

# Fatores afetivos na aprendizagem estatística em contexto STEAM-h

## Affective Factors in Statistical Learning within a STEAM-h context

Ana Cristina Sarmiento Leitão da Mota 

Universidade do Minho

Portugal

pg53086@uminho.pt

Maria Helena Martinho 

CIEd, Universidade do Minho

Portugal

mhm@ie.uminho.pt

**Resumo.** Este artigo analisa o impacto da abordagem STEAM-h no desenvolvimento de fatores afetivos na aprendizagem da Matemática, com foco na Estatística e nas competências interpessoais. A intervenção, de natureza qualitativa e com orientação de investigação-ação, decorreu com alunos do 11.º ano, integrando a exploração de problemas reais e socialmente relevantes em projetos interdisciplinares. A recolha de dados incluiu questionários, portefólios, observações e reflexões escritas. Os resultados revelam um aumento expressivo na motivação, no interesse e na perceção da utilidade da Estatística, bem como na qualidade das interações entre os alunos. A personalização temática, a colaboração e o acompanhamento contínuo da professora foram identificados como fatores importantes para o envolvimento cognitivo e emocional dos alunos. A análise evidencia que a articulação entre exigência disciplinar e apoio relacional promoveu aprendizagens significativas e um ambiente emocionalmente seguro. Estes dados corroboram os referenciais teóricos que valorizam a dimensão afetiva da aprendizagem, sugerindo que o modelo STEAM-h contribui para uma educação matemática mais humanizada, inclusiva e alinhada com os desafios contemporâneos. O estudo reforça a importância de integrar intencionalmente a componente relacional no ensino da matemática, reconhecendo os alunos como sujeitos ativos, emocionais e colaborativos no processo de construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** STEAM-h; Fatores afetivos; Aprendizagem matemática; Estatística; Relações interpessoais; Ensino interdisciplinar.

**Abstract.** This article examines the impact of the STEAM-h approach on the development of affective factors in mathematics learning, with a focus on Statistics and interpersonal skills. The intervention, based on qualitative methodology and action-research, was conducted with 11th-grade students through interdisciplinary projects addressing real-world and socially relevant problems. Data

collection included questionnaires, portfolios, classroom observations, and written reflections. Results indicate a significant increase in students' motivation, interest, and perceived usefulness of Statistics, as well as improved peer relationships. Thematic personalization, collaborative work, and continuous teacher support were identified as key elements for students' cognitive and emotional engagement. The analysis shows that combining disciplinary rigor with relational support fostered meaningful learning and a safe emotional environment. These findings support theoretical frameworks that emphasize the affective dimension of learning, suggesting that the STEAM-h model contributes to a more humanized, inclusive, and contextually relevant mathematics education. The study reinforces the importance of intentionally integrating relational and emotional dimensions in mathematics teaching, recognizing students as active, emotional, and collaborative participants in the construction of knowledge.

*Keywords:* STEAM-h; Affective factors; Mathematics learning; Statistics; Interpersonal relationships; Interdisciplinary teaching.

## Introdução

Nos últimos anos, tem-se assistido a um crescente reconhecimