprendizagens foca-se na interatividade das estruturas cognitivas e no conhecimento prévio que o aluno já dispõe (Ausubel et al., 1980). A estrutura cognitiva prévia facilita a aprendizagem, pois esta serve de âncora para as novas aprendizagens (Moreira & Dionisio, 1975).

Ausubel propõe o uso de organizadores prévios, ou seja, materiais introdutórios, apresentados antes do próprio conteúdo a ser ensinado, no entanto, a um nível mais abstrato e generalista. A principal função dos organizadores centra-se na ligação entre o que o aluno já sabe e o que ele precisa saber, para conseguir realizar a tarefa solicitada pelo professor (Moreira, 2006).

De acordo com Ausubel, uma aprendizagem mais significativa deve ser ativa através da pesquisa pelo indivíduo, de conteúdos e informação que não é dada na sua forma final, levando o aluno a descobrir por si os conhecimentos (Ausubel et al., 1980).

Segundo Ausubel, o professor deverá apresentar orientações no início de cada atividade com uma linguagem precisa, simples e recorrendo à fundamentação lógica. Cada atividade deverá ter um momento de consolidação do conhecimento através de exemplos práticos. O encadeamento das atividades deverá respeitar a diferenciação progressiva, ou seja, deve proporcionar inicialmente as ideias generalistas, e progressivamente, deverá aumentar a complexidade com detalhes e especificidades. No final de cada atividade deverá existir um momento de reconciliação integradora onde o professor explica a correlação entre a atividade e o objetivo de aprendizagem principal (Kiefer & Pilatti, 2014; Marco Moreira, 2006).

De acordo com Faria (1987), com base na teoria de Ausubel, são sugeridas uma sequência de sete etapas para a criação de um curso:

- Seleção das competências a ensinar: primeiro, devem-se determinar as competências que pretendemos ensinar. Neste processo de escolha, devem ser privilegiadas as competências mais abrangentes inicialmente, e posteriormente interligá-las às mais específicas, explorando-as até a um nível de complexidade adequado aos alunos (Cruz, 2010);
- Sequenciação do conteúdo curricular: segundo Cruz (2010) os conteúdos devem ser sequenciados, dos mais generalistas para os mais específicos, para que os

primeiros sirvam de traves-mestras para os últimos, os mais complexos. Este princípio leva a uma maior potencialização de uma aprendizagem significativa;

- Reconciliação integradora: a planificação deve apresentar claramente, as conexões entre conceitos, as suas similitudes e diferenças e procurar reconciliar incompatibilidades reais ou aparentes. O conceito de relação integradora proporciona uma visão geral entre significados, estruturando os conceitos hierarquicamente para compreender as uniões e dependências entre elas. Este conceito visa resolver os conflitos criados por alguma dissonância cognitiva existente no momento da estruturação cognitiva da aprendizagem (Cruz, 2010);
- Verificação dos pré-requisitos: no início de um curso ou ano letivo é importante verificar os pré-requisitos necessários de maneira que os alunos possam ter condições para desenvolver as aprendizagens pretendidas. Caso o professor considere importante, pode aplicar um pré-teste de modo a retirar dúvidas sobre o domínio dos conceitos basilares. Se os alunos não tiverem os pré-requisitos necessários, é vantajoso a realização de uma pré- formação com esses pré-requisitos antes da exposição dos novos conteúdos (Cruz, 2010);
- Avaliação da aprendizagem: Ausubel propõe que a avaliação privilegie a verificação das aprendizagens mais importantes e, também, daquelas que estejam alinhadas com as competências principais delineadas na construção do percurso de aprendizagem. A construção do instrumento avaliativo, deve basear-se em questões de resolução de problemas e estas questões devem incluir aprendizagens recentes que invoquem aprendizagens mais antigas (Cruz, 2010);
- Organizadores prévios: os organizadores prévios são instruções iniciais, pertinentes e gerais, utilizados para simplificar a compreensão e a aprendizagem de um determinado conceito. Têm a função de facilitar a ligação entre os conhecimentos prévios do aluno e os novos conteúdos, de forma a auxiliar significativamente a aprendizagem. Os organizadores prévios, como o nome indica, são introduzidos antes do próprio conteúdo de aprendizagem, no início de uma atividade (Moreira & Masini, 1982);
- Estratégia e recursos instrucionais para a promoção de aprendizagem significativa: a estratégia e a preparação de recursos instrucionais para a aprendizagem do aluno devem ser elaboradas através de todos os princípios já referidos anteriormente, e também precisam ter a preocupação com a conservação

da atenção do aluno através da linguagem, metodologia e exemplos que têm significado para a sua realidade (Cruz, 2010).

2.3 - TEORIA HUMANISTA

As teorias humanistas têm como objetivo a valorização do ser humano e a sua condição acima de tudo. Focam-se na essência única da experiência pessoal no processo ensino-aprendizagem. Esta corrente defende que o ensino deverá ser centrado no aluno, onde cada um tem o seu próprio percurso, obtendo maior responsabilidade nas decisões do que deseja aprender, tornando-o autónomo no seu percurso de aprendizagem. Nesta corrente, o aluno constrói o seu próprio caminho numa ótica de autorrealização e num processo da construção do seu ser, sendo este, o grande objetivo do processo de aprendizagem (Fonseca, 2009).

Na perspetiva humanista, o professor apresenta-se como co-responsável pela aprendizagem do aluno e deve orientar o desenvolvimento deste através de um plano pedagógico próprio de desenvolvimento humano, alinhado com as suas inquietações, vontades e sentimentos (Zimring, 1999).

Para o psicólogo humanista Carls Rogers, as aprendizagens devem procurar o desenvolvimento de um percurso de vida em harmonia com o próprio e com o meio social. A tendência natural do Homem em adaptar-se com fim de alcançar a autonomia e a capacidade inata de aprender, leva o aluno a conseguir descobrir e aprender cada vez mais e com maior sucesso (Zimring, 1999).

A responsabilização do ser humano no seu processo de aprendizagem leva igualmente a uma aprendizagem melhor, mais significativa, pois ao incutir autonomia, o aluno assume um papel ativo, que se traduzirá em ações com maior importância e significado e, por consequência, aprendizagens mais duradoras. No entendimento dos humanistas, o professor é visto como um facilitador da aprendizagem, aquele que orienta o aluno para que este seja o centro do seu processo de ensino. Este método de ensino incentiva os alunos a tornarem-se autoconfiantes e a procurarem a autodescoberta e autodeterminação (Estrada, 2013).

O psiquiatra humanista William Glasser, desenvolveu uma investigação com intuito em avaliar a eficácia de vários métodos utilizados pelos professores e educadores no processo de aprendizagem. Os resultados obtidos pelo estudo estão representados na seguinte figura:

Figura 1 - Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser

Pirâmide de William Glasser



Fonte: adaptado de <https://www.desenhoinstrucional.com/>

Podemos constatar na figura 1 que os resultados do estudo apontam que as aprendizagens mais significativas são adquiridas quando verbalizamos e/ou praticamos as mesmas.

Por outro lado, as aprendizagens menos duradouras são aquelas que aprendemos unicamente através da leitura, visualização ou auscultação dos conteúdos. Mediante os dados da investigação de William Glasser podemos depreender que os métodos mais eficazes na construção do conhecimento são aqueles que desenvolvem a aprendizagem ativa, ou seja, aquelas aprendizagens onde o aluno é o ator principal do processo aprendizagem, verbalizando ou praticando as mesmas (Lima & Santos, 2019).

2.4 - METODOLOGIAS DE APRENDIZAGEM

No contexto educativo escolher um método pedagógico consiste em definir um percurso instrutivo com características próprias, aplicado entre o ato de ensinar e o ato de aprender. As finalidades de todos os métodos culminam no desenvolvimento da aprendizagem com sucesso, mas cada professor procura alcançá-lo através de diferentes princípios, como por exemplo:

- Método expositivo - exposição oral, utilizado sobretudo na transmissão de informação teórica. É um método não participativo. O professor discursa, explica, estimula e os alunos escutam, prestam atenção, são estimulados;
- Método demonstrativo - é privilegiado a aprendizagem do saber-fazer. O professor mostra, explica, executa e o aluno escuta, presta atenção, mostra o que sabe;
- Método interrogativo - o professor leva os alunos a descobrirem os vários elementos e argumentos de um determinado tema recorrendo a uma sucessão de perguntas cuidadosamente pensadas e a informações complementares. Não deve ser usado exclusivamente pois torna o processo moroso e não garante os resultados pretendidos;
- Métodos ativos - assentam na participação dos alunos. O professor coopera, estimula, clarifica e orienta. Os alunos argumentam, pesquisam soluções, interagem entre eles e com o professor. Esta metodologia de aprendizagem, tem em vista integrar os vários níveis do saber: saber, saber-fazer e saber-ser).

(Gouveia et al., 2007)

2.4.1 - APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia de ensino que tem surgido como estratégia de aprendizagem em inúmeras instituições educacionais de Ensino Básico e Ensino Superior em diversas disciplinas (Souza & Dourado, 2015).

Esta metodologia tem por objetivo problematizar uma questão como ponto de partida para a aquisição e integração de novas aprendizagens (Barrows & Tamblyn, 1980). Este método aplica-se a grupos com poucos elementos e as atividades levam a que os alunos assumam responsabilidades e controlo do seu processo de aquisição de conhecimento (Builes, 2006). A ABP induz um aumento da curiosidade dos alunos de forma a desencadear a ação de questionar através das suas dúvidas e incertezas sobre os acontecimentos complexos do mundo e do quotidiano (Souza & Dourado, 2015).

A ABP evidencia a centralização do aluno no processo ensino-aprendizagem, tendo o professor um papel motivador e facilitador deste processo. Para além de induzir a motivação, através da estimulação da curiosidade sobre diversos temas do quotidiano, também são desenvolvidas as competências de comunicação individual e de grupo. A ABP foi concebida especialmente para que o aluno desenvolva habilidades e capacidades para empreender nas investigações de forma científica, rigorosa e metódica (Souza & Dourado, 2015).

2.4.2 - APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A elaboração de um projeto tem como intenção organizar e sequenciar um conjunto de atividades para a obtenção de um determinado resultado ou produto (Murga, 2010). A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPROJ) é uma metodologia de aprendizagem ativa que leva os alunos a tomarem a iniciativa no desenvolvimento de projetos com o propósito de solucionarem problemas concretos. Esta metodologia leva a que os alunos façam pesquisas, investigações multidisciplinares e colaborem com o objetivo de construir ou apresentar um produto que procure solucionar um determinado problema. A ABPROJ apresenta-se como uma metodologia de ensino diferenciada e leva, pela sua natureza, ao aumento da literacia em habilidades tecnológicas, indo ao encontro dos princípios de ensino do século XXI (Bender, 2015).

Hernandez e Ventura (1998) defendem que a ABPROJ fomenta a aproximação da teoria à prática, ou seja, invoca conhecimentos teóricos para a ação prática do mundo real,

levando a emancipação do aluno e ajudando a contextualização e a transversalidade das aprendizagens.

A realização de atividades pela ABPROJ possibilita que os conteúdos escolares se interliguem com os saberes sociais, levando a que o aluno sinta, na construção da aprendizagem, mais sentido e significado. Desta forma, o aluno entende a importância em adquirir conhecimento e desenvolve, ao longo da sua vida, uma atitude proativa para a resolução de problemas.

2.4.3 - APRENDIZAGEM COOPERATIVA

A Aprendizagem Cooperativa é uma estratégia de educação baseada no trabalho em grupo e na união de equipas para um objetivo comum, e deve ser considerada como uma metodologia que permite organizar o processo ensino/aprendizagem de modo a que sejam os alunos a assumir a partilha do conhecimento, das tarefas e das estratégias para o seu próprio sucesso de aprendizagem (República Portuguesa Educação, 2014). Na Aprendizagem Cooperativa, os alunos trabalham uns com os outros numa tarefa ou projeto em comum. Um ponto importante a salientar sobre este tipo de aprendizagem é que, apesar dos alunos trabalharem juntos nos esforços do grupo, cada um deles tem a sua própria tarefa. Esta metodologia tem como intencionalidade fortalecer as competências de cada aluno e, simultaneamente, permitir a constatação sobre como as suas ações podem influenciar o grupo. O fato dos alunos serem sociáveis enquanto trabalham, também cria melhores oportunidades de companheirismo e possibilita o estreitamento da concordância entre os elementos do grupo.

Embora a Aprendizagem Cooperativa seja uma estratégia valorizada pelos seus benefícios na aprendizagem dos alunos, também é de anotar como desvantagem a possibilidade de aproveitamento de algum aluno para trabalhar menos face a um maior empenho de outro (Oliveira, 2019)

Freitas e Freitas (2003, citado por Cunha & Uva, 2016) referem que os alunos neste ambiente são encorajados a apoiarem-se reciprocamente e a manterem o diálogo. Com o convívio social, eles têm a possibilidade de aprender, para além dos conteúdos programáticos, conhecimentos e competências sociais que não poderiam ser promovidos nas aulas de ensino tradicionais. Num ambiente cooperativo os alunos aprendem a ser

abertos e comunicativos com as suas ideias, bem como a receber resposta e a ouvir ideias diferentes das suas.

2.4.4 - A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO

Desde os tempos mais remotos que a atividade de jogar está presente no quotidiano do ser humano. O hábito de jogar tem-se revelado essencial à saúde física, emocional e intelectual. O jogo é uma ferramenta com a qual o ser humano desenvolve a língua, o pensamento, a socialização, a iniciativa e a autoestima, ou que por sua vez capacita-o a ser um cidadão capaz de enfrentar os mais diversos desafios. Piaget expressa que a atividade intelectual da criança tem o seu início obrigatório no jogar/brincar auxiliando-o na capacidade de aprender sob a forma de exercício sensório-motor e de simbolismo. Desta forma, o jogar/brincar leva ao desenvolvimento do pensamento, da imaginação, da interpretação, da tomada de decisões, da criatividade, da capacidade de colocar hipóteses e da aplicação de princípios em novas situações (Piaget, 1985).

De acordo com Piaget (1985), torna-se evidente que o uso do jogo como pedagogia de aprendizagem nas escolas pode desempenhar uma função impulsionadora do processo de desenvolvimento e aprendizagem, levando desta forma ao desenvolvimento do aluno numa perspetiva social, criativa, afetiva, histórica e cultural.

A indústria ligada aos jogos eletrónicos apresenta um aumento consecutivo de audiência, transmissões, jogadores e lucro, ultrapassando as indústrias de cinema e música em simultâneo (Wakka, 2021). A chave deste sucesso verifica-se na capacidade de cativar os seus utilizadores através de características que vão ao encontro de interesses intrínsecos do ser humano tais como a competição, a diversão e a socialização.

Perante estas constatações é difícil compreender o porquê das instituições de ensino ainda não terem instituído e consolidado a gamificação na educação (Lee & Hammer, 2011). O sentido da introdução de jogos nas aulas não passa pela introdução de jogos eletrónicos, mas sim avaliar e saber em que circunstancia os elementos do jogo podem ser implementados numa aula ou num curso, de modo a potenciar o sucesso das aprendizagens. A gamificação das aprendizagens centra-se no uso de regras semelhantes aos utilizados nos jogos eletrónicos, podendo ser identificadas as seguintes características:

- O colecionismo, oferecendo aos alunos a possibilidade de obter prêmios ao superar determinados objetivos;
- A pontuação, apresentando-se como um mecanismo de feedback para premiar bons comportamentos e punir os maus comportamentos;
- A utilização de ranking, que aliado à pontuação, estimula a competitividade entre alunos;
- O feedback imediato, onde as ações dos alunos têm respostas automáticas que ajudam a avaliar o seu grau de eficiência na atividade;
- A divisão dos conteúdos por níveis do mais simples para o mais complexo;
- A introdução de um motivo importante, pois os alunos apresentam-se mais motivados quando acreditam que trabalham em algo grande, inspirador, como, por exemplo, lutar para salvar o planeta ou o meio ambiente (González-González et al., 2013).

Com a aplicação destas características nas atividades escolares, o aluno sentir-se-á mais motivado, interessado e feliz. Este modelo também centra o processo de aprendizagem no aluno, desenvolvendo uma maior autonomia, envolvimento e motivação com a aprendizagem dos conteúdos, levando a aprendizagens mais significativas.

A gamificação desenvolve também competências socioemocionais de cooperação e de competição, e instiga o aluno a um desejo de vitória através de um sistema de feedback e de recompensas imediatas, de interação, de interatividade e de diversão na realização de uma tarefa realizada corretamente (Fadel et al., 2014).

É de realçar que através da gamificação é possível adquirir competências fundamentais como a leitura, por exemplo, ao desenvolver uma história motivadora com objetivos e regras claras, estruturando as tarefas por níveis de dificuldade crescente, como o pensamento lógico, através da resolução de problemas, propondo estratégias para vencer um jogo; partindo da observação, pela necessidade de atenção na riqueza de dados visuais e espaciais na tela; por intermédio da espacialidade e da necessidade de orientação no espaço através dos mundos virtuais do jogo (Fadel et al., 2014; Silva, 2020).

CAPÍTULO 3 - CONSTRUÇÃO DO PERCURSO PEDAGÓGICO

O relatório "Revisão do Pensamento Computacional na Educação Obrigatória", de Bocconi (2022), destaca a importância de os professores terem a capacidade de identificar as competências mais relevantes para promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional, além de selecionar criteriosamente estratégias e atividades pedagógicas considerando a faixa etária, os interesses e as necessidades dos seus alunos.

O objetivo deste capítulo incide na necessidade de clarificar o processo de seleção e implementação das atividades pedagógicas adotadas do CPR. Para cumprir este propósito, foram rigorosamente respeitadas as recomendações do relatório referido anteriormente. Neste contexto, realizou-se a revisão teórica do Pensamento Computacional (capítulo 1) e das teorias de aprendizagem (capítulo 2), com vista à identificação das competências mais importantes a desenvolver, e das metodologias de ensino mais adequadas para as aulas do clube. Com base nestes pilares teóricos, foram desenvolvidas atividades pedagógicas, tendo em consideração a idade, os interesses e as necessidades dos alunos, com a finalidade em criar um ambiente desafiante e estimulante, no qual os alunos pudessem potenciar uma aprendizagem mais significativa, reflexiva e autónoma, permitindo-lhes aplicar os conhecimentos adquiridos em situações reais de forma criativa.

3.1 - SELEÇÃO DAS COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER NAS AULAS

Para o desenvolvimento das atividades do CPR, dinamizadoras do desenvolvimento das competências associadas ao Pensamento Computacional, foi realizada uma revisão teórica acerca do tema, no capítulo 1. Dessa pesquisa verificamos que existe na comunidade científica, uma falta de concertação relativamente às competências-chave essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (Bocconi et al., 2022).

Devido a esse facto, decidimos, baseando-nos em vários estudos científicos, selecionar as competências consideradas mais importantes a serem ensinadas no clube para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Desta forma resolvemos incluir, nas aulas do clube, conceitos como a abstração, a decomposição e o pensamento algorítmico. A escolha destas competências assentou no facto de terem sido referenciadas no relatório "Revisão do Pensamento Computacional na Educação Obrigatória" por mais do que um investigador (ver quadro 1). Portanto, consideramos que estas competências, por terem

sido mencionadas por múltiplos estudos, são amplamente aceites pela comunidade científica e educativa como essenciais para ensinar nas escolas o desenvolvimento do Pensamento Computacional (Bocconi et al., 2022). Foram também adicionadas mais três competências: a sequenciação, reconhecimento de padrões e o conceito de repetição. Embora estas competências não tenham sido referidas no estudo de Bocconi, considerámo-las igualmente importantes, pois estas foram referidas frequentemente em outras investigações, como competências que potenciam o desenvolvimento do Pensamento Computacional (Brennan & Resnick, 2012; Garcia, 2022; Manzano, 2013; Marques, 2021; Mattingly, 2022; Ciências, 2011; Wing, 2006.)

Após escolhermos as competências essenciais a desenvolver, tornou-se importante definir de forma clara, simples e com rigor científico, cada uma, de modo a ser possível ensiná-las aos alunos dos 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Deste modo, para este estudo consideramos:

3.1.1 - A SEQUENCIAÇÃO

A sequenciação é uma condição fundamental para a construção do conhecimento humano, pois só através dela é possível estabelecer relações de ordem e de lógica dos pensamentos. Esta capacidade de organizar e planear é uma realidade que acompanhou a trajetória histórica da humanidade. O homem sempre sonhou, pensou e imaginou algo para a sua vida (Menegolla & Sant'Anna, 2011, p. 15). No âmbito da programação, a sequenciação refere-se à capacidade de elaborar um seguimento de uma determinada atividade ou tarefa, por uma série de passos ou instruções individuais ordenados corretamente, e que mantêm uma relação entre si para poderem ser executados corretamente por um computador (Brennan & Resnick, 2012; Mattingly, 2022).

3.1.2 - A DECOMPOSIÇÃO

O conceito de decomposição refere-se à fragmentação de um problema ou de um sistema complexo em partes menores, mais manobráveis e mais simples de entender. Liukas citado por Santos (2018), caracteriza a decomposição como um processo pelo qual os problemas são divididos em partes mais simples e, desta forma, torna-se mais fácil a sua compreensão, facilitando a procura de soluções para cada questão menor apresentada. No quotidiano, a decomposição é uma estratégia muito recorrente e extremamente útil, pois possibilita resolver problemas complexos de forma mais compreensível.

Na área da matemática, por exemplo, quando é necessário calcular áreas de figuras geométricas complexas para as quais não existe uma fórmula direta, a decomposição em figuras geométricas com fórmulas simples possibilita calcular por partes, para chegar à solução.

Na indústria, o construtor de automóveis Henry Ford, há mais de 100 anos, visando desenvolver veículos com preços acessíveis à população, construiu uma linha de montagem inovadora na altura, onde decompunha o processo complexo de construção de um automóvel. Organizou um sistema de vários operários especializados, no qual cada um tinha uma determinada função simples, mas fundamental, para que no seu conjunto de tarefas fosse possível construir automóveis de forma rápida e simples (Cesar, 2013). Esta estratégia de fabricação é, ainda hoje, referência em todas as áreas de produção industrial.

Na área pedagógica, o uso da decomposição é extremamente útil, pois ajuda a simplificar os problemas apresentados pelos professores aos alunos, diminuindo a ansiedade e o medo frente aos desafios mais exigentes que são propostos. Esta estratégia auxilia também na redução de equívocos no processo de trabalho, pois com raciocínio, as questões ficam mais perceptíveis para a tomada de decisão entre as possíveis soluções (Pimenta, 2005). Por outro lado, sendo a decomposição caracterizada pela capacidade de dividir o problema em vários problemas independentes entre si, permite trabalhar em paralelo ou por equipas, facilitando a resolução de problemas mais rapidamente.

No campo da programação, o uso da decomposição também facilita a manutenção do sistema pela sua característica modular, pois desta forma é possível melhorar, ou até substituir, partes do sistema para otimizá-lo. Se fosse um sistema contínuo, tornar-se-ia muito dispendioso a necessidade de substituição, sendo necessário construir um novo sistema de raiz.

Como estratégia pedagógica, podemos definir que a decomposição é a capacidade de dividir um problema em partes menores para reduzir a complexidade e minimizar as dependências entre as partes, facilitando a resolução do problema. Na maioria das vezes essas partes respeitam uma organização sequencial própria (National Academy of Sciences, 2011).

3.1.3 - A ABSTRAÇÃO

A capacidade de aprender é uma das funções cognitivas mais importantes do ser humano, no entanto, essa aptidão só é possível através da prática da abstração. Ter capacidade abstrata significa ter aptidão em isolar dados ou características irreduzíveis e singulares em relação aos objetos (por exemplo, as formas, as cores, o peso e o volume). O ser humano, pela percepção destas características abstratas, consegue comparar diferentes objetos e relacioná-los para conseguir interpretar e entender o mundo que o rodeia. Ter capacidade de abstração é conseguir desagregar as informações e caracterizá-las pelas suas particularidades, ignorando elementos que não são relevantes para a solução do problema, podendo assim, desenvolver um plano para a resolução com maior eficácia (Vieira, 2014).

Na ciência da computação, o uso da abstração tem enormes vantagens, pois ao invés de escrever de raiz um programa novo, possibilita a implementação de linhas de códigos generalistas padronizados já existentes de outros sistemas, de modo a reduzir e simplificar o programa principal através da chamada desses códigos genéricos e repeti-los as vezes que for necessário.

De acordo com Wing (2006), a abstração é o conceito mais importante do Pensamento Computacional, pois o processo de abstrair é utilizado na elaboração do algoritmo, na triagem dos dados importantes, na compreensão e na organização de módulos num sistema. A capacidade de abstração leva a que seja possível lidar com a complexidade do problema.

Ao nível pedagógico, o uso da abstração é uma estratégia muito benéfica, pois permite ao professor apresentar um desafio ou problema aos alunos, para estes focarem a atenção nos processos relevantes da questão, desvalorizando os pormenores. Possibilita também a identificação simplificada dos objetivos a alcançar, relegando para uma fase posterior os detalhes de como será feito. Desta forma, ao isolar um elemento à exclusão de outros, existe uma redução das particularidades, que leva a uma maior simplicidade, clareza e a uma menor ambiguidade no desenvolvimento de soluções. A abstração também desenvolve a capacidade reflexiva e crítica. No trabalho em equipa favorece o aparecimento de várias soluções, pois cada pessoa pondera a sua própria conclusão considerando os aspetos, para ela, mais importantes. Reconhece-se, portanto, que a abstração se traduz em isolar mentalmente um elemento ou uma propriedade de um todo,

de maneira a poder entendê-lo, ou manipulá-lo de forma mais simples (Grover & Pea, 2013).

3.1.4 - O PADRÃO

Por todo o lado, no mundo que nos rodeia podemos observar diferentes padrões. Ao analisar com atenção os ramos de uma árvore, o percurso de um rio ou a forma dos brônquios de um pulmão humano, por exemplo, verificamos que existe algo em comum, intuitivo e estético, entre as suas formas. Um dos temas mais intrigantes que observamos na natureza são os padrões, pois estes são partes que se repetem de uma maneira lógica, uma razão, uma estrutura que ocorre com certa regularidade no Universo. No crescimento de uma planta, de uma floresta, ou nas marés, ocorre implicitamente um padrão invisível que nos é revelado através das ciências.

Um padrão não é só a deteção de uma regularidade visual como nos tecidos, no papel de parede ou em peças de arte. O conceito de padrão vai além do visual, pois na ciência, na matemática ou na linguagem, existem padrões abstratos, que na sua maioria não são observáveis diretamente, e só podem ser detetados e estudados através da linguagem matemática (Borrvalho et al., 2007).

Para o Pensamento Computacional, particularmente no caso da resolução de problemas, o que se objetiva é detetar padrões, objetos, situações semelhantes ou características que alguns problemas têm em comum. Quanto mais semelhança ou padrões encontrarmos entre os diferentes problemas segmentados, mais fácil e rápido será a nossa tarefa de solucionar o problema principal.

A procura de padrões na programação tem como finalidade detetar regularidades no código escrito que funcionam mesmo quando aplicados a diferentes contextos ou outras situações. Desta maneira, o programador tem a possibilidade de simplificar a construção do programa (Marques, 2021).

A identificação de padrões permite a resolução de problemas comuns de forma inovadora, pois possibilita a aplicação de soluções simples, especializadas e adaptáveis a outras áreas das ciências. Em termos pedagógicos, devemos, enquanto professores, incentivar os alunos na procura de padrões, definindo que um padrão é uma determinada disposição ou

arranjo de números, formas, cores ou sons, detetado por um dos cinco sentidos e que acontece repetidamente e de uma forma previsível (Borrvalho et al., 2007).

3.1.5 - O ALGORITMO

Os algoritmos não são uma ferramenta exclusiva do mundo da computação. A sua utilização pode ser feita pelo ser humano em inúmeras situações do quotidiano que envolvam raciocínio lógico. O uso de algoritmos surgiu pela primeira vez por volta de 300 a.C. pelo matemático Eratóstenes, que elaborou um método simples e prático para encontrar números primos, até um certo valor limite (Ribeiro, 2009). Também na mesma época, o matemático Euclides, desenvolveu um conjunto de passos simples e eficientes para encontrar o máximo divisor comum entre dois números inteiros diferentes de zero. O algoritmo de Euclides, com mais de 2300 anos, é ainda utilizado nos nossos dias (Toussaint, 2005).

O cientista Alan Turing, em 1938, desenvolveu uma máquina computacional que executava um algoritmo visando decifrar as mensagens codificadas dos militares alemães na Segunda Guerra Mundial. Esta máquina testava milhares de combinações de forma automática até conseguir decifrar as mensagens. A invenção de Turing fez com que os aliados vencessem a guerra. O sucesso da máquina de Turing foi a rampa de lançamento para a construção do primeiro computador digital, e é responsável por toda a evolução das ciências da computação a que assistimos hoje (Hodges, 1995).

Muitas são as vantagens da utilização desta estruturação de procedimentos, destacando-se a possibilidade de executar o algoritmo de forma autónoma e a simplificação na resolução de problemas. Também é possível, se for o caso disso, alterar os procedimentos para corrigir e melhorar o algoritmo, fazendo evoluir a sua eficácia na tarefa que fora proposta.

No plano pedagógico, dever-se-á introduzir a definição de algoritmo aos alunos como um conjunto de procedimentos com uma sequência de passos finitos, precisos, não ambíguos, padronizados, eficientes, corretos, que pretendem encontrar a solução de um determinado problema (Porto Editora, 2020).

3.1.6 - A REPETIÇÃO

No universo nada se cria, nada se perde, tudo se transforma, já enunciava, em 1789, Lavoisier (Fogaça, n.d.). Este ciclo da matéria evidencia que o nosso universo vive regularmente numa constante repetição (loop), como o é, o ciclo da água, os ciclos dos dias e das noites, ou o ciclo das estações do ano (Mariño, 2020). Uma descoberta recente revela que o nosso universo pode ser um enorme loop, pois existem indícios que tem a forma da superfície de um balão (curvo e fechado), onde, caso fosse possível viajar em linha reta o mais longe possível, a determinado momento iríamos chegar ao nosso ponto de partida, como se se tratasse de um sistema circular fechado (Valentino et al., 2019). O conceito de loop é uma das mais básicas e poderosas ferramentas do universo, e tem como propósito gerir o universo de uma forma simples, eficiente e contínua.

A aprendizagem deste conceito na resolução de problemas é de extrema importância, visto que no mundo e na programação encontram-se inúmeras situações que requerem repetidamente determinada ação, e o meio mais simples de resolução é a implementação de loops. Na linguagem de programação, o loop é basicamente um conjunto de ordens que se repetem indefinidamente até ser suspenso por determinados requisitos (Garcia, 2022; Manzano, 2013).

3.2 - METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM ADOTADA

O capítulo 2 desta investigação teve como intuito a pesquisa de teorias e metodologias de aprendizagem consideradas mais eficazes para o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem. Com base nesse capítulo, foram elaboradas novas planificações para o clube, onde se visou aplicar o maior número possível de orientações e estratégias recomendadas pelas diferentes teorias e métodos de aprendizagem, com a finalidade de desenvolver eficazmente o Pensamento Computacional nos alunos.

Antes do início das aulas, foi aplicado um instrumento de avaliação, como um pré-teste aos alunos, com o intuito de verificar os pré-requisitos e os seus conhecimentos prévios sobre a temática (Faria, 1987).

Com base nos resultados do pré-teste (Teste Inicial) e nas competências selecionadas a ensinar, foram desenvolvidas planificações e atividades que procuraram interligar o conhecimento já adquirido pelos alunos em atividades do dia a dia, com os conteúdos que

iriam aprender (organizadores prévios). Igualmente, foi delineada uma sequenciação dos conteúdos, dos mais generalistas para os mais específicos, para potenciar o desenvolvimento de aprendizagens significativas. Na escolha das atividades pedagógicas, houve sempre a preocupação com a conservação da atenção do aluno, através da elaboração de conteúdos e atividades com uma linguagem simples e apelativa, com exercícios que tivessem para os alunos significado para a sua realidade (Faria, 1987).

Dentro das teorias comportamentalistas, procurou-se desenvolver uma dinâmica de reciprocidade triádica, aproveitando a utilização da sala SmartSpace da escola. O espaço está construído para favorecer atividades colaborativas e de investigação, podendo os alunos circularem livremente e agrupar mesas e cadeiras (com rodas) facilmente, disponibilizando também, portáteis, tablets, quadros brancos individuais e marcadores para poderem expressar as suas ideias. Através das vantagens desta sala (fator ambiental) é possível construir um ambiente propício para o desenvolvimento das aprendizagens, influenciando desta forma os comportamentos dos alunos e os fatores pessoais, conseguindo uma dinâmica de reciprocidade triádica (Azevedo, 1997). Em simultâneo, procurou-se desenvolver atividades pedagógicas que fomentassem a aprendizagem de forma atuante. Durante as aulas, o aluno quando realizava tarefas sozinho e se deparava com determinados problemas na construção dos robôs, era incentivado a solucioná-los autonomamente, aprendendo através da tentativa e erro. Noutras situações, o professor incentivava a uma aprendizagem de forma vicariante, quando o aluno demonstrava muitas dificuldades, o professor motivava o aluno a observar a construção dos robôs de outros grupos. Durante as aulas houve sempre a preocupação que fossem utilizadas ambas aprendizagens, de forma atuante e vicariante, mediante as dificuldades apresentadas pelos alunos (Azevedo, 1997). No CPR do AENACB, existiu sempre o cuidado de elevar o nível de autoeficácia dos alunos, pois as atividades foram planeadas de modo que os alunos conquistassem um sentimento de adequação face aos conteúdos, e que cada aluno trabalhasse ao seu ritmo com a orientação permanente do professor em sala de aula (Azevedo, 1997).

Partindo das teorias humanistas, na elaboração das atividades, procurou-se estimular a construção de um caminho individual, na realização do curso de programação “*online*” da plataforma Code.org e na construção dos robôs. O trabalho autónomo combinado com a orientação do professor procurou desenvolver no aluno a capacidade de descobrir por si soluções a problemas, construindo desta forma o seu próprio processo de

aprendizagem. O professor, enquanto orientador nas aulas, motivou o aluno na procura de soluções de forma reflexiva e autónoma (Zimring, 1999).

Os alunos foram sempre estimulados a aprender através de desafios. O professor incentivou a que as soluções apresentadas fossem elaboradas colaborativamente, respeitando a estrutura de um trabalho baseado em projeto.

A conjugação, organização e gestão destas recomendações levou à necessidade de procurar uma ferramenta que ajudasse na construção deste novo e exigente desenho pedagógico das aulas do clube. Para este fim, foi utilizado a plataforma “learning designer”, do site <https://www.ucl.ac.uk/learning-designer/> (Anexo 8).

Esta plataforma, pertencente à University College London, dedica-se ao desenvolvimento de ferramentas para ajudar os professores a criar caminhos pedagógicos mais significativos e eficazes para os seus alunos. Esta ferramenta permite que os utilizadores criem uma representação visual do seu curso, incluindo objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações e feedback. Com a ajuda desta plataforma, foi possível planificar mais facilmente as novas atividades pedagógicas, garantindo uma boa relação entre as várias estratégias de aprendizagem, tais como: trabalho colaborativo, investigação, atividade prática/produzida, debate ou aquisição de conteúdos através da leitura, observação ou ouvir.

Como podemos observar na tabela seguinte (tabela 2), retirada do documento - Desenho de aprendizagem para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (anexo 8), de uma forma visual, podemos verificar a percentagem de tempo utilizado para cada método de aprendizagem ao longo do ano no CPR.

Tabela 2 - Total de minutos utilizados para cada método de aprendizagem ao longo do ano letivo

| Métodos de Ensino | minutos | % |
|------------------------|---------|----|
| Ler, observar ou ouvir | 45 | 6 |
| Investigação | 75 | 10 |
| Métodos de Ensino | minutos | % |

| Métodos de Ensino | minutos | % |
|--------------------|---------|----|
| Discussão em grupo | 47 | 6 |
| Prática | 313 | 40 |
| Colaborativo | 150 | 19 |
| Produção | 150 | 19 |

Fonte: o autor

Podemos observar na tabela anterior, que durante as aulas, foram desenvolvidas atividades que colocaram o aluno como sendo o ator principal do seu processo de aprendizagem, verbalizando ou praticando as tarefas.

Na construção das planificações, houve o cuidado de privilegiar as atividades práticas, colaborativas e de produção, de forma a ir ao encontro das competências previstas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), homologado pelo Despacho n. °6478/2017, de 26 de julho, do Ministério da Educação/ Direção-Geral da Educação (DGE), bem como as Aprendizagens Essenciais das diversas áreas curriculares e as Orientações Curriculares para as TIC, com a intenção de fomentar a transversalidade das aprendizagens com as competências do Pensamento Computacional (Anexo 2,3,4,5,6 e 7).

3.3 - ATIVIDADES PEDAGÓGICAS

Todas as atividades pedagógicas foram desenvolvidas com o intuito de fomentar a motivação dos alunos e promover uma aprendizagem significativa, visando, assim, um desenvolvimento mais efetivo do Pensamento Computacional. A elaboração de atividades pedagógicas representa um elemento crucial do processo de construção do percurso pedagógico, devendo estar coerentes com as competências selecionadas e as metodologias escolhidas.

As atividades mais relevantes neste estudo tiveram como foco a construção de robôs utilizando o kit Lego Mindstorms, bem como a participação num curso de programação

disponível na plataforma Code.org. Estas atividades foram selecionadas com intenção de desenvolver as competências previamente selecionadas (sequenciação, decomposição, abstração, padrão, algoritmo e repetição). Além disso, as atividades pretenderam ser desafiantes e acessíveis ao mesmo tempo, de forma a promover uma aprendizagem mais significativa e efetiva.

É importante destacar que existe uma grande diversidade de abordagens e atividades disponíveis para o ensino do Pensamento Computacional. Essa seleção é um processo complexo que envolve a análise de diversos fatores, tais como os objetivos específicos da aprendizagem, os interesses dos professores/investigadores e os recursos disponíveis para a implementação das atividades.

Como exemplo, temos o trabalho do investigador Brackmann (2017), que através da sua investigação intitulada “Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Básico”, aplicou aos alunos um conjunto de atividades de desenvolvimento do Pensamento Computacional, através da utilização de fichas de atividade em folhas de papel, jogos de tabuleiro ou baralho de cartas, evitando o uso de computadores ou outros equipamentos eletrónicos. O sucesso destas atividades foi medido com o Teste de Pensamento Computacional de Marcos Gonzáles (2015), e os resultados comprovaram ser possível desenvolver o Pensamento Computacional sem a utilização de equipamentos eletrónicos.

Por outro lado, Boucinha (2017), partindo de uma perspetiva diferente, construiu um curso direcionado ao ensino da construção de jogos eletrónicos através da plataforma Scratch, com o objetivo de desenvolver o Pensamento Computacional. A experiência foi aplicada a alunos de duas escolas de Porto Alegre, no Brasil. A recolha dos resultados recaiu, à semelhança da investigação anterior, sobre a aplicação do Teste de Pensamento Computacional desenhado por Marcos Gonzáles (2015). O resultado obtido pelos alunos permitiu demonstrar que a metodologia proposta pelo investigador também possibilitou um aumento do Pensamento Computacional.

A multiplicidade de opções disponíveis para o ensino do Pensamento Computacional exige um processo criterioso de seleção, dada a relevância do desenvolvimento eficaz e significativo dessa competência. Nesse contexto, é fundamental que educadores e

pesquisadores se dediquem à investigação e exploração contínuas de novas abordagens didáticas, a fim de melhorar as estratégias de ensino do Pensamento Computacional.

3.4 - CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS AO LONGO DO ANO

Neste ponto pretende-se demonstrar a sequência e calendarização das sessões de investigação na realização deste estudo, implementadas no decorrer do ano letivo.

Tabela 3 - Cronograma das atividades pedagógicas do CPR

| Data | Atividade | Observações/estratégias |
|--|--|--|
| 03/11/2021 e 17/11/2021 | Definição de objetivos do CPR. Familiarização com materiais e ferramentas. | Apresentação e organização dos materiais e ferramentas disponíveis. Constituição de grupos de trabalho. |
| 15/12/2021 | Realização do Teste Inicial de Pensamento Computacional (anexo 1). | Realização do Teste de Pensamento Computacional de forma a avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e respetivo nível de desenvolvimento do Pensamento Computacional. |
| 5/01/2022 | Atividade n.º 1 - Introdução ao Pensamento Computacional (Anexo 2). | Início das aulas sobre o tema Pensamento Computacional. |
| 12/01/2022 | Atividade n.º 2 - Introdução ao conceito: sequenciação (Anexo 2). | Introdução ao 1.º Conceito relacionado com o Pensamento Computacional. |
| 19/01/2022 | Atividade n.º 2 - Desenvolvimento do conceito: sequenciação (Anexo 2). | Início de um curso de programação na plataforma Code.org. |
| 26/01/2022 | Atividade n.º 3 - Introdução ao conceito repetições (Anexo 3). | Introdução ao 2.º Conceito relacionado com o Pensamento Computacional. |

| Data | Atividade | Observações/estratégias |
|-------------------|---|--|
| 2/02/2022 | Atividade n.º 3 - Desenvolvimento do conceito de repetições (Anexo 3). | Realização das tarefas relacionadas com repetições na plataforma Code.org. |
| 9/02/2022 | Atividade n.º 4 - Introdução aos conceitos de abstração e padrões (Anexo 4). | Introdução ao 3.º Conceito relacionado com o Pensamento Computacional. |
| 16/02/2022 | Atividade n.º 4 - Desenvolvimento dos conceitos de abstração e padrões (Anexo 4). | Início da elaboração de um projeto de construção em grupo, onde o professor desafia os alunos a desenvolverem um carro, tanque militar ou outro tipo de robô, recorrendo à abstração, à padronização e aos restantes conceitos aprendidos no clube anteriormente, de forma a simplificar os problemas e desenvolver soluções para a construção dos respetivos robôs. |
| 23/02/2022 | Atividade n.º 5 - Introdução ao conceito de decomposição (Anexo 5). | Introdução ao 5.º Conceito relacionado com o Pensamento Computacional e continuação na elaboração de um projeto para a construção em grupo de um robô. |
| 2/03/2022 | Atividade n.º 5 - Desenvolvimento do conceito de decomposição (Anexo 5). | Início da construção dos robôs utilizando as competências ensinadas, de forma a identificar e resolver problemas na construção do robô escolhido. |

| Data | Atividade | Observações/estratégias |
|-------------------|--|---|
| 9/03/2022 | Atividade n.º 6 - Construção de um robô com legos Mindstorms (Anexo 6). | Início da construção dos robôs utilizando as competências ensinadas, de forma a identificar e resolver problemas na construção do robô escolhido. |
| 16/03/2022 | Atividade n.º 6 - Construção de um robô com legos Mindstorms (Anexo 6). | Projetar, construir, identificar e resolver problemas adjacentes à construção do robô escolhido. |
| 23/03/2022 | Atividade n.º 6 - Construção de um robô com legos Mindstorms (Anexo 6). | Projetar, construir e resolver problemas na construção do robô escolhido. |
| 30/03/2022 | Atividade n.º 6 - Construção de um robô com legos Mindstorms (Anexo 6). | Projetar, construir, identificar e resolver problemas na elaboração do robô escolhido. |
| 6/04/2022 | Atividade n.º 6 - Construção de um robô com legos Mindstorms, (Anexo 6). | Projetar, construir, identificar e resolver problemas na construção do robô escolhido. |
| 13/04/2022 | Atividade n.º 6 - Construção de um robô com legos Mindstorms, (Anexo 6). | Projetar, construir, identificar e resolver problemas na construção do robô escolhido. |
| 20/04/2022 | Atividade n.º 7 - O algoritmo (Anexo 7). | Introdução ao 7º conceito relacionado com o Pensamento Computacional. |
| 27/04/2022 | Atividade n.º 7 - O algoritmo (Anexo 7). | Realização das tarefas relacionadas com algoritmo na plataforma UBBU. |

| Data | Atividade | Observações/estratégias |
|-------------------|--|---|
| 4/05/2022 | Atividade n.º 7 - O algoritmo (Anexo 7). | Realização das tarefas relacionadas com algoritmo na plataforma UBBU. |
| 11/05/2022 | Atividade n.º 7 — O algoritmo (Anexo 7). | Realização das tarefas relacionadas com algoritmo na plataforma UBBU. |
| 18/05/2022 | Conclusão dos cursos Code.org e UBBU. | Conclusão dos cursos Code.org e UBBU. |
| 25/05/2022 | Conclusão do robô. | Conclusão dos robôs projetados nas aulas anteriores. |
| 1/06/2022 | Realização do Teste Final de Pensamento Computacional (Anexo 1). | Teste Final sobre o Pensamento Computacional. |
| 8/06/2022 | Reflexão em conjunto. | Reflexão em grupo sobre o percurso desenvolvido nas aulas. |

Fonte: o autor

3.5 -DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

As aulas do CPR do ano letivo 2021/2022 iniciaram-se a 3 de novembro, numa sala adequada ao desenvolvimento das suas atividades, intitulada sala SmartSpace, na qual os alunos têm disponíveis 14 computadores portáteis, 4 kits de legos Mindstorm, quadro interativo, quadros brancos, blocos de apresentação de ideias e mesas circulares e retangulares com rodas.

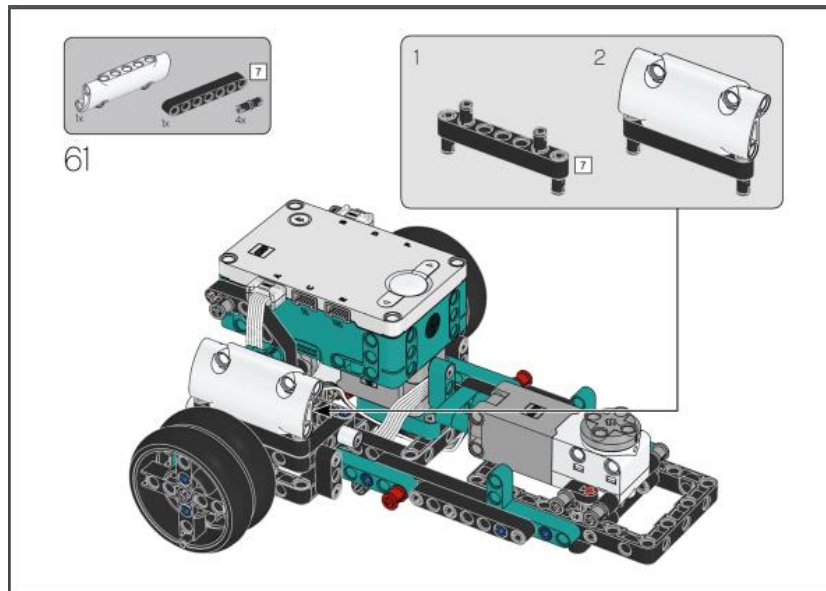
Após uma breve apresentação dos objetivos do clube foram mostrados os vários materiais e ferramentas disponíveis para realização dos trabalhos, iniciando assim uma relação de proximidade com os mesmos. Numa primeira fase os alunos dividiram e organizaram os sensores, motores e legos em várias caixas. Posteriormente foram distribuídos os conjuntos de legos por três grupos de três alunos e um grupo de quatro alunos.

Figura 2 - Organização do material Lego em Kit's



Na aula seguinte, 17 de novembro, como segunda atividade, com o intuito dos grupos se familiarizarem com os kits da Lego Mindstorms, foi iniciada a construção de um robô através do manual de instruções da marca. Cada grupo teve a oportunidade de escolher qual o tipo de robô que pretendiam construir.

Figura 3 - Manual Robô Lego Mindstorms 51515



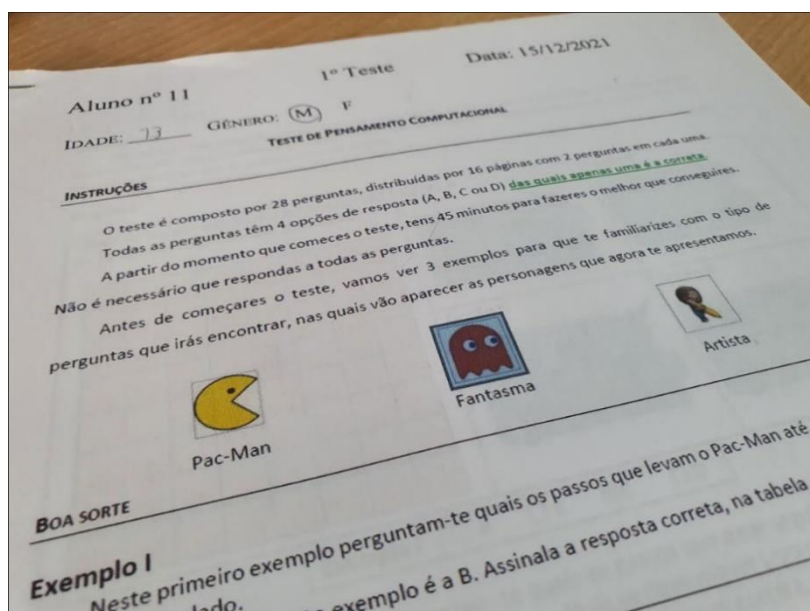
Fonte: lego.com

Figura 4 - Kit Lego Mindstorms 51515



As atividades do Pensamento Computacional iniciaram-se a 15 de dezembro. Este atraso teve como motivo a necessidade da autorização da utilização da versão traduzida pelo professor António Soares Marques do Teste de Pensamento Computacional de Marcos Gonzáles.

Figura 5 - Aplicação do Teste Inicial de Pensamento Computacional



No dia 5 e 12 de janeiro de 2022 iniciou-se a introdução ao Pensamento Computacional e o primeiro conceito - sequenciação. Como recurso pedagógico recorreu-se ao visionamento de uma apresentação por diapositivos (Anexo 2) sobre o tema, através da representação icónica (Zuliana et al., 2019). Aos alunos foi transmitido que o conceito de Pensamento Computacional é uma metodologia que desenvolve a capacidade de analisar um problema dividindo-o em partes menores através de seis estratégias fundamentais: decomposição, abstração, sequenciação, repetição (loop), padronização e o algorítmico, de modo que seja possível alcançar uma solução de uma forma mais eficaz (Easterbrook, 2014; Zhong et al., 2016).

No dia 19 janeiro, com a finalidade em consolidar o primeiro conceito, a sequenciação, pretendeu-se abordar em grupo, situações do dia a dia em que a sequenciação é necessária para o desenvolvimento humano, com o propósito em fortalecer o interesse e a curiosidade nos alunos, motivando-os para a atividade seguinte. Em grupos refletiram e deram vários exemplos onde são utilizados os métodos de sequenciação, conscientemente ou inconscientemente, como, por exemplo, o simples tomar banho, pois os passos para fazer esta simples tarefa devem obedecer a uma ordem sequencial, visto que não se coloca o champô na cabeça antes da água.

Como atividade final, iniciaram um curso da plataforma Code.org sobre programação. A primeira tarefa do curso “online” iniciou-se com as atividades relacionadas com a

sequenciação. Também foi acordado com a turma que metade das atividades do curso seriam em regime autónomo fora do tempo do CPR.

Figura 6 - Iniciação ao curso online da plataforma Code.org



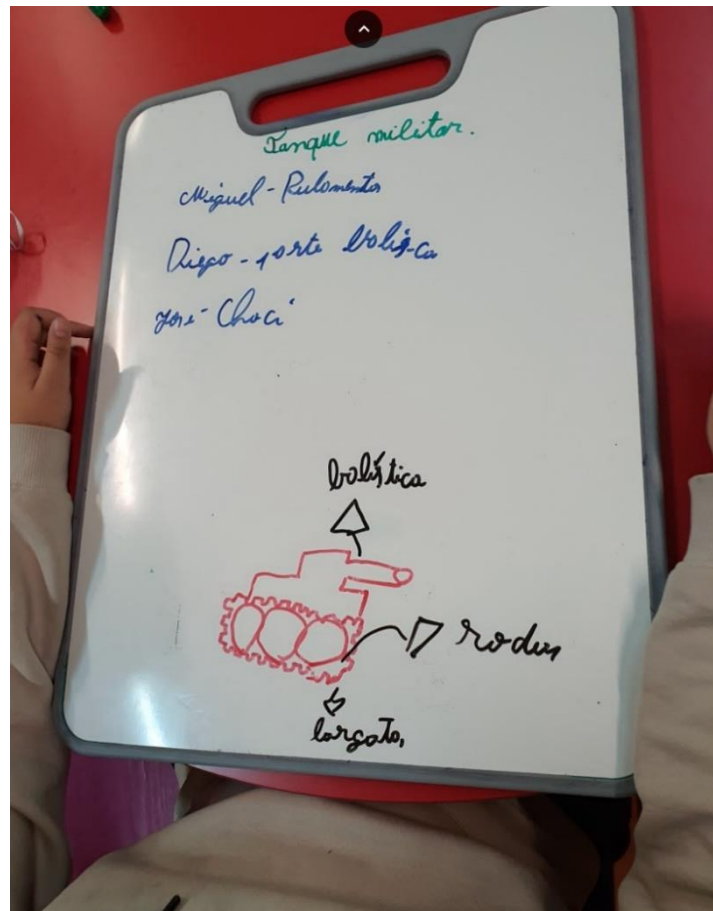
No dia 26 de janeiro foi introduzido o conceito - repetições (Loop) (Anexo 3).

À semelhança das aulas anteriores, foi apresentado o conceito de repetições com base em imagens e exemplos do quotidiano. Após uma breve reflexão em grupo sobre a temática, os alunos praticaram o conceito através dos desafios colocados nas atividades dos cursos “*online*” da plataforma Code.org, dando continuidade às tarefas propostas na aula de 2 de fevereiro.

A 9 de fevereiro iniciou-se a aprendizagem de mais dois conceitos, a abstração e os padrões (Anexo 4). Foram abordadas em grupo as vantagens da abstração e da decomposição na resolução de problemas. Foi esclarecido que a abstração é a capacidade de isolar mentalmente um elemento ou uma propriedade de um todo, de maneira a poder entendê-lo, ou manipulá-lo de forma mais simples. Em relação à decomposição, foi explicado que esta competência se centra na capacidade de dividir um problema em partes menores para reduzir a complexidade e facilitar a resolução do problema. Na maioria das vezes, estas partes respeitam uma organização sequencial própria (Sciences, 2011).

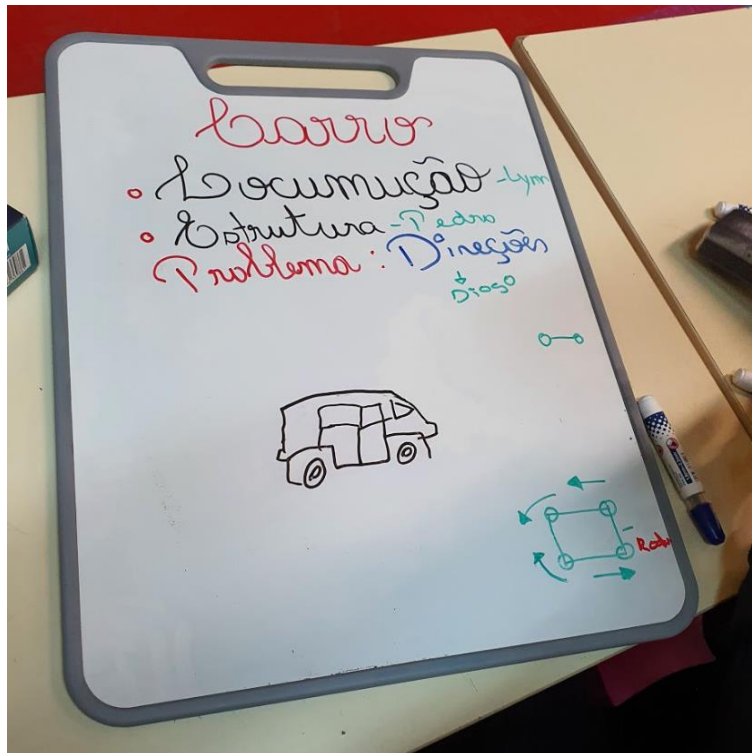
Na aula de 16 de fevereiro, e após debate sobre o tema, foi lançado o desafio de criarem um robô à escolha. Foram incitados a imaginar um robô e planificar a sua construção, refletindo acerca dos possíveis problemas que pudessem surgir ao longo do trabalho.

Figura 7 - Planeamento de um tanque militar



Após a decisão de qual robô iriam produzir, em grupo, os alunos estabeleceram as etapas de construção, (realizar a decomposição) e atribuíram a cada elemento do grupo um problema/tarefa a resolver. Nas aulas de 23 de fevereiro e 2 de março, foi desenvolvido o conceito de decomposição, enquanto era debatido o projeto de construção em grupo do robô.

Figura 8 - Construção de um carro - distribuição de tarefas



Nas aulas seguintes, e após a distribuição das tarefas por cada elemento do grupo, os alunos organizaram-se e começaram a construir o robô. Com esta atividade pretendeu-se desenvolver um projeto de aprendizagem cooperativa onde os alunos foram estimulados a procurar uma forma mais rápida e eficaz para alcançar uma solução e resolver os problemas que surgiram ao longo da construção do seu projeto (Sprinthall & Sprinthall, 1993).

As aulas foram desenvolvidas projetando, construindo, identificando e resolvendo os problemas adjacentes à construção do robô escolhido.

Figura 9 - Problema a resolver - construção de um chassi (estrutura rígida que deve suportar carroçaria e o sistema de locomoção)

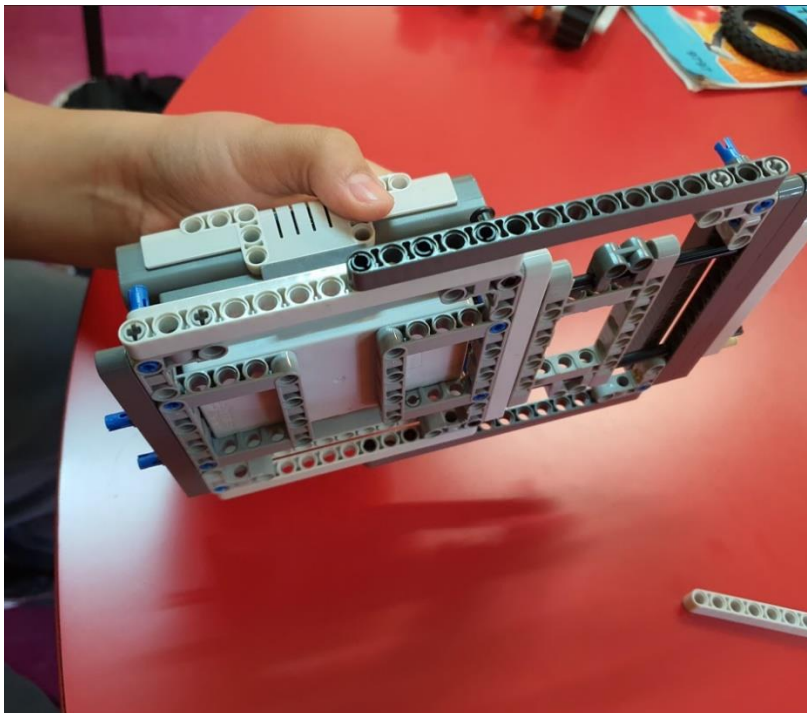
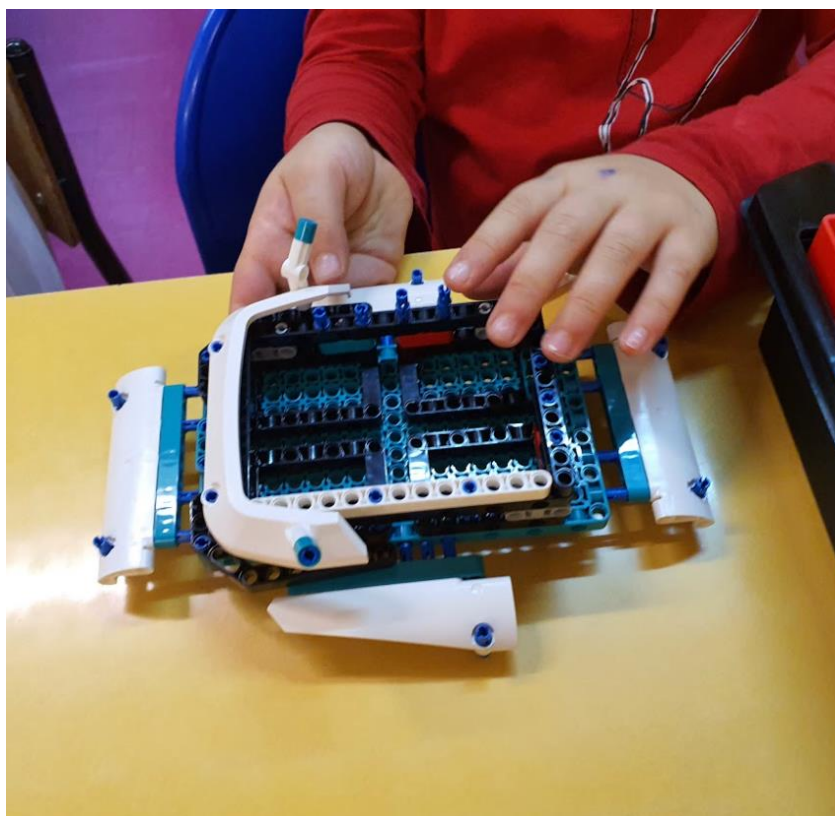


Figura 10 - Fixação da carroçaria no chassi



No dia 20 de abril foi introduzido o conceito de algoritmo. Foi explicado à turma que algoritmo é um conjunto de procedimentos com uma sequência de passos finitos, precisos, inequívocos, padronizados, eficientes e corretos que querem encontrar a solução para um problema (Porto Editora, 2020). Após abordagem em grupo de situações do dia a dia onde o algoritmo está presente, foi solicitada a realização das tarefas de programação relacionadas com o algoritmo desta a n.º 1 à n.º 10 na plataforma UBBU (estas atividades decorreram nas aulas de 27 abril, 4, e 11 de maio).

A 18 maio foram concluídos os cursos Code.org e UBBU.

A 25 de maio deu-se por concluído o tempo para a construção dos robôs. Das quatro equipas, duas concretizaram na totalidade o projeto. Estes alunos conseguiram construir o robô projetado e programá-lo. Das restantes equipas, uma não conseguiu terminar a construção do robô e a outra equipa conseguiu concluir o robô, mas não teve tempo de o programar.

Figura 11 - Vídeo do robô programado



No dia 1 de junho foi realizado o Teste Final de Pensamento Computacional

Figura 12 - Realização do Teste Final de Pensamento Computacional


Aluno nº 1 2º Teste Data: 1/06/2022


IDADE: 10 GÊNERO: M F


TESTE DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

INSTRUÇÕES

O teste é composto por 28 perguntas, distribuídas por 16 páginas com 2 perguntas em cada uma.
Todas as perguntas têm 4 opções de resposta (A, B, C ou D) das quais apenas uma é a correta.
A partir do momento que comeses o teste, tens 45 minutos para fazeres o melhor que conseguires.
Não é necessário que respondas a todas as perguntas.
Antes de começares o teste, vamos ver 3 exemplos para que te familiarizes com o tipo de perguntas que irás encontrar, nas quais vão aparecer as personagens que agora te apresentamos.


Pac-Man


Fantasma


Artista

BOA SORTE

...ncos que levam o Pac-Man até

Os resultados de ambos os testes dos alunos estão compilados e analisados no capítulo 5.

A 8 junho, última aula do clube, foi realizada uma reflexão em grupo acerca do percurso desenvolvido nas aulas.

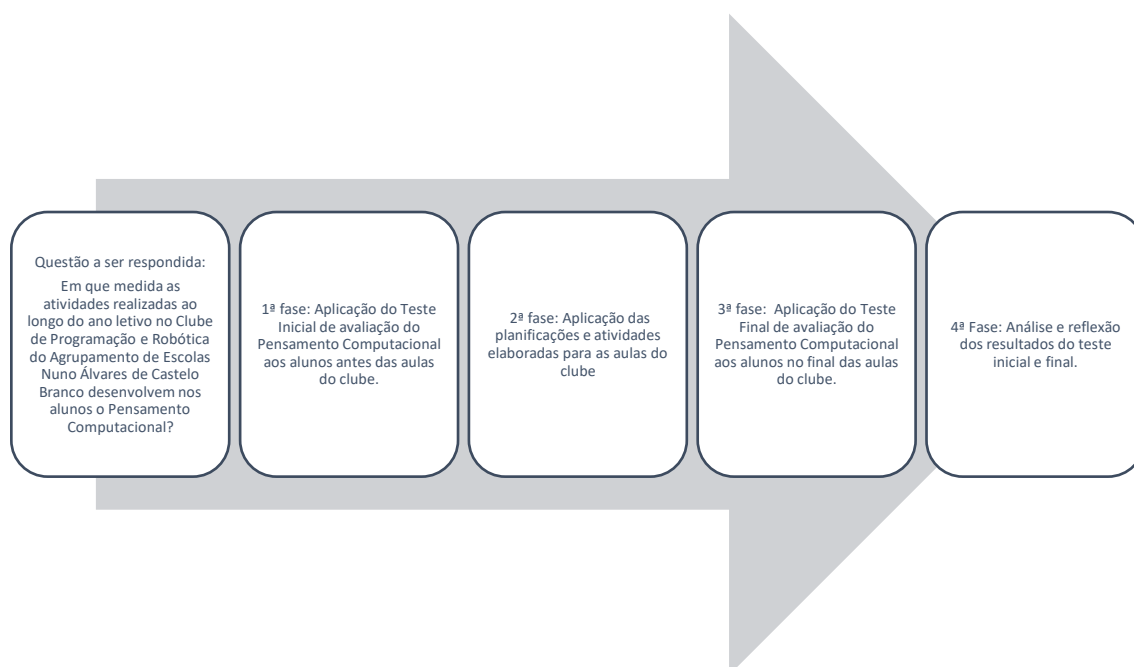
CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

A escolha da metodologia de investigação é fundamental em qualquer estudo científico, uma vez que esta visa garantir a qualidade e validade dos resultados obtidos, possibilitando a produção de conhecimento científico confiável e relevante.

Neste trabalho, decidiu-se utilizar a metodologia de estudo de caso, pois esta permite uma análise detalhada e aprofundada de um fenómeno educacional específico, e adequado para responder à questão lançada pelo estudo: “Em que medida as atividades realizadas ao longo do ano letivo no Clube de Programação e Robótica do Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco desenvolvem nos alunos o Pensamento Computacional?”. Esta investigação surgiu da necessidade de compreender de que forma o clube consegue, através das atividades aplicadas nas aulas, desenvolver as competências associadas ao Pensamento Computacional nos alunos.

Para isso, o trabalho foi faseado tal como indicado na fig. 13.

Figura 13 - Fases da investigação



Fonte: o autor

4.1 – OBJETIVOS DO ESTUDO:

Este estudo procura responder à seguinte questão de investigação:

“Em que medida as atividades realizadas ao longo do ano letivo no Clube de Programação e Robótica do Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco desenvolvem nos alunos o Pensamento Computacional?”.

De forma a responder à questão traçaram-se os seguintes objetivos específicos:

1. Avaliar o nível de Pensamento Computacional nos alunos antes do início do ano letivo do CPR;
2. Avaliar o nível de Pensamento Computacional, nos alunos, no final do ano letivo do CPR;
3. Avaliar a evolução do nível de Pensamento Computacional nos alunos entre testes.

4.2 – POPULAÇÃO ALVO

A população-alvo do estudo é formada pela totalidade dos alunos que frequentaram as aulas do CPR do AENACB no ano letivo 2021/22. O grupo é constituído por 13 alunos, 2 raparigas e 11 rapazes, com idades compreendidas entre os 10 e os 11 anos.

4.3 - INSTRUMENTO DE RECOLHA DE DADOS

Desde logo, e durante o processo de construção das atividades pedagógicas, houve a necessidade de encontrar um instrumento que permitisse medir o nível de desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos.

Para a realização deste estudo, optou-se pelo uso do teste do Pensamento Computacional de Marcos Gonzáles, que foi devidamente traduzido, adaptado e validado para a população portuguesa pelo professor Marques (2021). É de ressaltar que a validação prévia do instrumento para a população alvo deste estudo é uma importante medida de garantia da sua eficácia e precisão. Além disso, o uso deste teste permite a comparação dos resultados com estudos realizados em diferentes países e cenários, ampliando assim a sua relevância e aplicabilidade (Marques, 2021).

Apresenta, ainda, a vantagem de estar orientado para avaliar as competências-chave deste estudo, nomeadamente, os conceitos de abstração, sequenciação, repetição, reconhecimento de padrões, decomposição, algoritmo e resolução de problemas.

Houve o cuidado de pedir autorização ao seu autor, que prontamente autorizou a sua utilização neste estudo.

De acordo com Marques (2021) o Teste de Pensamento Computacional adapta-se a diversas faixas etárias, tendo sido utilizado por diversos pesquisadores, tais como Boucinha (2017), num estudo com uma amostra de 50 alunos do Brasil, com idades compreendidas entre os 11 e os 16 anos e Brackmann (2017), com alunos entre os 10 e os 12 anos, em 35 alunos do Brasil e 42 de Espanha.

Ainda de acordo com Marques (2021), o teste obedece às normas estabelecidas pela Computer Science Teachers Association no que diz respeito aos conceitos fundamentais da programação, tais como as sequências, condições e repetições. As questões abordam sempre um ou mais conceitos, e estes vão surgindo de uma forma gradual, aumentando a complexidade das questões ao longo do teste, explorando com rigor a capacidade que o aluno tem de formular e resolver problemas de forma direta ou faseada.

Na tradução, adaptação e validação do Teste de Pensamento Computacional para a população portuguesa, houve o cuidado de manter o esquema visual e organizacional original das perguntas, duas questões por página, procurando que este fosse o mais fiel possível ao teste original. A validação do Teste de Pensamento Computacional, foi feita com uma amostra de 303 crianças a frequentar escolas do 1.º CEB, com idades compreendidas entre os 8 e os 13 anos, sendo que a idade maioritária foi de 9 anos (Marques, 2021).

O Teste de Pensamento Computacional (anexo 1) é constituído por vinte e oito questões de escolha múltipla (7 grupos de 4 perguntas cada), onde cada questão tem quatro respostas possíveis e apenas uma é válida. O tempo da prova é de quarenta e cinco minutos, e no seu início existe um texto introdutório explicativo e três questões exemplo, para que o aluno se familiarize com a categoria de perguntas e com o desenho gráfico dos desafios.

O Teste de Pensamento Computacional está estruturado em 7 grupos de questões, divididos da seguinte forma:

- Quatro perguntas sobre sequências simples;
- Quatro perguntas por ciclo de repetição e por número de vezes;
- Quatro perguntas por ciclo e repetição até uma determinada condição;
- Quatro perguntas por condições simples, condição-ação;
- Quatro perguntas por condição composta, condição-ação-senão;
- Quatro perguntas por ciclo de repetição enquanto uma condição se verificar;
- Quatro perguntas com funções simples, de modo a repartir o problema e agrupar tarefas

(Marques, 2021, p. 44).

Por fim, e ainda de acordo com o seu autor, o Teste de Pensamento Computacional assenta nas seguintes premissas:

As respostas a todas as perguntas ou estão certas, atribuindo-se o valor 1, ou estão erradas e, nesse caso, é atribuído o valor 0;

A complexidade vai aumentando gradualmente;

O teste apresenta uma estrutura repartida pelos 7 temas acima referidos com 4 perguntas em cada grupo (Marques, 2021).

4.4 - APLICAÇÃO DO TESTE DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Após autorização do autor para usar o Teste de Pensamento Computacional, e antes de iniciar as atividades relativas ao mesmo, foi aplicado, no dia 15 de dezembro de 2021, o Teste Inicial de Pensamento Computacional a todos os 13 alunos participantes do estudo. Os resultados do teste serão apresentados no capítulo seguinte, junto com os valores obtidos no Teste Final, realizado no final do ano letivo, mais concretamente a 1 de junho

de 2022, para avaliar a evolução dos alunos no que diz respeito ao seu nível de desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Entre os dias 15 de dezembro e 1 de junho desenvolveram-se as atividades programadas conforme a cronologia identificada no capítulo anterior.

CAPÍTULO 5 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O trabalho de um professor obriga a uma prática reflexiva e continuada durante o percurso do seu desenvolvimento profissional. Como refere Coutinho (2009, p. 360) , “é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a resolução de problemas como também (e principalmente) para a planificação e introdução de alterações dessa e nessa mesma prática.”.

Neste capítulo, pretende-se refletir acerca do trabalho desenvolvido como docente do CPR, e analisar os resultados obtidos pelos alunos nos Teste Inicial e final de Pensamento Computacional.

A aplicação de dois momentos avaliativos teve como objetivo fornecer dados suficientes para avaliar o nível de Pensamento Computacional nos alunos antes das aulas, e no final das aulas, fazendo desta forma a comparação dos resultados em ambos momentos avaliativos, para posteriormente analisar a evolução das aprendizagens sobre Pensamento Computacional dos alunos do clube.

A análise das respostas do teste fornece-nos um conjunto de informações e indicadores interessantes sobre o grau de sucesso das atividades desenvolvidas com os alunos.

5.1 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DO TESTE DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Após a aplicação e classificação do Teste de Pensamento Computacional, nos dois momentos anteriormente identificados, construímos a tabela abaixo, onde apresentamos a classificação média de cada pergunta (numa escala de 0 a 1), a classificação média de cada uma das sete competências avaliadas (numa escala de 0 a 4), e a classificação média do Teste Final (numa escala de 0 a 28). Além disso, para termos consciência da dispersão de valores, apresentamos também o desvio padrão para cada uma das variáveis anteriores.

Tabela 4 - Resultados obtidos pelos alunos no Teste de Pensamento Computacional

| | | Teste Inicial | | Teste Final | | Diferença entre médias |
|---|--|---------------|---------------|-------------|---------------|------------------------|
| | | Média | Desvio padrão | Média | Desvio padrão | |
| Sequências simples | Questão 1 | 0,92 | 0,28 | 0,92 | 0,28 | 0 |
| | Questão 2 | 0,77 | 0,44 | 1,00 | 0,00 | 0,23 |
| | Questão 3 | 0,62 | 0,51 | 0,92 | 0,28 | 0,3 |
| | Questão 4 | 0,46 | 0,52 | 0,62 | 0,51 | 0,16 |
| | Classificação média das questões 1 a 4 | 2,77 | 1,01 | 3,46 | 0,66 | 0,69 |
| Ciclo de repetição por número de vezes | Questão 5 | 0,77 | 0,44 | 1,00 | 0,00 | 0,23 |
| | Questão 6 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0 |
| | Questão 7 | 0,85 | 0,38 | 0,77 | 0,44 | -0,08 |
| | Questão 8 | 0,15 | 0,38 | 0,69 | 0,48 | 0,54 |
| | Classificação média das questões 5 a 8 | 2,77 | 0,73 | 3,46 | 0,78 | 0,69 |

| | | Teste Inicial | | Teste Final | | |
|---|--|---------------|---------------|-------------|---------------|------------------------|
| | Nº questão | Média | Desvio padrão | Média | Desvio padrão | Diferença entre médias |
| Ciclo de repetição até uma determina da condição | Questão 9 | 0,85 | 0,38 | 0,92 | 0,28 | 0,07 |
| | Questão 10 | 0,62 | 0,51 | 0,92 | 0,28 | 0,3 |
| | Questão 11 | 0,69 | 0,48 | 1,00 | 0,00 | 0,31 |
| | Questão 12 | 0,15 | 0,38 | 0,31 | 0,48 | 0,16 |
| | Classificação o média das questões 9 a 12 | 2,31 | 0,75 | 3,15 | 0,38 | 0,84 |
| Condições simples, condição-ação | Questão 13 | 0,62 | 0,51 | 0,85 | 0,38 | 0,23 |
| | Questão 14 | 0,31 | 0,48 | 0,54 | 0,52 | 0,23 |
| | Questão 15 | 0,46 | 0,52 | 0,54 | 0,52 | 0,08 |
| | Questão 16 | 0,15 | 0,38 | 0,62 | 0,51 | 0,47 |
| | Classificação o média das questões 13 a 16 | 1,54 | 1,05 | 2,54 | 1,20 | 1 |
| Condição composta, condição-ação-senão | Questão 17 | 0,31 | 0,48 | 0,69 | 0,48 | 0,38 |
| | Questão 18 | 0,62 | 0,51 | 0,54 | 0,52 | -0,08 |
| | Questão 19 | 0,46 | 0,52 | 0,54 | 0,52 | 0,08 |
| | Questão 20 | 0,54 | 0,52 | 0,62 | 0,51 | 0,08 |
| | Classificação o média das questões 17 a 20 | 1,92 | 1,12 | 2,38 | 1,39 | 0,46 |

| | Nº questão | Teste Inicial | | Teste Final | | Diferença entre médias |
|--|--|---------------|---------------|-------------|---------------|------------------------|
| | | Média | Desvio padrão | Média | Desvio padrão | |
| Ciclo de repetição enquanto uma condição se verificar | Questão 21 | 0,54 | 0,52 | 0,69 | 0,48 | 0,15 |
| | Questão 22 | 0,31 | 0,48 | 0,31 | 0,48 | 0 |
| | Questão 23 | 0,08 | 0,28 | 0,15 | 0,38 | 0,07 |
| | Questão 24 | 0,62 | 0,51 | 0,92 | 0,28 | 0,3 |
| | Classificação o média das questões 21 a 24 | 1,54 | 1,20 | 2,08 | 0,76 | 0,54 |
| Funções simples de modo a repartir o problema e agrupar tarefas | Questão 25 | 0,23 | 0,44 | 0,46 | 0,52 | 0,23 |
| | Questão 26 | 0,54 | 0,52 | 0,77 | 0,44 | 0,23 |
| | Questão 27 | 0,38 | 0,51 | 0,69 | 0,48 | 0,31 |
| | Questão 28 | 0,62 | 0,51 | 0,77 | 0,44 | 0,15 |
| | Classificação o média das questões 25 a 28 | 1,77 | 1,42 | 2,69 | 1,88 | 0,92 |
| Classificação média do Teste Final | | 14,62 | 4,37 | 19,77 | 4,30 | 5,15 |

Fonte: o autor

5.2. - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a análise dos resultados obtidos no Teste inicial e final, observou-se uma evolução positiva no nível de Pensamento Computacional dos alunos do CPR. Os resultados indicam que, inicialmente, os alunos apresentavam um nível mediano de Pensamento Computacional, situando-se no meio da escala com 14,62 pontos em um total de 28 possíveis. No entanto, no Teste Final, houve um aumento significativo no desempenho dos alunos, atingindo a pontuação de 19,77 pontos em 28 possíveis.

Além disso, das 28 questões que constituem o teste, nove delas apresentam, no primeiro momento da aplicação do teste, valores inferiores a 0,5, que podemos considerar negativos, nomeadamente, a questão 23, com 0,08 (o valor mais baixo obtido), as questões 8, 12 e 16 com 0,15 de classificação média, a questão número 25 com 0,23 de classificação, as questões 14, 17 e 22 com um valor médio de 0,31 e a questão 27 com um valor de 0,38. No Teste Final todas estas questões tiveram uma evolução positiva, exceto a questão 22 que manteve o seu nível em 0,31. Contudo, esta evolução não foi suficiente para que as questões 12, 23 e 25 atingissem um valor superior a 0,5, ao contrário de todas as outras que passaram a ter valores superiores a 0,5.

E de salientar ainda o facto de existirem duas questões, a número 7 e a número 18, que viram o seu valor médio passar de, respetivamente, 0,85 na primeira aplicação, para 0,77 no segundo momento, e de 0,62 para 0,54 (caso da questão 18) registando, assim, qualquer uma delas, uma evolução negativa de 0,08 pontos. Em todas as outras questões a evolução foi positiva ou manteve-se.

De modo a conseguirmos visualizar melhor os resultados obtidos em cada grupo de questões, elaborámos a tabela abaixo com o resumo dos resultados dos 7 conteúdos base presentes no teste:

Tabela 5 - Resultados dos testes inicial e final de Pensamento Computacional pelos grupos de conteúdos

| Conteúdos | Valor médio inicial | Valor médio final | Diferença |
|---|----------------------------|--------------------------|------------------|
| Sequências simples | 2,77 | 3,46 | 0,69 |
| Ciclo de repetição por número de vezes | 2,77 | 3,46 | 0,69 |
| Ciclo de repetição até uma determinada condição | 2,31 | 3,15 | 0,84 |
| Condição simples, condição – ação | 1,54 | 2,54 | 1 |

| Conteúdos | Valor médio inicial | Valor médio final | Diferença |
|---|----------------------------|--------------------------|------------------|
| Condição composta, condição – ação - senão | 1,92 | 2,38 | 0,46 |
| Ciclo de repetição enquanto uma condição se verificar | 1,54 | 2,08 | 0,54 |
| Funções simples de modo a repartir o problema e agrupar tarefas | 1,77 | 2,69 | 0,92 |
| Teste de Pensamento Computacional | 14,62 | 19,77 | 5,15 |

Conforme destacado por Marques (2021), o Teste de Pensamento Computacional utilizado neste estudo apresenta uma progressão gradativa de dificuldade e complexidade das questões, o que é evidenciado pelos resultados obtidos. Os primeiros grupos de questões tiveram uma pontuação mais elevada que os grupos seguintes. Além disso, no Teste Inicial só os 3 primeiros grupos apresentam um valor positivo (superior a 2 numa pontuação máxima possível de 4) enquanto nos 4 grupos finais a pontuação é negativa (inferior a 2 numa pontuação máxima possível de 4). Ainda no Teste Inicial, os resultados mostram que os alunos tinham mais dificuldades nos temas relativos às condições simples e aos ciclos de repetição, enquanto uma repetição se verificar.

Já no que diz respeito ao Teste Final, verificamos que houve uma evolução positiva em todos os conteúdos, como já tínhamos referido anteriormente, sendo que todos os grupos de questões foram avaliados positivamente. Ou seja, mesmo os grupos de questões que no Teste Inicial se encontravam no negativo agora passaram para positivas continuando a verificar-se, no entanto, um valor superior nos primeiros 3 grupos de questões.

Quando analisamos as diferenças entre o Teste Inicial e o final, constatamos que a maior evolução se verifica, precisamente, nos grupos de questões onde os alunos tinham mais dificuldades, passando de 1,54 para 2,54 nas questões relativas às condições simples e de 1,77 para 2,69 nas questões relativas a funções simples de modo a repartir o problema e agrupar tarefas.

5.3 - REFLEXÃO SOBRE OS RESULTADOS

Os alunos conseguiram melhorar os seus resultados em todos os grupos de questões do Teste de Pensamento Computacional. A maior evolução foi no grupo "Condições simples, condição-ação" com uma melhoria de 1 ponto, em média, relativamente ao Teste Inicial.

O resultado menos positivo foi observado no grupo de "Condição composta, condição-ação-senão", em que se verificou uma evolução menor, com um aumento médio de apenas 0,47 pontos.

Ao analisarmos com mais detalhe este grupo, notamos que houve uma melhoria significativa na primeira questão, com um aumento de 0,31 para 0,69. Mas, nas restantes três questões, houve uma diferença de apenas 0,08 respostas corretas (um aluno) nas questões 19 e 20, enquanto na questão 18 houve uma diferença negativa de 0,08 respostas corretas (um aluno) entre o Teste Inicial e o Teste Final.

A análise dos resultados indica que as atividades pedagógicas preparadas para o conteúdo de "Condição composta, condição-ação-senão" pode ter tido menor eficácia na assimilação dos conhecimentos pretendidos. Embora o conteúdo tenha sido ensinado em sala de aula, a sua consolidação foi realizada de forma autónoma pelos alunos por meio do curso online Code.org. Ao analisar a progressão dos alunos no curso (anexo 9), verifica-se que 9 alunos não concluíram o curso de programação. Desses alunos que não concluíram, 7 alunos deixaram mais da metade das atividades do curso por fazer. Estas duas premissas, trabalho autónomo e falta de compromisso na conclusão do curso, podem ter dificultado a assimilação deste conceito, o que pode explicar o baixo desempenho nessa área específica.

O grupo "Ciclo de repetição, enquanto uma condição se verifica" obteve o segundo menor sucesso, apresentando uma melhoria média de apenas 0,54 respostas corretas por aluno em comparação com o Teste Inicial. Apesar de haver melhorias nos resultados, eles ainda foram, em média, inferiores aos resultados obtidos em outros grupos, e a melhoria observada em cada questão específica desse grupo foi pouco significativa entre o Teste Inicial e final.

Estes dois grupos, "Condição composta, condição-ação-senão" e "Ciclo de repetição, enquanto uma condição se verifica", têm a particularidade de serem instruções de

programação que estão relacionadas entre si, pois ambos têm como base a execução de uma ação caso uma determinada condição seja verdadeira. Portanto, é possível afirmar que os conteúdos dos dois grupos de questões são semelhantes, e as dificuldades apresentadas no segundo grupo de perguntas, o "Ciclo de repetição, enquanto uma condição se verifica", provavelmente têm a mesma explicação que as perguntas do grupo "condição simples, condição-ação".

Curiosamente, o melhor resultado obtido foi pelo grupo "Condições simples, condição-ação", que também tem como base a execução de uma ação caso uma determinada condição. A justificativa para este suposto contrassenso poderá ter como base o facto de o Teste de Pensamento Computacional estar relacionado com a construção gradativa de complexidade no teste, com os grupos de questões aumentando progressivamente em dificuldade. Neste caso, o grupo "Condições simples, condição-ação" foi o primeiro a explorar o conceito de condição-ação, o que indica que as questões neste grupo são mais simples em comparação com os dois grupos subsequentes, "Condição composta, condição-ação-senão" e "Ciclo de repetição, enquanto uma condição se verifica".

Também no que diz respeito à comparação com estudos onde o Teste do Pensamento Computacional foi aplicado, os nossos resultados estão em consonância com algumas investigações internacionais com alunos da mesma faixa etária.

Assim, por exemplo, Rafael Boucinha, em 2017, propôs uma metodologia de aprendizagem através do desenvolvimento de jogos que desenvolvesse o Pensamento Computacional nos jovens e usou o mesmo Teste do Pensamento Computacional de Marcos Gonzáles. Essa metodologia foi estruturada como um curso, sendo disponibilizada como oferta extracurricular aos alunos com idade entre 6 e 14 anos do ensino público do Brasil (Boucinha et al., 2017).

Dos resultados obtidos nesse estudo e sumariados na tabela 6, podemos observar que, à semelhança do nosso estudo, também o nível dos alunos de Brasil no pré-teste se situava perto do meio da escala (15,46 em 28 possíveis) e que houve uma evolução, ainda que menor, entre o pré e o pós-teste.

Tabela 6 - Média dos resultados obtidos no Teste de Pensamento Computacional

| Escola / Turma | Total de alunos | Pré-teste | Pós-teste | Diferença |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Escola A – 2016 | 16 | 17,43 | 19,69 | 2,26 |
| Escola B – 2016 | 11 | 14,82 | 16,09 | 2,03 |
| Escola A – 2017 | 16 | 14,06 | 16,69 | 2,63 |
| Escola B – 2017 | 7 | 15,14 | 17,29 | 2,15 |
| Total | 50 | 15,46 | 17,60 | 2,14 |

Fonte: Boucinha et al., 2017, pág. 81

Também o estudo de Christian Brackmann em 2017, à semelhança do anterior, avaliou o grau de sucesso de várias estratégias alternativas de aprendizagem do Pensamento Computacional que não necessitasse do uso de computadores ou outros equipamentos eletrônicos. Para isso, usou dois grupos, um de intervenção e outro de controle, e no grupo de intervenção o teste foi aplicado em dois momentos distintos, pré e pós, tal como aconteceu no nosso estudo

Analisando a tabela 7 dos resultados desse estudo, é possível verificar que os resultados, à partida, do grupo de intervenção são superiores aos do grupo de controle, e que os valores médios apresentados são negativos, ao contrário dos exemplos anteriores, (inferiores a 14 numa escala de 0 a 28).

Tabela 7 - Resultados obtidos no Teste de Pensamento Computacional do segundo projeto piloto

| Grupo | Teste PC | Média | N (Sujeitos) | Desvio Padrão |
|-------------|-----------|-------|--------------|---------------|
| Intervenção | Pré-teste | 10,40 | 10 | ±4,17 |
| | Pós-teste | 12,90 | 10 | ±3,38 |
| Controle | Único | 9,79 | 14 | ±2,72 |

Fonte: Adaptado de Brackmann, 2017, pag 130.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo consistiu em desenvolver um caminho pedagógico inovador, baseado em modelos e estratégias de ensino fundamentados em pressupostos teóricos, com o intuito de promover a motivação e a aprendizagem centrada no aluno. Como refere Nóvoa (2009, p.65), um professor do século XXI verá que “Hoje, talvez mais do que nunca, impõe-se reabilitar os modelos da “diversificação pedagógica” como referência para uma escola centrada na aprendizagem.”.

O principal objetivo deste trabalho foi responder à seguinte questão:

“Em que medida as atividades realizadas ao longo do ano letivo no Clube de Programação e Robótica do Agrupamento de Escolas Nuno Álvares de Castelo Branco desenvolvem nos alunos o Pensamento Computacional?”.

Através da aplicação do Teste de Pensamento Computacional de Marcos Gonzáles foi possível mediante os resultados obtidos, constatar que os alunos do clube, no final do ano letivo, obtiveram um aumento em média de 5 respostas certas no Teste de Pensamento Computacional.

Comparando com outros estudos semelhantes, foi possível evidenciar que os alunos do CPR do AENACB, no final do ano, conseguiram obter, em média, uma evolução no desenvolvimento do Pensamento Computacional, sensivelmente o dobro (5,15) de respostas certas do que conseguidos pelos alunos dos estudos de Boucinha e Brackmann (2,63 e 2,30, respetivamente).

Após a análise destes resultados é possível afirmar que as atividades desenvolvidas ao longo do ano letivo desenvolveram nos alunos do CPR as competências associadas ao Pensamento Computacional, dando assim resposta à questão central deste projeto.

Durante a condução da pesquisa, foram identificadas algumas restrições que limitaram o estudo:

- A falta de um grupo de controlo, devido às particularidades deste estudo, não foi possível gerar condições suficientes para garantir um grupo desta natureza representativo da amostra do estudo;

- Atraso no início das aulas de programação por questões burocráticas, o que levou a uma redução de horas de atividade de programação. Embora fossem esperadas 23 aulas, apenas foi possível realizar 15;
- A realização do curso de programação da plataforma Code.org em regime híbrido (metade na sala de aula e a outra metade de forma autónoma), não funcionou como o desejado com alguns alunos. Como podemos analisar no anexo 9, nove alunos não concluíram o curso de programação. Os exercícios a realizar iniciavam-se na atividade n.º 3 e concluíam-se na n.º 19. Dos 9 alunos que não concluíram, sete alunos deixaram mais da metade das atividades do curso por fazer;
- Constatou-se que o tempo destinado ao desenvolvimento da construção de um robô em grupo foi insuficiente. Isso ocorreu devido ao início tardio das aulas de programação, o que provocou também um atraso na iniciação do processo de construção e programação dos robôs;
- As ausências dos alunos às aulas por motivos de isolamento profilático ou de saúde debilitaram o trabalho em equipa na construção dos robôs.

A primeira limitação destacada prejudica diretamente a validade dos resultados das melhorias no desenvolvimento do Pensamento Computacional, pois não é possível eliminar fatores externos ao estudo, como o facto de as aprendizagens terem sido realizadas fora do clube.

As restantes limitações, tais como a redução de horas de atividade de programação, a não conclusão do curso de programação da plataforma Code.org por alguns alunos, o tempo insuficiente para o desenvolvimento da construção de um robô em grupo e as ausências dos alunos por motivos de isolamento profilático ou de saúde, possivelmente afetaram diretamente os resultados menos positivos no Teste de Pensamento Computacional.

Apesar das limitações do estudo, é plausível afirmar que o propósito das atividades foi alcançado e que o caminho pedagógico adotado foi bem-sucedido.

No entanto, os dados obtidos na investigação apontaram para resultados menos satisfatórios em duas áreas específicas do Teste de Pensamento Computacional. Para o próximo ano letivo, pretende-se melhorar a prática pedagógica, com a intenção de aprimorar o entendimento dos alunos em relação à "Condição composta, condição-ação-senão" e ao "Ciclo de repetição enquanto uma condição se verifica". Com esse propósito

em mente, serão fornecidos mais exemplos práticos e atividades em sala de aula, permitindo uma supervisão mais próxima e acompanhamento mais detalhado dos alunos. Além disso, disponibilizar-se-ão recursos extras, como tutoriais online ou aulas de reforço, para ajudar os alunos que têm mais dificuldades nesse tema.

Acredito que, com esforço, dedicação e uma abordagem didática melhor, os meus alunos podem, para os próximos anos letivos, alcançar melhores resultados no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Como proposta para investigações futuras, sugere-se aprimorar as planificações e avaliar novamente os níveis de Pensamento Computacional dos alunos por meio do Teste de Pensamento Computacional de Marcos Gonzáles no próximo ano letivo. Essa análise pode permitir comparar se há uma correlação positiva entre o aprimoramento das práticas pedagógicas e os resultados dos alunos no próximo ano letivo. Seria interessante incluir outros indicadores de aprendizagem, como observação de aulas e entrevistas com os alunos, para obter uma visão mais completa dos impactos das intervenções pedagógicas no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Além disso, seria pertinente que outros docentes utilizassem a mesma abordagem pedagógica em outros grupos de estudantes, a fim de comparar os resultados obtidos neste estudo com os resultados alcançados por esses grupos. Isso poderia contribuir para a avaliação da eficácia da abordagem em diferentes contextos e permitir a identificação de possíveis adaptações que possam ser necessárias para um maior sucesso da metodologia pedagógica.

Com a apresentação dos resultados dos alunos do meu clube, surge em mim um sentimento de satisfação e motivação para aprimorar continuamente as planificações e as atividades pedagógicas. Além disso, os resultados deste estudo estimulam a continuidade do trabalho de investigação e a busca por aperfeiçoamento na formação de alunos capazes de enfrentar os desafios do mundo digital e de solucionar problemas complexos por meio do desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Uma postura investigativa é fundamental para o desenvolvimento profissional do professor, uma vez que a reflexão e a análise crítica permitem aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Conforme salienta Alarcão (2001, p.6), "Todo professor que se preze é, em essência, um investigador e sua investigação está intimamente ligada à sua

função de professor". Assim, o ato de investigar permite ao professor adquirir novos conhecimentos, desenvolver novas estratégias pedagógicas e, conseqüentemente, aprimorar a formação dos seus alunos. Nesse sentido, é importante incentivar e valorizar a prática da investigação no meio acadêmico, a fim de promover a evolução contínua da educação.

LISTA DE REFERÊNCIAS

- Alarção, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? *Cadernos de Formação de Professores, 1*, 21–30.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional Interamericana*; pp. 151–165.
- Azevedo, M. (1997). A Teoria Cognitiva Social de Albert Bandura. *Faculdade de Ciências Da Universidade de Lisboa*, 1–20.
- Bandura, A. (1982). Self-Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist, 37*, 122–147. <https://doi.org/10.2307/2087928>
- Bandura, A. (2001). Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. *Annu Rev Psychol, 52*, 1–26.
- Barrows, H., & Tamblyn, R. (1980). Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. In *Springer Publishing Company*, Vol. 35, Issue 8. <https://doi.org/10.5014/ajot.35.8.539b>
- Bastos Costa, S. (2016). *Desenho de interface para o desenvolvimento do pensamento computacional no Ensino Básico: análise do Scratch*. Tese de mestrado, FCSH - Universidade Nova de Lisboa
- Bender, W. (2015). *Aprendizagem baseada em Projetos, Educação diferenciada para o século XXI*, Pensa.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kamylylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing Computational Thinking in Compulsory Education - Implications for policy and practice. In *Joint Research Centre (JRC)*. <https://doi.org/10.2791/792158>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamylylis, P., Dagiene, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Jasute, E., Malagoli, C., Masiulionyte-Dagiene, V., & Stupurienė, G. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128347>

- Borrvalho, A., Cabrita, I., Palhares, P., & Vale, I. (2007). Os Padrões no Ensino e Aprendizagem da Álgebra. *Vale, I., Pimentel, T., Barbosa, A. Fonseca, L. & Canavarro, P. (Orgs.). Números e Álgebra*, 193–211.
- Boucinha, R. M. (2017). Aprendizagem Do Pensamento Computacional E Desenvolvimento Do Raciocínio. In *Ufrgs*, Vol. 1, Issue 1.
- Brackmann, C. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades Desplugadas na Educação Básica*. Tese de doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. *Annual American Educational Research Association Meeting*, 727, 135–160. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64051-8_9
- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Builes, J. A. J. (2006). *Un Modelo de Planificación Instruccional usando Razonamiento Basado en Casos en Sistemas Multi-Agente para entornos integrados de Sistemas Tutoriales Inteligentes y Ambientes Colaborativos de Aprendizaje*. Universidad Nacional de Colombia.
- Cardoso, C. M. (2007). *Pensamento* [Power Point slides]. https://www.fpce.up.pt/docentes/cmota_cardoso/slides/psic_geral/13_pensamento/pensamento_1_41.pdf
- Cesar, J. (2013). *Ford comemora 100 anos da primeira linha de montagem em série*. <https://motor1.uol.com.br/news/115900/ford-comemora-100-anos-da-primeira-linha-de-montagem-em-serie/>
- Comissão Europeia. (2010a). *COM(2010)245 final – Uma Agenda Digital para a Europa*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0245&qid=1575500704184&from=PT>
- Comissão Europeia. (2010b). *Comunicação da Comissão - Estratégia para um*

crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>

Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. R. (2009). Investigação-acção : metodologia preferencial nas práticas educativas. In *Revista Psicologia, Educação e Cultura: Vol. XIII*, Issue 2).

Cruz, C. C. (2010). A teoria cognitivista de -David Ausubel. In *Instrumentação Para o Ensino de Ciências*. http://www.robertexto.com/archivo3/a_teorias_ausubel.htm

Cunha, F., & Uva, M. (2016). A Aprendizagem Cooperativa: Perspetiva De Docentes E Crianças. *Interações*, 41(41), 133–159. <http://www.eses.pt/interaccoes>

Direção-Geral da Educação. (n.d.). *No Clubes de Programação e Robótica*. <https://www.erte.dge.mec.pt/clubes-de-programacao-e-robotica>

Easterbrook, S. (2014). From computational thinking to systems thinking: A conceptual toolkit for sustainability computing. *ICT for Sustainability 2014, ICT4S 2014, May*, 235–244. <https://doi.org/10.2991/ict4s-14.2014.28>

Estrada, C. M. da C. (2013). *A Compreensão Evolutiva do Ensino e da Aprendizagem como Promoção da Melhoria da Prática Docente*. 1–55. Tese de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa.

Eurydice Report. (2019). European Commission/EACEA/Eurydice, 2019. Digital Education at School in Europe. In *Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2797/66552>

Fadel, L. M., Ulbricht, V. R., Batista, C. R., & Vanzin, T. (2014). *Gamificação*. Pimenta Cultural.

Faria, W. de. (1987). *Teorias de Ensino e Planeamento Pedagógico*. E.P.U.

Filho, C. (2007). História da computação: o caminho do pensamento e da tecnologia. EDIPUCRS

Fogaça, J. R. V. (n.d.). *Lei de Lavoisier*. Lei de Lavoisier. Retrieved November 21, 2021, from <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/lei->

lavoisier.htm?fbclid=IwAR1rE0kQZTNJlqZh3SkXGh_bZYWv8JHPzQGBpOl2
wlGk_kul8BPi4_Js

Fonseca, M. (2009). Carl Rodgers: Uma concepção Holística do Homem. *Milleniun - Journal of Education Technologies and Health*, 36. <http://hdl.handle.net/10400.19/340>

Freitas, M., & Dias, J. (2010). Teoria Social Cognitiva: conceitos básicos Social Cognitive Theory: basic concepts. *Ciência & Cognição*, 15(3), 204–205.

Garcia, L. (2022). *Loop (programação) – Wikipédia, a enciclopédia livre*. 11 de Março de 2022. [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Loop_\(programação\)&oldid=63176139](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Loop_(programação)&oldid=63176139)

Gomes, I., & Santos, N. L. (2004). Literacia: da escola ao trabalho. *Revista Da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais*, 1. <http://hdl.handle.net/10284/636>

Gonçalves, E. C. (2013). *Estratégias promotoras de Capacidades de Pensamento Crítico nos alunos*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.

González-González, C. S., Toledo-Delgado, P., Padrón, M., Santos, E., & Cairos, M. (2013). Including gamification techniques in the design of Tango: H Platform. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 63(3), 77–84. <https://doi.org/10.11113/jt.v63.1958>

Gouveia, J., Oliveira, A., Machado, C., Rodrigues, C., & Miranda, C. (2007). *Métodos, Técnicas e Jogos Pedagógicos - Recurso Didático para Formadores*. July 2007, 294. <http://repositorio.esepf.pt/handle/20.500.11796/2355>

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>

Grover, S., & Pea, R. D. (2018). Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come. In *Computer Science Education* (Issue December). Bloomsbury Academic. <https://doi.org/10.5040/9781350057142.ch-003>

Hernández, F., & Ventura, M. (1998). *A Organização do Currículo por Projetos de*

Trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio. ARTMED.

Hobbs, R. (2010). *Digital and Media Literacy A Plan of Action.* The Aspen Institute.

Hodges, A. (1995). Alan Turing - A short Biography. *Oxford Dictionary of Scientific Biography*, 1–11. <https://www.turing.org.uk/publications/dnb.html>

Hsu, Y.-C., Irie, N. R., & Ching, Y.-H. (2019). Computational Thinking Educational Policy Initiatives (CTEPI) Across the Globe. *TechTrends*, 63(3), 260–270. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00384-4>

Inácio, M. (2007). *Manual do Formando “O Processo de Aprendizagem.”.* Delta Consultores e Perfil

Kiefer, N. I. S., & Pilatti, L. A. (2014). Roteiro para a elaboração de uma aula significativa. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 7(1), 1–23. <https://doi.org/10.3895/s1982-873x2014000100001>

Lankshear, C., & Knobel, M. (2010). *Nuevos alfabetismos Su práctica cotidiana y el aprendizaje en el aula.* Morata.

Leão, A. F. C., & Goi, M. E. J. (2021). Um olhar na teoria da aprendizagem de Bruner sobre o ensino de Ciências. *Research, Society and Development*, 10(13), e367101321214. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21214>

Lee, J. J. C. U., & Hammer, J. C. U. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1–5.

Lévy, P. (1993). *As Tecnologias da Inteligência: ofuturo do pensamento na era da informática.* Instituto Piaget.

Lima, J., & Capitão, Z. (2003). *e-Learning e e-Conteudos.* Centro Atlântico.

Lima, L., & Santos, E. (2019). Metodologias Ativas e suas contribuições para os processos de Ensino e Aprendizagem. In *VII Congresso Nacional de Educação.*

Manovich, L. (2013). *Software takes control.* Bloomsbury. Vol. 5.

Manzano, J. A. N. G. (2013). *Visual C++/CLI: Guia de introdução e desenvolvimento*

Editora Érica.

Marcolin, N. (2002). *Maquina de calcular: invenção do matemático francês Blaise Pascal completa 360 anos*. Pesquisa FAPESP, 75

Marimon Boucinha, R., Puhlmann Brackmann, C., Augusto Couto Barone, D., & Casali, A. (2017). Construção Do Pensamento Computacional Através Do Desenvolvimento De Games. In *Renote*. Vol. 15. Issue 1. pp. 1–10. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.75146>

Mariño, S. (2020). *Infinito: Los ciclos mágicos del universo*. Zahori Boo.

Marques, A. (2021). *Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Análise da implementação da medida a alunos do 3.º ano*. Tese de Doutoramento. Universidade Beira Interior.

Marques, R. (s.d.). *A Pedagogia de Jerome Bruner*. http://www.eses.pt/usr/ramiro/docs/etica_pedagogia/A_Pedagogia_de_JeromeBruner.pdf

Mattingly, J. (2022). *O que é sequência?* | Central de Ajuda Kodable. <http://support.kodable.com/en/articles/417330-what-is-sequence>

Menegolla, M., & Sant'Anna, I. M. (2011). *Por que planejar? Como planejar?: Currículo, área, aula*. Editora Vozes.

Ministério da Educação. (2017). Perfil Dos Alunos à Saída Perfil Dos Alunos. *Editorial Do Ministério Da Educação e Ciência*, 1–30.

Ministério da Educação. (2018a). *1º Ciclo do Ensino Básico - Orientações Curriculares para as Tecnologias de Informação e Comunicação*. https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/oc_1_tic_1.pdf

Ministério da Educação. (2018b). *Aprendizagens Essenciais do 1º ciclo do Ensino Básico - 1º ano Matemática*. 1–37. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_1.o_ano.pdf

- Moreira, M. A., & Masini, E. F. S. (1982). *A aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel*. Editora Moraes.
- Moreira, M., & Dionísio, P. (1975). Interpretação de Resultados de Testes de Retenção em Termos da Teoria de Aprendizagem de David Ausubel. *I Revista Brasileira de Física*, 5(2), 245–252.
- Moreira, Marco. (1999). *Teorias de Aprendizagem*. Editora Pedagógica e Universitária
- Moreira, Marco. (2006). *A Teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. UnB.
- Murga, M. M. (2010). Trabalho por Projetos. *Ministério Da Educação e Ciência*.
- Nóvoa, A. (2009). *Professores Imagens do futuro presente*. Educa.
- Oliveira, C. (2021). *Desenvolvimento de pensamento computacional em abordagens curriculares com utilização do Micro:bit*. Escola Superior de Educação Politécnico do Porto.
- Oliveira, P. (2018). TIC, Educação e Incode.2030. *Boletim de Informação Dos Planos Integrados e Inovadores de Combate Ao Insucesso Escolar, Norte*. <http://www.eun.org>
- Oliveira, S. M. da S. (2019). *A aprendizagem cooperativa e o desenvolvimento de competências sociais das crianças em idade pré-escolar e do ensino básico 1º ciclo*. Tese de Mestrado. Instituto Piaget - Escola Superior de Educação.
- Paula Canavarro, A., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., João Gouveia, M., Correia, P., & Macias Marques Rui Gonçalo Espadeiro, P. (2021). *Aprendizagens Essenciais - Articulação com o Perfil dos Alunos*. <https://www.dge.mec.pt/noticias/aprendizagens-essenciais-de-matematica>
- Piaget, J. (1985). *Psicologia e Pedagogia: a resposta do grande psicólogo aos problemas do ensino*. 9ª. Edição. São Paulo: Forense, 183.
- Pimenta, E. M. C. (2004). *Abordagens para decomposição de problemas multi-classe: os Códigos de Correção de Erros de Saída*. Tese de Mestrado. Departamento de

Ciência de Computadores Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Pimenta, M. da C. L. (2008). *Pensamento crítico*. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti.

Pinto, J. (2003). *Psicologia Da Aprendizagem - Concepções, Teorias e Processos*. Instituto de Emprego e Formação Profissional).

Porto Editora (Ed.). (2020). *Dicionário Escolar da Língua Portuguesa*.

Priberam Dicionário. (2021). *Algoritmo - Dicionário Online Priberam de Português*.
<https://dicionario.priberam.org/algoritmo>

Rauber, T. W. (2005). *Redes Neurais Artificiais*. Universidade Federal do Espírito Santo, 29

República Portuguesa Educação. (2014). *Escola + 21/23 Recuperar Incluindo com a Aprendizagem Cooperativa*.

Ribeiro JR., W. A. (2009). *O crivo de Eratóstenes - Portal Graecia Antiqua*.
<https://greeciantiga.org/arquivo.asp?num=0791>

Román-González, M. (2015). Computational Thinking Test: Design Guidelines and Content Validation. *Proceedings of the 7th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2015), July 2015*, 2436–2444. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4203.4329>

Santos, A., Junqueira, A., & Oliveira, G. (2015). Teorias da Aprendizagem e Conhecimento Matemático Aportes Teóricos a Prática Docente. *Perspectivas Em Psicologia, 19*, 179–195.

Santos, A. J. dos, Almeida, D. S., Jesus, E. M. de, Santos Junior, J. B. dos, Silva, M. M. da, & Barreto, M. E. (2020). Inteligência artificial e COVID-19. In *Construção de conhecimento no curso da pandemia de COVID-19 : aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais*. EDUFBA.
<https://doi.org/10.9771/9786556300757.009>

Santos, D. S. dos. (2018). O Desenvolvimento de Habilidades do Raciocínio

Computacional na Aprendizagem de Programação por Estudantes Iniciantes. In *Advanced Optical Materials*.

Sciences, N. A. of. (2011). Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking. In *Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13170>

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying Computational Thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>

Silva, J. P. (2020). *Gamificação e aprendizagem – 6 competências que saem a ganhar*. <https://auladigital.leya.com/blog/c743f547-199a-4ae7-b63f-4c02fa42e624>

Smith, K. ., & Hitt, M. . (2006). Great Minds in Management: The Process of Theory Development. *Society and Business Review*, 1(3), 280–281. <https://doi.org/10.1108/17465680610706346>

Souza, S. C. de, & Dourado, L. (2015). Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Um Método de Aprendizagem Inovador para o Ensino Educativo. *HOLOS*, 5, 182. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880>

Sprinthall, N. A., & Sprinthall, R. C. (1993). Psicologia Educacional: Uma Abordagem Desenvolvimentista. In *McGraw-Hill*.

Staffan Selander, N. (2016). Conceptualization of Multimodal and Distributed Designs for Learning. In *The Future of Ubiquitous Learning* (pp. 97–113). https://doi.org/10.1007/978-3-662-47724-3_6

Toussaint, G. (2005). The Euclidean Algorithm Generates Traditional Musical Rhythms. *Information Technology And Control*, 43(3). <https://doi.org/10.5755/j01.itc.43.3.5225>

Valentino, E. Di, Melchiorri, A., & Silk, J. (2019). Planck evidence for a closed Universe and a possible crisis for cosmology. *Nature Astronomy* 2019 4:2, 4(2), 196–203. <https://doi.org/10.1038/s41550-019-0906-9>

- Vieira, M. B. (2014). *Hegel: A abstração e seus desdobramentos*. Tese de Mestrado. Universal Federal de Sergipe.
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., & Van Den Brande, L. (2016). DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens, Update Phase 1: The Conceptual Reference Model. In *Office of the European Union* (European C, Issue June). <https://doi.org/10.2791/11517>
- Wakka, W. (2021, February 25). *Mercado de games vale mais que indústrias de música e cinema juntas*. <https://canaltech.com.br/games/mercado-de-games-agora-vale-mais-que-industrias-de-musica-e-cinema-juntas-179455/>
- Wiley. (2021). *Digital Skills Gap Index 2021*. I. John Wiley & Sons.
- Wing, J. (2016). Pensamento Computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(2), 1–10. <https://doi.org/10.3895/rbect.v9n2.4711>
- Wing, J. (2017). Computational thinking’s influence on research and education for all. *Influenza del pensiero computazionale nella ricerca e nell’educazione per tutti*. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zhang, L., & Nouri, J. (2019). A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*, 141(July), 103607. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103607>
- Zhong, B., Wang, Q., Chen, J., & Li, Y. (2016). An exploration of three-dimensional integrated assessment for computational thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 53(4), 562–590. <https://doi.org/10.1177/0735633115608444>
- Zimring, F. (1994). Carl Rogers. *Prospects* 24, 411–422. <https://doi.org/10.1007/BF02195279>

Zuliana, E., Retnowati, E., & Widjajanti, D. B. (2019). How Should Elementary School Students Construct Their knowledge in Mathematics Based on Bruner's theory? *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012019>

Anexos

ANEXO 1

Teste de Pensamento Computacional

IDADE: _____ GÊNERO: M F

TESTE DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

INSTRUÇÕES

O teste é composto por 28 perguntas, distribuídas por 16 páginas com 2 perguntas em cada uma. Todas as perguntas têm 4 opções de resposta (A, B, C ou D) das quais apenas uma é a correta. A partir do momento que comeces o teste, tens 45 minutos para fazeres o melhor que conseguires. Não é necessário que respondas a todas as perguntas.

Antes de começares o teste, vamos ver 3 exemplos para que te familiarizes com o tipo de perguntas que irás encontrar, nas quais vão aparecer as personagens que agora te apresentamos.



Pac-Man



Fantasma



Artista

BOA SORTE

Exemplo I

Neste primeiro exemplo perguntam-te quais os passos que levam o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado.

A opção correta neste exemplo é a B. Assinala a resposta correta, na tabela que está por baixo da pergunta.

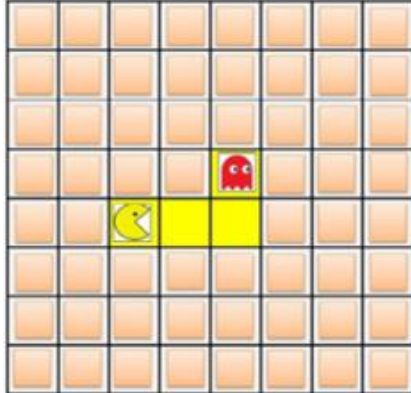
| | |
|--|--------------------|
| Quais os passos que levam o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado? | Opção A → → ↓ |
| | Opção B → → ↑ ✓ |
| | Opção C → ↑ ↑ |
| | Opção D → ↓ ↓ |

Exemplo I A B C D

Exemplo II

Neste segundo exemplo perguntam-te, novamente, quais os passos que levam o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado.

A opção correta neste exemplo é a C. Assinala a resposta correta, na tabela que está por baixo da pergunta.

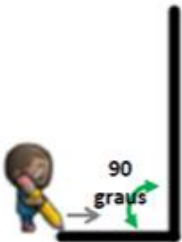
| | | |
|---|--|---|
| <p>Quais os passos que levam o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?</p>  | <p>Opção A</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente virar à esquerda mover para a frente mover para a frente | <p>Opção B</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente virar à direita mover para a frente mover para a frente |
| | <p>Opção C</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente mover para a frente virar à esquerda mover para a frente | <p>Opção D</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente mover para a frente virar à direita mover para a frente |

Exemplo I A B C D

Exemplo III

Neste terceiro exemplo perguntam-te quais os passos que deve seguir o Artista para desenhar a figura que aparece no quadro. Ou seja, como o lápis se deve mover para que a figura seja desenhada.

A opção correta neste exemplo é a A. Assinala a resposta correta, na tabela que está por baixo da pergunta.

| | | |
|---|---|--|
| <p>Quais os passos que o Artista deve executar para desenhar a figura? O lado menor mede 50 pixéis e o maior mede 100 pixéis.</p>  | <p>Opção A</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 50 pixéis virar à esquerda por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis | <p>Opção B</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 50 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis |
| | <p>Opção C</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 100 pixéis virar à esquerda por 90 graus mover para a frente por 50 pixéis | <p>Opção D</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 100 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 50 pixéis |

Exemplo I A B C D

Questão 1

Quais os passos que levam o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?

Opção A

Opção B

Opção C

Opção D

Questão 1 A B C D

Questão 2

Que passo falta à sequência para levar o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?

Opção A

Opção B

Opção C

Opção D

Questão 2 A B C D

Questão 3

Para levar o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho selecionado, qual o passo da sequência que está **errado**?

mover para a frente → Passo A

virar à esquerda → Passo B

mover para a frente → Passo C

mover para a frente → Passo C

virar à esquerda → Passo D

mover para a frente

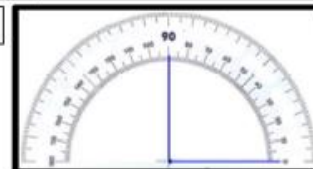
Questão 3 A B C D

Questão 4

Quais os passos que o Artista deve executar para desenhar o quadrado? Cada um dos lados do quadrado mede 100 pixéis.

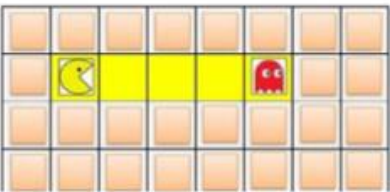
| | |
|---|--|
| <p>Opção A</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 100 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis virar à esquerda por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis | <p>Opção B</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 25 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 25 pixéis virar à esquerda por 90 graus mover para a frente por 25 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 25 pixéis |
| <p>Opção C</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 50 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 50 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 50 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 50 pixéis | <p>Opção D</p> <ul style="list-style-type: none"> mover para a frente por 100 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis virar à direita por 90 graus mover para a frente por 100 pixéis |

Questão 4 A B C D





Questão 5


Qual a sequência que leva o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?





Número de vezes que repete um determinado passo (neste exemplo 8 passos em frente)



Opção A 

Opção B 

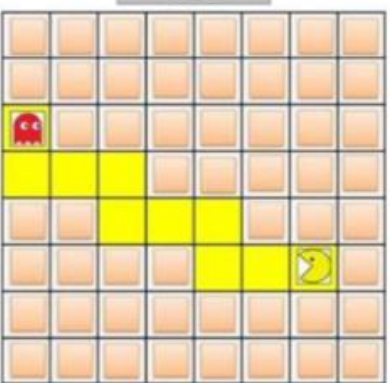
Opção C 

Opção D 

Questão 5 A B C D

Questão 6

Quantas vezes se deve repetir a seguinte sequência para levar o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?



Opção A X 2

Opção B X 1

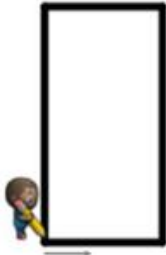
Opção C X 4

Opção D X 3

Questão 6 A B C D

Questão 7

Para que o Artista desenha **uma vez** o seguinte retângulo (50 pixels de largura e 100 pixels de altura), qual o passo da seguinte sequência que está **incorreto**?



```

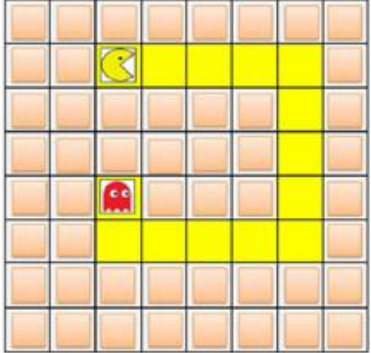
    Passo A
    repetir 4 vezes
    fazer
    mover para a frente por 50 pixels
    virar à esquerda por 90 graus
    mover para a frente por 100 pixels
    virar à esquerda por 90 graus
  
```

→ Passo B
→ Passo C
→ Passo D

Questão 7 A B C D

Questão 8

Qual a sequência que leva o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?



Opção A

```

        repetir 4 vezes
        fazer
        repetir 3 vezes
        fazer
        mover para a frente
        virar à direita 90 graus
        mover para a frente
      
```

Opção B

```

        repetir 3 vezes
        fazer
        repetir 4 vezes
        fazer
        mover para a frente
        virar à direita 90 graus
        mover para a frente
      
```

Opção C

```

        repetir 3 vezes
        fazer
        repetir 4 vezes
        fazer
        mover para a frente
        virar à direita 90 graus
        mover para a frente
      
```

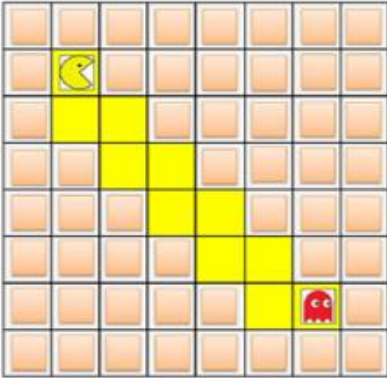
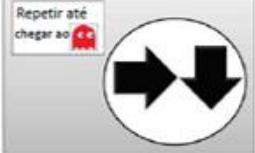



Opção D

```

        repetir 4 vezes
        fazer
        mover para a frente
        repetir 4 vezes
        fazer
        virar à direita 90 graus
        mover para a frente
      
```

Questão 8 A B C D

Questão 9

| | | |
|---|--|--|
| <p>Qual a sequência que leva o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?</p>  | <p>Opção A</p>  | <p>Opção B</p>  |
| | <p>Opção C</p>  | <p>Opção D</p>  |

Questão 9 A B C D

Questão 10

| | | |
|--|--|--|
| <p>Qual o passo que falta na seguinte sequência para que o Pac-Man vá até ao Fantasma pelo caminho assinalado?</p>  | <p>Opção A</p>  | <p>Opção B</p>  |
| | <p>Opção C</p>  | <p>Opção D</p> <p>Não falta nenhum passo</p> |

Questão 10 A B C D

Questão 11

Para que o Pac-Man chegue até ao Fantasma pelo caminho assinalado, qual o passo da seguinte sequência que está **incorreto**?

Questão 11 A B C D

Questão 12

Qual a sequência que faz com que o Artista desenhe a escada até à flor? Cada degrau sobe 30 pixéis.

| | |
|---|--|
| <p>Opção A</p> <pre> repetir até à flor fazer repetir 4 vezes fazer mover para a frente por 30 pixéis virar à direita por 90 graus saltar para a frente por 30 pixéis </pre> | <p>Opção B</p> <pre> repetir até à flor fazer repetir 4 vezes fazer mover para a frente por 120 pixéis virar à direita por 90 graus saltar para a frente por 30 pixéis </pre> |
| <p>Opção C</p> <pre> repetir até à flor fazer repetir 4 vezes fazer mover para a frente por 30 pixéis virar à direita por 90 graus saltar para a frente por 20 pixéis </pre> | <p>Opção D</p> <pre> repetir até à flor fazer repetir 22 vezes fazer mover para a frente por 30 pixéis virar à direita por 90 graus saltar para a frente por 30 pixéis </pre> |

Questão 12 A B C D

Questão 13

Qual a sequência que leva o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?

| | |
|----------------|----------------|
| <p>Opção A</p> | <p>Opção B</p> |
| <p>Opção C</p> | <p>Opção D</p> |

Questão 13 A B C D

Questão 14

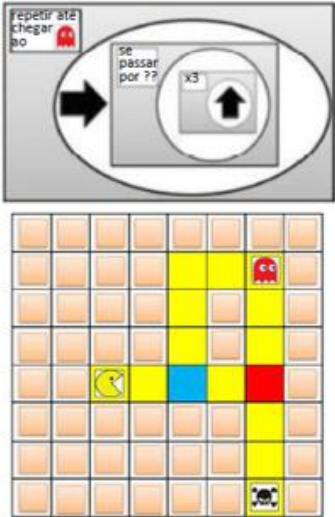
Qual a sequência que leva o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?

| | |
|----------------|----------------|
| <p>Opção A</p> | <p>Opção B</p> |
| <p>Opção C</p> | <p>Opção D</p> |


Questão 14 A B C D

Questão 15


O que falta na seguinte sequência para que o Pac-Man vá até ao Fantasma pelo caminho assinalado?




Opção A



Opção B



Opção C



Opção D

Tanto a opção A como a opção C estão corretas

Questão 15 A B C D

Questão 16

Para que o Pac-Man chegue até ao Fantasma pelo caminho assinalado, qual o passo da seguinte sequência que está **incorreto**?



```

repetir até [ghost icon]
fazer
  mover para a frente
  se há caminho para a esquerda [dropdown] → Passo A
  fazer virar à esquerda [dropdown] → Passo B
  se há caminho para a direita [dropdown] → Passo C
  fazer mover para a frente → Passo D
  
```

Questão 16 A B C D

Questão 17

| | | |
|---|----------------|----------------|
| <p>Qual a sequência que leva o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?</p> | <p>Opção A</p> | <p>Opção B</p> |
| | <p>Opção C</p> | <p>Opção D</p> |

Questão 17 A B C D

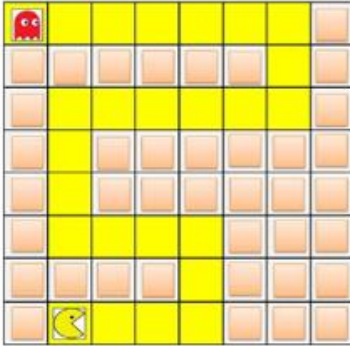
Questão 18

| | | |
|---|----------------|----------------|
| <p>Qual a sequência que leva o Pac-Man até ao Fantasma pelo caminho assinalado?</p> | <p>Opção A</p> | <p>Opção B</p> |
| | <p>Opção C</p> | <p>Opção D</p> |

Questão 18 A B C D

Questão 19

Para que o Pac-Man chegue até ao Fantasma pelo caminho assinalado, qual o passo da seguinte sequência que está **incorreto**?



```

repetir até
  fazer
    se há caminho em frente
    fazer mover para a frente → Passo A
    se não se há caminho para a direita
    fazer virar à esquerda → Passo C
    se não virar à direita → Passo D
  
```

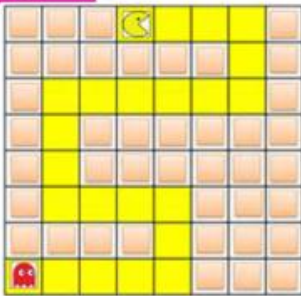
Questão 19 A B C D

Questão 20

Qual o passo que falta na seguinte sequência para que o Pac-Man vá até ao Fantasma pelo caminho assinalado?

```


repetir até
  fazer
    se há caminho em frente
    fazer mover para a frente
    se não se há caminho para a direita
    fazer virar à direita
    se não ??????
  
```



| | |
|---------------------|------------------------|
| Opção A | Opção B |
| mover para a frente | virar à direita |
| Opção C | Opção D |
| virar à esquerda | Não falta nenhum passo |

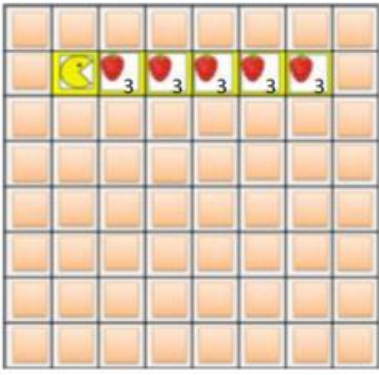
Questão 20 A B C D

Questão 21

| | | |
|---|--|--|
| <p>Qual a sequência que leva o Pac-Man até aos Morangos pelo caminho assinalado e faz com que ele coma o número de Morangos indicado?</p>  <p>Indica o número de morangos disponíveis e que têm que ser comidos.</p> | <p>Opção A</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer mover para a frente repetir 5 vezes fazer comer 1 morango </pre> | <p>Opção B</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer mover para a frente repetir 4 vezes fazer comer 1 morango </pre> |
| | <p>Opção C</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer mover para a frente repetir 5 vezes fazer comer 1 morango </pre> | <p>Opção D</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer mover para a frente repetir 5 vezes fazer comer 1 morango </pre> |


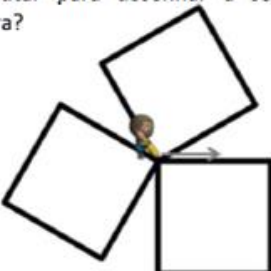




Questão 21 A B C D

Questão 22

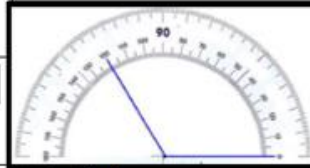
| | | |
|---|--|--|
| <p>Qual a sequência que leva o Pac-Man até aos Morangos pelo caminho assinalado e faz com que ele coma o número de Morangos indicado?</p>  | <p>Opção A</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer repetir 5 vezes fazer mover para a frente repetir 5 vezes fazer comer 1 morango </pre> | <p>Opção B</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer mover para a frente repetir 5 vezes fazer comer 1 morango </pre> |
| | <p>Opção C</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer repetir 5 vezes fazer mover para a frente repetir 5 vezes fazer comer 1 morango </pre> | <p>Opção D</p> <pre> enquanto houver caminho em frente fazer mover para a frente repetir 5 vezes fazer comer 1 morango </pre> |

Questão 22 A B C D




Questão 25

| | | |
|---|--|--|
| <p>Se tivermos o seguinte conjunto de passos a que chamamos de "A minha função", e que desenha um quadrado com 100 pixéis de lado:</p>  <p>Qual a sequência que o Artista deve executar para desenhar a seguinte figura?</p>  | <p>Opção A</p>  | <p>Opção B</p>  |
| | <p>Opção C</p>  | <p>Opção D</p>  |

Questão 25 A B C D




Questão 26

| | | |
|--|--------------------------|-------------------------|
| <p>Se tivermos o seguinte conjunto de passos a que chamamos de "A minha função" e que desenha um triângulo com 50 pixéis de lado:</p>  <p>O que falta na seguinte sequência para que o Artista desenhe a seguinte figura?</p>   | <p>Opção A</p> <p>15</p> | <p>Opção B</p> <p>5</p> |
| | <p>Opção C</p> <p>4</p> | <p>Opção D</p> <p>3</p> |

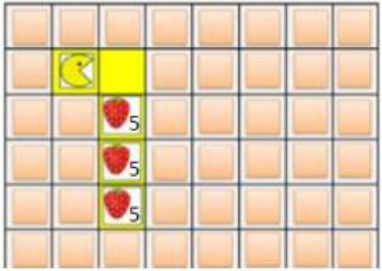
Questão 26 A B C D





Questão 27

Se tivermos o seguinte conjunto de passos a que chamamos de "comer 5":



Qual a sequência que leva o Pac-Man até aos Morangos pelo caminho assinalado e faz com que ele coma o número de Morangos correspondentes?




| | |
|--|---|
| <p>Opção A</p>  | <p>Opção B</p>  |
| <p>Opção C</p>  | <p>Opção D</p>  |

Questão 27 A B C D


Questão 28

Se tivermos o seguinte conjunto de passos a que chamamos de "andar e comer 4":



O que falta na seguinte sequência para que o Pac-Man vá pelo caminho assinalado comendo todos os Morangos?



| | | |
|---|--|--|
|  | <p>Opção A</p> <p style="font-size: 2em;">3</p> | <p>Opção B</p> <p style="font-size: 2em;">4</p> |
| | <p>Opção C</p> <p style="font-size: 2em;">5</p> | <p>Opção D</p> <p style="font-size: 2em;">6</p> |

Questão 28 A B C D

ANEXO 2

Planificação das atividades de ensino-aprendizagem do Pensamento Computacional

Atividade n.º 1 - Introdução ao Pensamento Computacional.

| | | | | | |
|--------------|----------|-----------|-----------|--------------------|------------|
| Ler ouvir | assistir | 7 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------|----------|-----------|-----------|--------------------|------------|

Resumidamente, pretende-se explicar, com a apresentação de um PowerPoint, o conceito de Pensamento Computacional como uma metodologia que desenvolve a capacidade de analisar um problema e dividi-lo em partes menores através de seis estratégias fundamentais: **decomposição, abstração, sequenciação, repetição (loop), padronização e o algorítmico**, de modo a que seja possível alcançar de forma mais eficaz (Easterbrook, 2014; Zhong et al., 2016).

| | | | | | |
|--------------------|----|------------|-----------|--------------------|------------|
| Discussão grupo | em | 15 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|----|------------|-----------|--------------------|------------|

Pretende-se abordar, em grupo, situações do dia a dia em que o ser humano utiliza estratégias de resolução de problemas para desenvolver o interesse e a curiosidade nos alunos, motivando-os para a atividade.

Em grupos, devem refletir sobre as estratégias utilizadas para resolver problemas no dia a dia.

Sugestões: Idealizar a organização de um concerto, aniversário ou jantar em família.

Atividade n.º 2 - Introdução ao conceito: sequenciação

| | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|
| Ler assistir ouvir | 7 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|

A sequenciação é a condição fundamental para a construção do conhecimento humano, porque só através deste é possível estabelecer relações de ordem e lógica nos seus conhecimentos.

Apresentação de um PowerPoint sobre o conceito de sequenciação.

| | | | | |
|--------------------|------------|-----------|--------------------|------------|
| Discussão em grupo | 10 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|------------|-----------|--------------------|------------|

Pretende-se abordar, em grupo, situações do dia a dia em que a sequenciação é necessária para o desenvolvimento humano, a fim de fortalecer o interesse e a curiosidade nos alunos, motivando-os para a atividade seguinte.

Em grupos, devem refletir onde utilizamos a sequenciação conscientemente ou inconscientemente.

Sugestões: Criar uma receita de cozinha, construir uma casa ou os passos a seguir quando nos vestimos.

| | | | | | |
|------------------|-----------|---------------|--------------------|-----|--------|
| Trabalho Prático | 5 minutos | Autonomamente | Professor presente | não | Online |
|------------------|-----------|---------------|--------------------|-----|--------|

Dragão Chinês do Jogo - Sequenciação

| | | | | |
|------------------|------------|-----------|--------------------|--------|
| Trabalho Prático | 28 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Online |
|------------------|------------|-----------|--------------------|--------|

Realização de tarefas de programação relacionadas com sequenciação no Code.org.

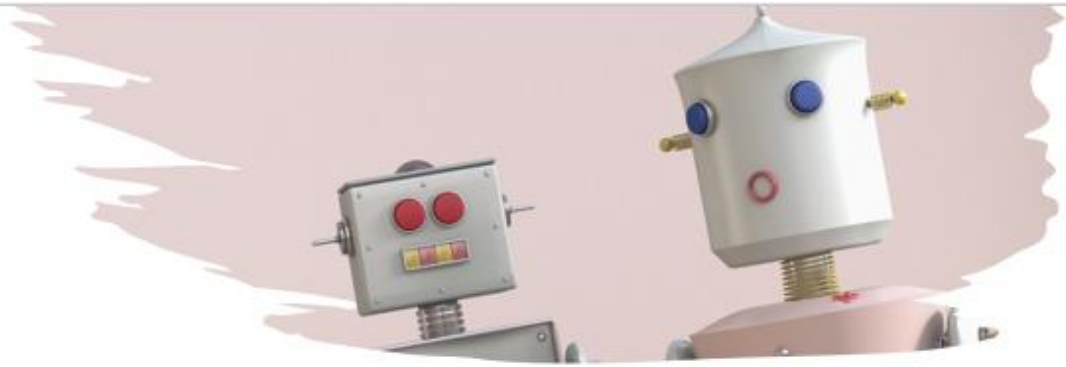
Guião da Atividade N. º1 e 2 – Desenvolvimento do conceito Pensamento Computacional: A Sequenciação

| Clube de Programação e Robótica | |
|---|---|
| Guião da atividade n.º 1 e 2. | |
| Tema: | Sequenciação |
| Aprendizagens essenciais de Matemática do 2º e 3º ciclo: | <ul style="list-style-type: none"> • Descrever e representar simbolicamente sequências de ações de atividades do quotidiano em diferentes graus de complexidade; • Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade. |
| Objetivos da Programação e Robótica no Ensino Básico: | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as dimensões envolvidas no Pensamento Computacional; • Identificar estratégias de abordagem de problemas (redução da complexidade através da sequenciação); • Problematizar situações do quotidiano e formular problemas; • Descrever e representar simbolicamente sequências de ações de atividades do quotidiano em diferentes graus de complexidade. |
| Competências do Perfil do Aluno: | <ul style="list-style-type: none"> • Dominar capacidades nucleares de compreensão e de expressão nas modalidades oral, escrita, visual e multimodal; • Transformar a informação em conhecimento; • Pensar de modo abrangente e em profundidade, de forma lógica, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada. |
| Materiais | <ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint sobre o conceito: Pensamento Computacional e a Sequenciação; • Utilização da plataforma Code.org. |

| | |
|-------------------|---|
| Atividades | <p>1ª Atividade – Apresentação de um PowerPoint acerca do tema Pensamento Computacional e a sequenciação. Discussão em grupo, de modo a desenvolver interesse e curiosidade nos alunos, motivando-os para as atividades seguintes.</p> <p>2ª Atividade – Realização das tarefas relacionadas com sequenciação na plataforma Code.org.</p> |
| Avaliação | Monitorização do desempenho e conclusão das tarefas propostas na plataforma Code.org. |

Desenvolvimento do percurso de ensino e aprendizagem

1º - Momento – De um modo generalista, pretende-se abordar situações do dia a dia onde o ser humano utiliza a sequenciação. Como apoio pedagógico recorreu-se ao visionamento de um PowerPoint sobre o tema através da representação icónica (Zuliana et al., 2019) e relacionando o conteúdo com as tarefas do quotidiano dos alunos.



Clube de Robótica

INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

1.º - Diapositivo:

De uma forma breve, pretende-se explicar o conceito de Pensamento Computacional (Pensamento Computacional), como uma metodologia que desenvolve a capacidade de analisar um problema e dividindo-o em partes menores através de seis estratégias fundamentais: a decomposição, a abstração, a sequenciação, a repetição, a padronização e o algorítmico, de modo a ser possível alcançar de forma mais eficaz uma solução (Zhong et al., 2016; Easterbrook, 2014).

Apesar de o uso do Pensamento Computacional ser mais utilizado nas ciências da computação, todos o devem conhecer e aplicar no seu dia a dia. Jeannette M. Wing defendeu a necessidade de incluir o Pensamento Computacional nas escolas, trabalhando interdisciplinarmente com a leitura, a escrita e a aritmética, desenvolvendo, desta forma, uma maior capacidade analítica, preparando os alunos para o seu futuro (J. Wing, 2016).

Mesmo os alunos que prossigam outras profissões fora da área da computação, necessitarão igualmente desta ferramenta, pois, esta metodologia tem como base um conjunto de competências fundamentais para a resolução de problemas complexos em qualquer área. Para entender melhor o funcionamento do método de trabalho será ensinado a aplicação e

importância de cada estratégia do Pensamento Computacional. Desta forma pretende-se desenvolver a autoeficácia (Bandura, 2001).

Primeira estratégia – A Sequenciação

Sequenciação

- A sequenciação é a condição fundamental para a construção do conhecimento humano, pois só através dela é possível estabelecer relações de ordem e de lógica nos seus conhecimentos.



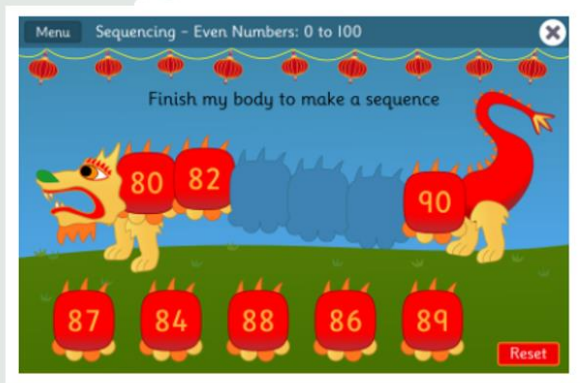


Sequenciação

- Esta capacidade de organizar e planejar é uma realidade que acompanhou a trajetória histórica da humanidade. O homem sempre sonhou, pensou e imaginou algo na sua vida (Menegolla & Sant'Anna, 2011, p. 15). Como refere Stones, "É preciso que haja planos para que a organização tenha os seus objetivos e para que se estabeleça a melhor maneira de alcançá-los." (Stones, 1985).

Sequenciação

- Em termos pedagógicos, a sequenciação é fundamental para a construção dos conhecimentos, pois é a capacidade de elaborar um seguimento de uma determinada **atividade ou tarefa, por uma série de passos** ou instruções individuais, **que mantêm uma relação entre si** e podem ser **executados corretamente por um ser humano ou por um computador** (Brennan & Resnick, 2012).



Jogo Dragão Chines - Sequenciação

Incentivar em jogar o jogo Dragão Chines de forma a gamificar a aprendizagem (Casey, 1992; Piaget, 1978).

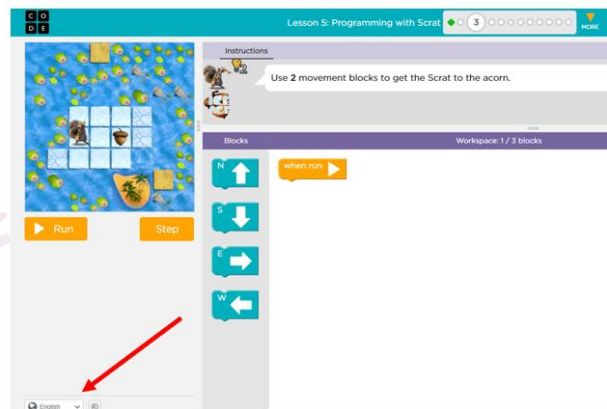
2º - Introdução e iniciação das atividades de programação em forma de jogo na plataforma Code.org (Casey, 1992; Piaget, 1978).

É tempo de praticar!

Vai a:

Code.org

E começa a fazer a atividade nº 3 do teu curso!



Monitorização das atividades de cada aluno e reforço motivador através de incentivos e informação acerca da resposta correta pretendida (Bandura, 2001).

Observações:

A seleção da plataforma Code.org teve como critérios a estruturação e a sequenciação dos conteúdos a aprender através do reforço automático desenvolvendo no aluno uma maior motivação para o sucesso das atividades (Bruner, 1960).

ANEXO 3

Atividade n.º 3 - Introdução ao conceito repetições (Loop)

| | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|
| Ler assistir ouvir | 5 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|

No universo nada se cria, nada se perde, tudo se transforma, já enunciado, em 1789, Lavoisier (Lei da Conservação de Massas). Esta ciclicidade da matéria é uma das evidências de que o nosso universo vive regularmente numa repetição constante (loop).

Apresentação de um PowerPoint sobre o conceito loop.

| | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|
| Discussão em grupo | 5 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|

Pretende-se abordar em situações de grupo do dia a dia onde a repetição está presente de forma a desenvolver o interesse e a curiosidade nos alunos, motivando-os para as seguintes atividades.

Em grupos, devem refletir onde utilizamos a sequenciação conscientemente ou inconscientemente.

Sugestões: Refletir sobre o ciclo da água, ciclo diurno e noturno, estações ou ciclo de seres vivos.

| | | | | |
|------------------|------------|-----------|--------------------|------------|
| Trabalho Prático | 40 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|------------------|------------|-----------|--------------------|------------|

Realização de tarefas de programação relacionadas com o conceito loop na plataforma Code.org.

Guião da Atividade n.º 3 – Desenvolvimento do conceito: repetição (loop)

| Clube de Programação e Robótica | |
|---|--|
| Guião da atividade n.º 3 | |
| Tema: | Repetições (loop) |
| Aprendizagens essenciais de Matemática do 2.º e 3.º ciclo: | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; • Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem; • Desenvolver persistência, autonomia e à vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade. |
| Objetivos da Programação e Robótica no Ensino Básico | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as dimensões envolvidas no Pensamento Computacional; • Identificar estratégias de abordagem de problemas (redução da complexidade através das repetições/Loops); • Analisar programas, identificando o seu resultado, erros e respetiva correção; • Otimizar a programação da solução encontrada para determinado problema; • Compreender e aplicar os princípios e conceitos fundamentais da programação. |
| Competências do Perfil do Aluno: | <ul style="list-style-type: none"> • Transformar a informação em conhecimento; • Estabelecer objetivos, traçar planos e concretizar projetos, com sentido de responsabilidade e autonomia; • Desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados. |

| | |
|-------------------|--|
| Materiais | <ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint sobre o conceito: Pensamento Computacional e a Sequenciação; • Utilização da plataforma Code.org. |
| Atividades | <p>1ª Atividade – Apresentação de um PowerPoint acerca do tema (Repetição) e discussão em grupo, de modo a desenvolver interesse e curiosidade nos alunos, motivando-os para as atividades seguintes.</p> <p>2ª Atividade – Realização das tarefas relacionadas com sequenciação na plataforma Code.org.</p> |
| Avaliação | Monitorização do desempenho e conclusão das tarefas propostas na plataforma Code.org. |

Desenvolvimento do percurso de ensino e aprendizagem

No universo nada se cria, nada se perde, tudo se transforma, já enunciava, em 1789, Lavoisier (Fogaça, n.d.). Esta ciclicidade da matéria é uma das evidências que o nosso universo vive regularmente numa constante repetição (loop).

A REPETIÇÃO - LOOP

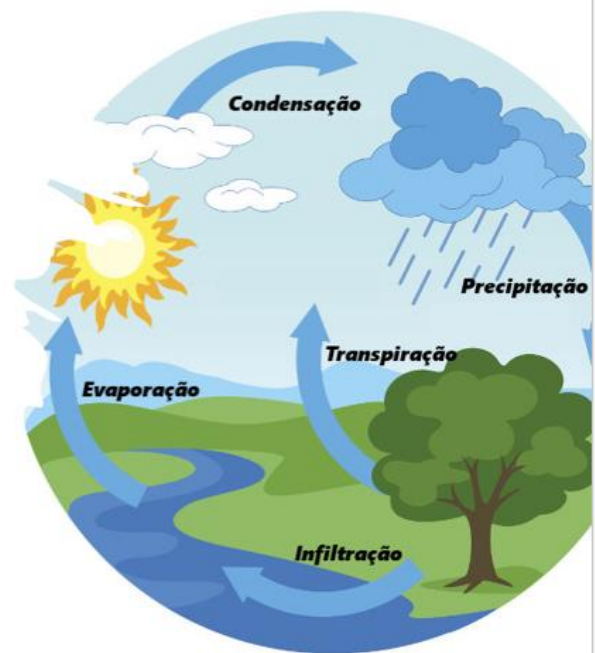
No universo nada se cria, nada se perde, tudo se transforma, já enunciava, em 1789, Lavoisier (Lei Da Conservação Da Massa)

Esta ciclicidade da matéria é uma das evidências que o nosso universo vive regularmente numa constante repetição (loop).



Como o é, o ciclo da água.

Ciclo da Água



Os ciclos dos dias e das noites.

Ciclo do dia e da noite



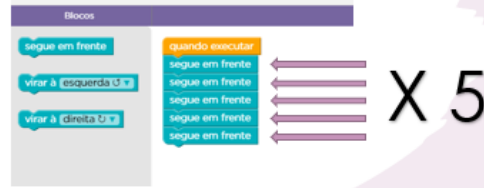
O ciclo das estações do ano.



O conceito de repetições (loop) é uma das mais básicas e poderosas ferramentas do universo, e tem como propósito operar o universo de uma forma simples, eficiente e contínua. A aprendizagem deste conceito na resolução de problemas é de extrema importância, visto que no mundo e na programação encontram-se inúmeras situações que requerem repetidamente determinada ação, e o meio mais simples de resolução é a implementação de loops, ou seja, um conjunto de instruções que se repetirá até que determinada condição seja alcançada para economizar tempo e esforço.

Como podemos observar no seguinte diapositivo, existe no algorítmico a descrição de uma determinada ordem (segue em frente) cinco vezes seguidas.

Code.org



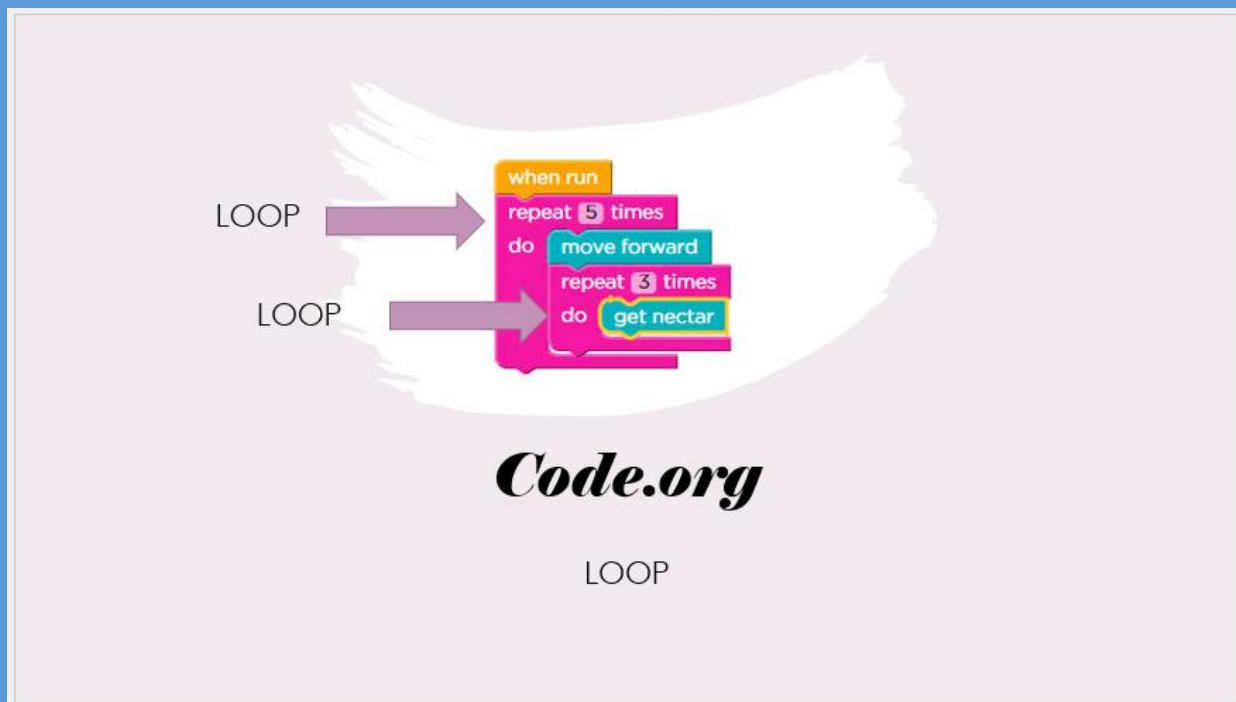
Na programação podemos simplificar o programa através da introdução da ação chamada de Loop (repetição) onde é possível colocar o número de repetições que desejamos que o programa faça naquela situação.

LOOP



Code.org

Também é possível colocar dentro do “bloco” loop outro loop, como podemos observar no seguinte diapositivo, simplificando ainda mais a programação.



Após retirar as dúvidas dos alunos, avançar para a tarefa n.º 4 da plataforma Code.org.

ANEXO 4

Atividade n.4 - Abstração e padrões.

| | | | | |
|-----------------------|------------|-----------|-----------------------|------------|
| Ler assistir ouvir | 10 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|-----------------------|------------|-----------|-----------------------|------------|

A abstração é a capacidade de separar a informação e caracterizá-la pelas suas particularidades, ignorando elementos que não são relevantes para a solução do problema, podendo assim desenvolver um plano de resolução de forma mais eficaz (Vieira, 2014).

A identificação de padrões permite a construção de soluções para problemas comuns de forma inovadora, pois permite a aplicação de soluções simples, especializadas e adaptáveis a outras áreas da ciência. Em termos pedagógicos, devemos, como professores, incentivar os alunos na procura de padrões, definindo que um padrão é uma determinada disposição ou arranjo de números, formas, cores ou sons, encontrados por um dos cinco sentidos, e acontece repetidamente e de forma previsível (Borrvalho et al., 2007).

Apresentação de um PowerPoint sobre o conceito.

| | | | | |
|---------------------|------------------------|-----------|--------------------|------------|
| Trabalho Prático | 1 hora e 30 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|---------------------|------------------------|-----------|--------------------|------------|

Execução contínua de tarefas de programação relacionadas com o conceito loop/padrões no Code.org.

Guião da atividade nº.4 – Desenvolvimento do conceito: A abstração e os padrões

| Clube de Programação e Robótica | |
|---|--|
| Guião da atividade n. °4 | |
| Tema: | Abstração e os padrões |
| Aprendizagens essenciais de Matemática do 2º e 3º ciclo: | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver a capacidade de abstração e de generalização, e de compreender e construir argumentos matemáticos e raciocínios lógicos, incluindo provas e demonstrações. • Expressar oralmente e por escrito ideias matemáticas, com precisão e rigor, para justificar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da Matemática (convenções, notações, terminologia e simbologia). |
| Objetivos da Programação e Robótica no Ensino Básico | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as dimensões envolvidas no Pensamento Computacional; • Identificar estratégias de abordagem de problemas (redução da Complexidade através da abstração e da padronização); • Compreender e aplicar os princípios e conceitos fundamentais da Programação; • Analisar programas, identificando o seu resultado, erros e respetiva correção; • Otimizar a programação da solução encontrada para determinado problema. |
| Competências do Perfil do Aluno: | <ul style="list-style-type: none"> • Transformar a informação em conhecimento; • Estabelecer objetivos, traçar planos e concretizar projetos, com sentido de responsabilidade e autonomia; • Desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados. |
| Materiais | <ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint sobre os conceitos a lecionar; • Utilização dos legos Mindstorms. |

| | |
|-------------------|--|
| Atividades | <p>1ª Atividade – Apresentação de um PowerPoint acerca do tema e discussão em grupo, de modo a desenvolver interesse e curiosidade nos alunos, motivando-os para as atividades seguintes.</p> <p>2ª Atividade – Início da construção de um robô inventado pelos alunos em grupo recorrendo a abstração e a padronização e aos restantes conceitos aprendidos no clube de forma a simplificar os problemas e desenvolver soluções para a construção dos respetivos robôs.</p> |
| Avaliação | Monitorização do desempenho e desenvolvimento das tarefas de construção dos robôs. |

Desenvolvimento do percurso de ensino e aprendizagem

1º - Visualização do PowerPoint:

Por todo o lado, no mundo que nos rodeia podemos observar diferentes padrões. Ao analisar com atenção os ramos de uma árvore, o percurso de um rio ou a forma dos brônquios de um pulmão humano, por exemplo, verificamos que existe algo em comum, intuitivo, estético, entre as suas formas. O crescimento de uma planta, de uma floresta, as marés, ocorre implicitamente um padrão invisível que nos é revelado através das ciências.

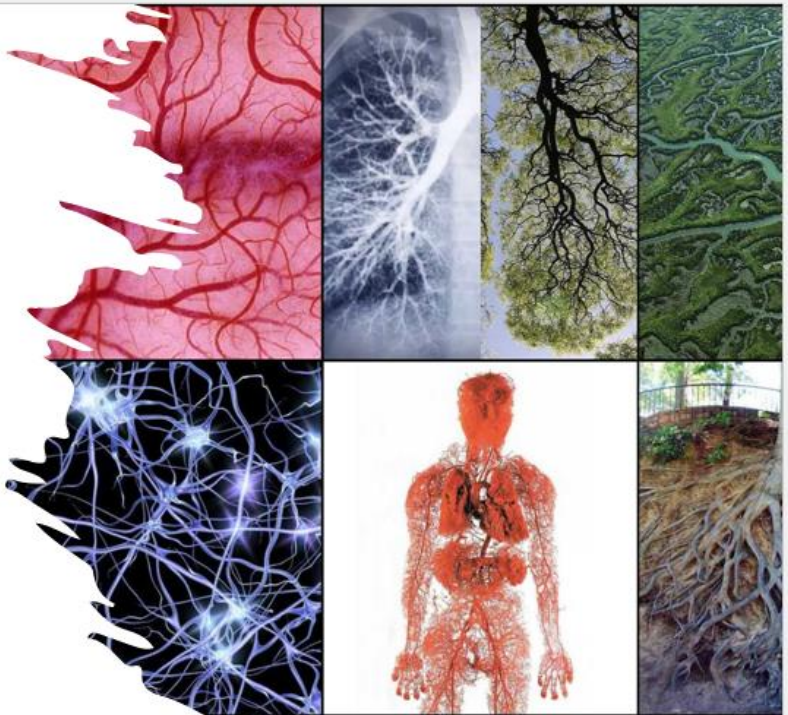
PADRÕES

Os padrões são coisas que se repetem de uma maneira lógica, uma ligação, uma estrutura que ocorre com certa regularidade. O crescimento de uma planta, de uma floresta, as marés, por detrás existe um padrão invisível que nos é revelado através das ciências.

Na natureza existe a economia de esforço.

O universo não é aleatório, através da observação da natureza podemos reparar em padrões que se repetem em todas as escalas.

Esses padrões são chamados "fractais".



Os padrões são um dos temas mais intrigantes que observamos na natureza, pois estes são partes que se repetem de uma maneira lógica, uma razão, uma estrutura, que muitas vezes não entendemos o porquê, mas que ocorre com certa regularidade no Universo.

Espiral meteorológica formada por um ciclone



Fractais



A nossa galáxia – Via Láctea.

O universo, como podemos constatar, funciona através de fractais/padrões, portanto devemos procurar a padronização nos problemas que temos de solucionar. Quanto mais semelhança ou padrões encontrarmos entre os diferentes problemas, mais fácil e rápido será a nossa tarefa de solucionar o problema principal.



• Formação hexagonal natural de uma colméia.

Formação hexagonal no pólo magnético de Saturno.

Fractais

O universo funciona através de fractais/padrões portanto devemos procurar a padronização na resolução de problemas.
Padronização existe por todo o lado – Padronização de medidas de tempo, comprimento ou regras.

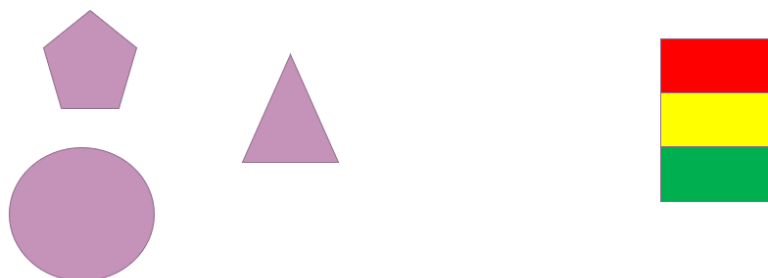
A abstração

A capacidade de aprender é uma das funções cognitivas mais importantes do ser humano, no entanto, essa aptidão só é possível através da prática da abstração. Ter capacidade abstrata é ter aptidão de isolar dados ou características irreduzíveis e singulares em relação aos objetos (por exemplo, as formas, cores, peso, volume).

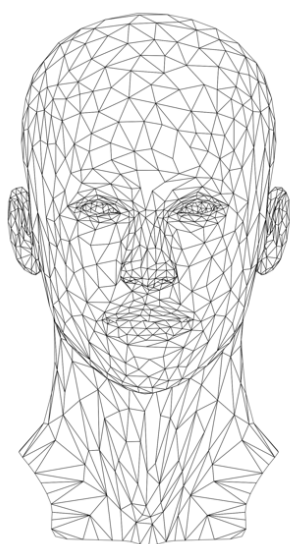
Ter capacidade de abstração é ser capaz de separar as informações e caracterizá-las pelas suas particularidades, ignorando elementos que não são relevantes para a solução do problema, podendo assim, desenvolver um plano para a resolução com maior eficácia (Vieira, 2014).

A abstração

- Ter capacidade abstrata é ter aptidão de isolar dados ou características irreduzíveis e singulares em relação aos objetos (por exemplo, as formas, cores, peso, volume).



O uso da abstração no trabalho em equipa favorece o aparecimento de várias soluções, pois cada pessoa pondera a sua própria conclusão considerando os aspetos, para ele, mais importantes.



- Esta imagem, através do desenho simples de figuras geométricas, foi possível representar uma cara humana.
- A abstração é a capacidade de isolar mentalmente um elemento ou uma propriedade de um todo, de maneira a poder entendê-lo, ou manipulá-lo de forma mais simples.

Como constatamos neste diapositivo, através do desenho simples de figuras geométricas, foi possível representar uma cara humana.

A abstração é a capacidade de isolar mentalmente um elemento ou uma propriedade de um todo, de maneira a poder entendê-lo, ou manipulá-lo de forma mais simples. Vieira cita Berkeley, referindo que “a abstração exerce um papel fundamental no processo de construção do conhecimento humano” (Sapunaru et al., 2014).

Após retirar as dúvidas dos alunos, devem continuar com as atividades da plataforma Code.org.

ANEXO 5

Atividade n.º 5 - Introdução ao conceito de decomposição.

| | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|
| Ler assistir ouvir | 8 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|

O conceito de decomposição visa desmanchar um problema ou um sistema complexo em partes mais pequenas, mais manobráveis e mais simples de entender. Santos (D. S. dos Santos, 2018), diz que Liukas caracteriza a decomposição como um processo pelo qual os problemas são divididos em partes mais simples, e assim torna-se mais fácil compreensão, facilitando a procura de soluções para cada pergunta menor apresentada.

Apresentação de um PowerPoint sobre o tema.

| | | | | |
|--------------------|------------|-----------|--------------------|------------|
| Discussão em grupo | 10 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|------------|-----------|--------------------|------------|

Pretende-se abordar em grupo as vantagens da decomposição na resolução de problemas. Como estratégia de resolução de problemas, podemos definir que a decomposição é a capacidade de dividir um problema em partes menores para reduzir a complexidade e minimizar entre as partes que facilitam a resolução do problema. Na maioria das vezes, estas partes respeitam uma organização sequencial própria ("Rep. trabalho. Pedagogo. ASP. Computação. Pense.", 2011).

Sugestões: Refletir sobre a decomposição de um rolamento de um skate para compreender o funcionamento deste.

| | | | | |
|-----------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|
| Trabalho colaborativo | 25 minutos | Grupos de 3 alunos | Professor presente | Presencial |
|-----------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|

Tarefa: Conceber uma construção de um robô em grupo.

1º - Brainstorming do grupo - O que fazer como construção?

| | | | | |
|--------------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|
| Trabalho de investigação | 25 minutos | Grupos de 3 alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|

2 - Reflexão dos problemas a ultrapassar na construção do robô;

3 - Fazer a decomposição dos problemas e das fases de cada etapa do projeto.

| | | | | |
|-----------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|
| Trabalho Colaborativo | 25 minutos | Grupos de 3 alunos | Professor presente | Presencial |
|-----------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|

4 - Estabelecer tarefas para cada membro do grupo. O professor só deverá orientar a dinâmica dos grupos (Lopes, José e Silva, Santos, 2009).

Guião da Atividade N.º 5 – Desenvolvimento do conceito: A decomposição

| Clube de Programação e Robótica | |
|---|---|
| Guião da atividade nº 5 | |
| Tema: | A decomposição |
| Aprendizagens essenciais de Matemática do 2º e 3º ciclo: | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem; • Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade; • Resolver problemas envolvendo a noção de probabilidade, em diferentes contextos, e avaliar a razoabilidade dos resultados obtidos; • Produzir, modificar e gerir artefactos digitais criativos, de forma autónoma e responsável, e de acordo com os projetos desenhados. |
| Objetivos da Programação e Robótica no Ensino Básico | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as dimensões envolvidas no Pensamento Computacional; • Identificar estratégias de abordagem de problemas (redução da complexidade através da decomposição); • Adequar atuadores e sensores à resolução de situações específicas; • Programar objetos programáveis (OT) que façam uso de atuadores e sensores para interagir com o ambiente em que se integram; • Manipular dados de entrada e de saída; • Programar OT para resolução de desafios simples e desafios complexos; • Detetar e corrigir erros de programação e desadequação de estruturas físicas a situações específicas. |
| Competências do Perfil do Aluno: | <ul style="list-style-type: none"> • Adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição; • Trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede; |

| | |
|-------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar; • Interpretar informação, planejar e conduzir pesquisas; • Gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas. |
| Materiais | <ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint sobre o conceito a lecionar; • Utilização dos legos Mindstorms. |
| Atividades | <p>1ª Atividade – Apresentação de um PowerPoint acerca do tema (decomposição) e discussão em grupo, de modo a desenvolver interesse e curiosidade nos alunos, motivando-os para as atividades seguintes.</p> <p>2ª Atividade – Elaboração de um projeto de construção em grupo onde o professor desafia os alunos a desenvolverem um carro, tanque militar ou outro tipo de robô.</p> |
| Avaliação | Monitorização do desempenho e conclusão das tarefas propostas na plataforma Code.org. |

Desenvolvimento do percurso de ensino e aprendizagem

1º - Visualização do PowerPoint:

Um rolamento é um componente que permite movimento rotativo entre dois ou mais elementos. Serve principalmente para reduzir o atrito ou fricção de deslizamento entre as superfícies de contato.

A decomposição



Rolamento

Rolamento é um componente que permite **movimento rotativo** entre **dois ou mais elementos**. Serve principalmente para **reduzir o atrito** ou **fricção de deslizamento** entre as **superfícies de contato**.

Num skate existe quatro rolamentos, um em cada roda.

A decomposição

Skate



Mas alguém entende ou consegue observar através da imagem o funcionamento de um rolamento?

Como se constata é difícil entender a peça quando está inteiriça, mas é possível entender o funcionamento através da decomposição das peças do rolamento.

A decomposição



Rolamento



Rolamento é um componente que permite **movimento rotativo** entre **dois ou mais elementos**. Serve principalmente para **reduzir o atrito** ou **fricção** de deslizamento entre as superfícies de contato.

Como podemos constatar neste diapositivo quando decompomos o rolamento, torna-se mais simples entender o funcionamento quando observarmos cada um dos seus componentes em separado.

O uso da decomposição é uma estratégia de dividir um problema em partes menores de forma a reduzir a complexidade e minimizar as dependências entre as partes, na maioria das vezes essas partes respeitam uma organização sequencial própria (Sciences, 2011).

A decomposição

Linha de montagem

No dia 7 de outubro de 1913, Henry Ford idealizou a primeira linha de montagem. A invenção simplificou a montagem dos 3 mil componentes do Modelo T, ao distribuí-la em 84 etapas executadas por grupos de trabalhadores, enquanto uma correia puxava o chassi dos veículos ao longo do dia.



Linha de montagem é um processo de construção que separa o fabrico de algo em etapas que são realizadas numa sequência predefinida. As linhas de montagem são o método mais comumente usado na produção em massa de produtos.

Henry Ford idealizou a primeira linha de montagem através da decomposição da construção de um carro com três mil componentes, separando em 84 tarefas diferentes.

Linha de montagem em 1913

Vídeo



No diapositivo seguinte podemos observar uma linha de montagem nos tempos atuais, onde a decomposição das tarefas, na construção atual continuam a ser utilizada.

Linha de montagem modernas

Vídeo



Trabalho de grupo:

Para as próximas semanas deverão em grupos de três elementos idealizar a construção de um robô e programá-lo. Ficam aqui algumas sugestões.

Tarefa: Projetar uma construção de um robô em equipa

Sugestões:

Escavadora



Braço robotizado



Tanque Militar



Por onde devemos começar?

Por onde devemos começar?

- 1.º - Brainstorming do grupo – O que fazer como construção?
- 2.º - Reflexão dos problemas a ultrapassar na construção do robô.
- 3.º - **Fazer a decomposição dos problemas e das etapas de cada passo do projeto.**
- 4.º - Estabelecer tarefas para cada elemento do grupo

O professor será apenas orientador das dinâmicas dos grupos (Lopes, José e Silva, Santos, 2009).

Exemplo: cada aluno é responsável por uma tarefa (decomposição)

Departamento de Balística



Departamento de Chassi



Departamento de Locomoção



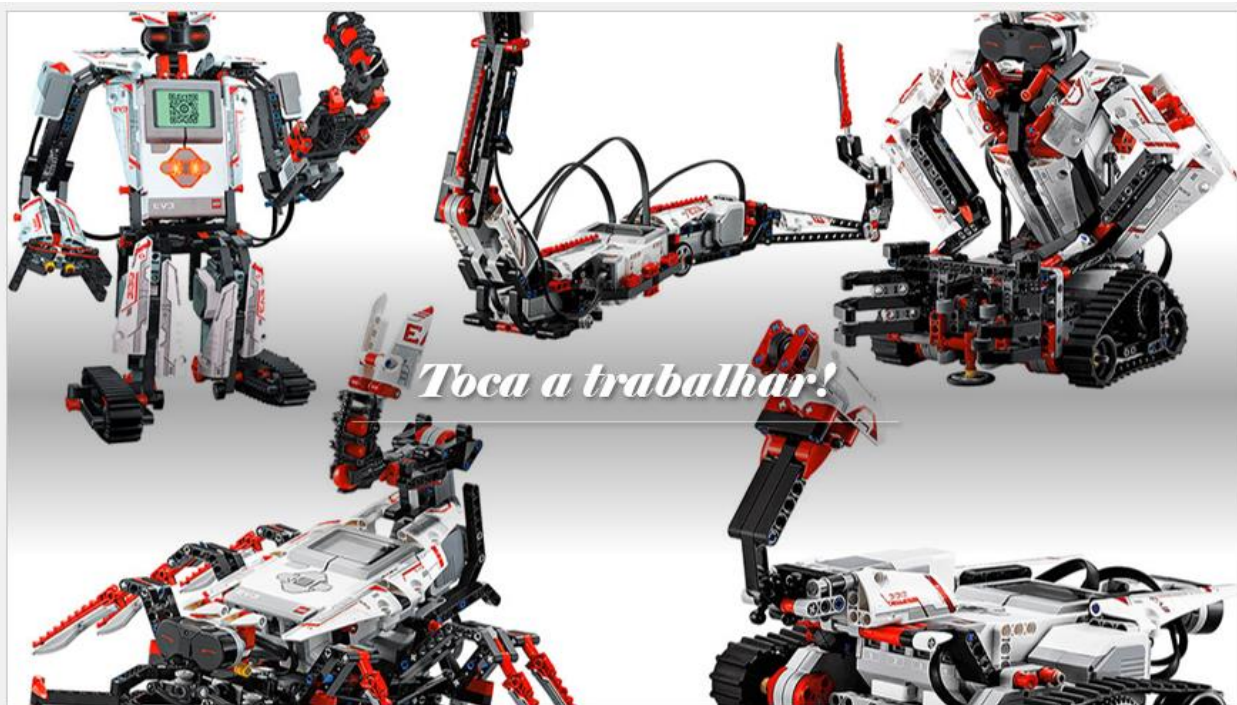
Na aprendizagem colaborativa cada um contribui para a aprendizagem do grupo e juntos evoluem. (Meirinhos, 2007 [apud Miotto e Meirinhos, 2011](#))

Processo Criativo

- Os alunos imaginam e criam o projeto e as tarefas.

O Professor será apenas **orientador** das dinâmicas de grupo (Lopes, José e Silva, Santos, 2009).

Agora devem organizarem-se e começar a construir o vosso robô! (Bandura, *Aprendizagem Atuante*; Agência Humana 2008)



Observações:

Pretende-se através da construção de um robô, inventado pelos alunos, desenvolver um projeto de aprendizagem cooperativa onde os alunos vão procurar resolver problemas que se irão depara na sua construção (Sprinthall & Sprinthall, 1993).

ANEXO 6

Atividade n.º 6 - Construção de um robô com legos Mindstorm.

| | | | | |
|--------------------------|------------|-----------|--------------------|------------|
| Trabalho de investigação | 50 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------------|------------|-----------|--------------------|------------|

Devem em grupo idealizar um robô à sua escolha, utilizando os conceitos aprendidos nas aulas.

| | | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------|--------------------|------------|
| Trabalho Colaborativo | 1 hora e 40 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|-----------------------|---------------------|-----------|--------------------|------------|

Devem, em grupo, planejar um robô à sua escolha, utilizando os conceitos aprendidos nas aulas.

| | | | | |
|------------------|----------------------|-----------|--------------------|------------|
| Trabalho prático | 2 horas e 30 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|------------------|----------------------|-----------|--------------------|------------|

Devem, em grupo, construir um robô à sua escolha, utilizando os conceitos aprendidos nas aulas.

Guião da atividade nº.6 – Construção de um robô

| Clube de Programação e Robótica | |
|---|--|
| Guião da atividade n. °6 | |
| Tema: | A construção de um robô |
| Aprendizagens essenciais de Matemática do 2º e 3º ciclo: | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem; • Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade; • Resolver problemas envolvendo a noção de probabilidade, em diferentes contextos, e avaliar a razoabilidade dos resultados obtidos; • Produzir, modificar e gerir artefactos digitais criativos, de forma autónoma e responsável, e de acordo com os projetos desenhados. |
| Objetivos da Programação e Robótica no Ensino Básico | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as dimensões envolvidas no Pensamento Computacional; • Identificar estratégias de abordagem de problemas (redução da Complexidade através da decomposição); • Programar objetos programáveis (OT) que façam uso de atuadores e sensores para interagir com o ambiente em que se integram; • Manipular dados de entrada e de saída; • Programar OT para resolução de desafios simples e desafios complexos; • Detetar e corrigir erros de programação e desadequação de estruturas físicas a situações específicas. |
| Competências do Perfil do Aluno: | <ul style="list-style-type: none"> • Adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição; • Trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede; |

- Interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar;
- Interpretar informação, planejar e conduzir pesquisas;
- Gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas.

Pretende-se que os alunos em grupo desenvolvam um robô através do planeamento e a utilização das estratégias do Pensamento Computacional.

Durante as aulas cada grupo reflete e conversão entre eles as dificuldades e as soluções para construir o robô.

O professor deverá supervisionar e dar orientação de modo aos alunos conseguirem resolver as questões sozinhos.

ANEXO 7

Atividade n.º 7 — O algoritmo

| | | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------------------|------------|
| Ler assistir ouvir | 8 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------------------|------------|

O algoritmo é um conjunto de procedimentos com uma sequência de passos finitos, precisos, inequívocos, padronizados, eficientes e corretos que querem encontrar a solução para um problema (Priberam Dicionário, 2021).

Apresentação de um PowerPoint sobre o tema.

| | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------|-----------------------|------------|
| Discussão grupo | em 7 minutos | 13 Alunos | Professor presente | Presencial |
|--------------------|-----------------|-----------|-----------------------|------------|

Pretende-se abordar em situações de grupo do dia a dia onde o algoritmo está presente de forma a desenvolver interesse e curiosidade nos alunos, motivando-os para as seguintes atividades.

Sugestões: Máquina de Turing ou algoritmo da adição.

| | | | | |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Trabalho prático | 2 horas e 30 minutos | Grupos de 3 alunos | Professor presente | Presencial |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|

Realizando tarefas de programação relacionadas com o algoritmo nº 1 a 10 na plataforma UBBU.

Guião da atividade nº.7 – Desenvolvimento do conceito: O Algoritmo

| Clube de Programação e Robótica | |
|--|---|
| Guião da atividade n. °7 | |
| Tema: | O algoritmo |
| Aprendizagens essenciais: | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar estratégias de abordagem de problemas através do algoritmo; • Conceber e aplicar estratégias de resolução de problemas envolvendo regularidades, sequências ou proporcionalidade direta, em contextos matemáticos e não matemáticos; • Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem. |
| Objetivos da Programação e Robótica no Ensino Básico: | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as dimensões envolvidas no Pensamento Computacional; • Identificar estratégias de abordagem de problemas (redução da Complexidade através da sequenciação, repetição, abstração, padronização e decomposição); • Compreender e aplicar os princípios e conceitos fundamentais da Programação; • Analisar programas, identificando o seu resultado, erros e respetiva correção; • Otimizar a programação da solução encontrada para determinado problema; • Detetar e corrigir erros de programação e desadequação de estruturas físicas a situações específicas. |
| Competências do Perfil do Aluno: | <ul style="list-style-type: none"> • Adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição; • Trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede; |

| | |
|-------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar; • Interpretar informação, planejar e conduzir pesquisas; • Gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas. |
| Materiais | <ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint sobre os conceitos a lecionar; • Utilização dos legos Mindstorms. |
| Atividades | <p>1ª Atividade – Apresentação de um PowerPoint acerca do tema e discussão em grupo, de modo a desenvolver interesse e curiosidade nos alunos, motivando-os para as atividades seguintes.</p> <p>2ª Atividade – Início da programação do robô inventado pelos alunos em grupo recorrendo à construção de um algorítmico através das estratégias e conceitos aprendidos no clube.</p> |
| Avaliação | Monitorização do desempenho e desenvolvimento das tarefas de construção dos robôs. |

Desenvolvimento do percurso de ensino e aprendizagem

1º - Visualização do PowerPoint:

Os algoritmos não são uma ferramenta exclusiva do mundo da computação, a sua utilização pode ser feita por um ser humano em inúmeras situações do quotidiano onde envolve o raciocínio lógico. O uso de algorítmicos surgiu pela primeira vez por volta de 300 a.C., o matemático Euclides, desenvolveu um conjunto de passos simples e eficientes para encontrar o máximo divisor comum entre dois números inteiros diferentes de zero. O algoritmo de Euclides com mais de 2300 anos, é ainda hoje utilizado nos nossos dias.

Os algoritmos

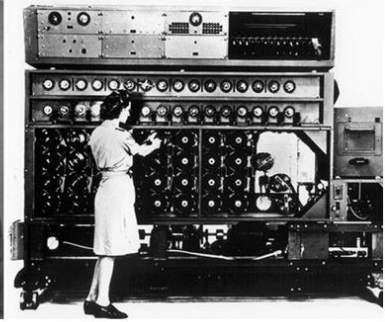


- Os algoritmos não são uma ferramenta exclusiva do mundo da computação, a sua utilização pode ser feita por um ser humano em inúmeras situações do quotidiano onde envolve o raciocínio lógico. O uso de algorítmicos surgiu pela primeira vez por volta de 300 a.C. o matemático Euclides, desenvolveu um conjunto de passos simples e eficientes para encontrar o máximo divisor comum entre dois números inteiros diferentes de zero. O algoritmo de Euclides com mais de 2300 anos, é ainda hoje utilizado nos nossos dias.

O cientista Alan Turing, em 1938, desenvolveu uma máquina computacional que executava um algoritmo visando decifrar as mensagens codificadas dos militares alemães na Segunda Guerra Mundial. Esta máquina testava milhares de combinações de forma automática até conseguir decifrar as mensagens. A invenção de Turing fez com que os aliados vencessem a guerra. O sucesso da máquina de Turing, foi a rampa de lançamento para a construção do primeiro computador digital e é responsável por toda a evolução das ciências da computação que assistimos hoje.

Algoritmo

O cientista Alan Turing, em 1938, desenvolveu uma máquina computacional que executava um algoritmo visando decifrar as mensagens codificadas dos militares alemães na Segunda Guerra Mundial. Esta máquina testava milhares de combinações de forma automática até conseguir decifrar as mensagens. A invenção de Turing fez com que os aliados vencessem a guerra. O sucesso da máquina de Turing, foi a rampa de lançamento para a construção do primeiro computador digital e é responsável por toda a evolução das ciências da computação que assistimos hoje.



Biografia Alan Turin

Visionamento de um vídeo explicativo sobre o algoritmo.

Algoritmo

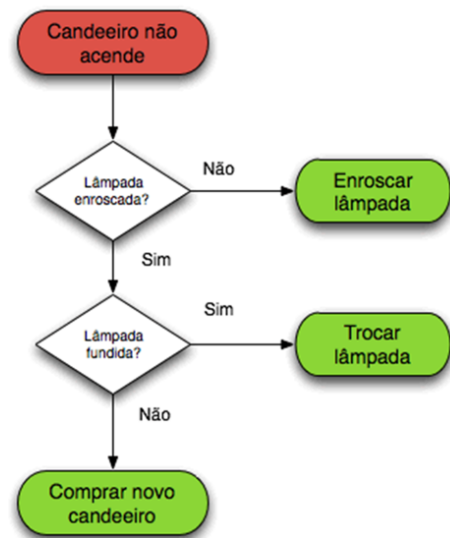


De forma simples o conceito de algoritmo refere-se por um método de sequenciar procedimentos necessários para a realização de uma determinada tarefa. Os procedimentos devem ser uma

seqüência de passos finita precisos, não ambíguos, padronizados, eficientes, corretos e que pretende resolver o problema (Priberam Dicionário, 2021).

Algorítmico

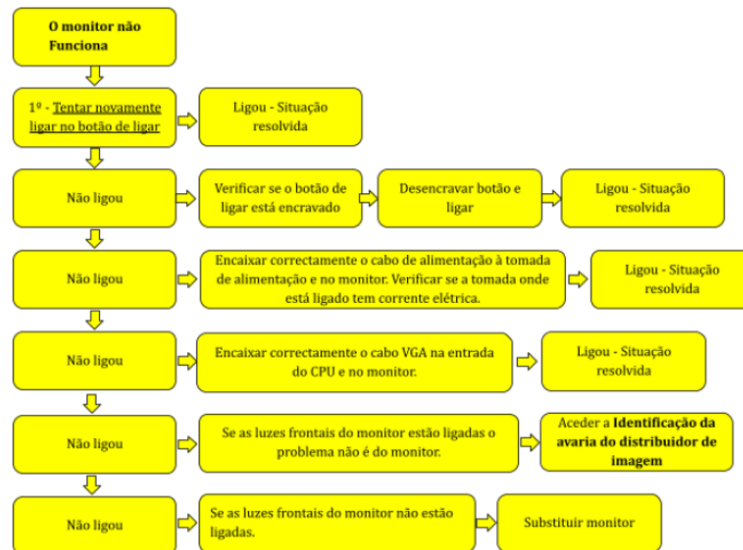
O conceito de algoritmo refere-se por um método de sequenciar procedimentos necessários para a realização de uma determinada tarefa. Os procedimentos devem ser uma seqüência de passos finita precisos, não ambíguos, padronizados, eficientes, corretos e que pretende resolver o problema.



Como exercício prático o professor simulara uma avaria no monitor e dois alunos à vez, irão resolver, sem terem conhecimentos sobre o assunto, através da aplicação do algoritmo do diapositivo seguinte.

Exercício prático

-Simulação de avaria no monitor da sala de aula



Podemos definir que um algoritmo é um conjunto de procedimentos com uma sequência de passos finito precisos, não ambíguos, padronizados, eficientes, corretos e pretende resolver um problema (Priberam Dicionário, 2021).

Algoritmo – Definição

- É um conjunto de procedimentos com uma sequência de passos finito precisos, não ambíguos, padronizados, eficientes, corretos e pretende resolver um problema (Algoritmo - Dicionário
- Online Priberam de Português, 2021).

Atividade: realização das tarefas nº 1 a 10 na plataforma UBBU como exercícios de consolidação dos conteúdos de forma gamificada.

Tarefa

- Realização das tarefas nº 1 à 10. na plataforma



ANEXO 8

Desenho pedagógico das aulas do Clube de Programação e Robótica

O desenho pedagógico apresentado neste anexo foi elaborado através do <https://www.ucl.ac.uk/learning-designer/>. Esta ferramenta tem a funcionalidade de garantir uma boa relação entre as várias estratégias de aprendizagem tais como; o trabalho colaborativo, a investigação, a atividade prática/produativa, o debate ou a aquisição de conteúdo através do ler, ver e ouvir.

Tabela 1- Representação em percentagem da representação das metodologias das aprendizagens

| Aprender através | minutos | % |
|-----------------------------|---------|----|
| Aquisição (Ler, Ver, Ouvir) | 45 | 6 |
| Investigação | 75 | 10 |
| Discussão | 47 | 6 |
| Prática | 313 | 40 |
| Colaboração | 150 | 19 |
| Produção | 150 | 19 |

Número de alunos na turma: 13

Tempo total de aprendizagem: 28 horas

Objetivos:

Desenvolver o Pensamento Computacional.

Metas:

- Saber analisar e desenvolver soluções para resolver problemas;
- Compreender a metodologia de trabalho do Pensamento Computacional;
- Saber trabalhar em equipa.

As tarefas apresentadas durante as aulas do clube estão planeadas em função do tempo necessário para cada aprendizagem podendo, conforme as vicissitudes no decorrer das aulas, prolongarem-se por uma ou várias aulas.

Atendendo às características pedagógicas do CPR existe uma flexibilidade temporal intencional com o intuito de que cada passagem para outra tarefa seja feita quando a tarefa anterior esteja concluída e/ou assimilada satisfatoriamente.

Tabela 2 - Representação da aprendizagem presencial e online

| Aprendizagem | minutos | % |
|-----------------|---------|----|
| Em turma | 117 | 15 |
| Em Grupo | 350 | 45 |
| Individualmente | 313 | 40 |

Tabela 3 - Representação da aprendizagem presencial e online

| Representação da aprendizagem presencial e online | minutos | % |
|---|---------|----|
| Presencial | 740 | 95 |
| Online | 40 | 5 |

Tabela 4 - Representação da aprendizagem dos alunos com o professor presente e não presente

| Professor | minutos | % |
|------------------------|---------|----|
| Professor presente | 775 | 99 |
| Professor não presente | 5 | 1 |

ANEXO 9

Progressão no curso de programação da plataforma Code.org

| PROGRESSÃO NO CURSO DE PROGRAMAÇÃO DA PLATAFORMA CODE.ORG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Aluno | Ativi. n. 01 | Ativi. n. 02 | Ativi. n. 03 | Ativi. n. 04 | Ativi. n. 05 | Ativi. n. 06 | Ativi. n. 07 | Ativi. n. 08 | Ativi. n. 09 | Ativi. n. 10 | Ativi. n. 11 | Ativi. n. 12 | Ativi. n. 13 | Ativi. n. 14 | Ativi. n. 15 | Ativi. n. 16 | Ativi. n. 17 | Ativi. n. 18 | Ativi. n. 19 |
| Aluno n. 01 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 02 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 03 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 04 | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Feito | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 05 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 06 | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Feito | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 07 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 08 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 09 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 10 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 11 | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 12 | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |
| Aluno n. 13 | Feito | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Incompleto | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito | Feito |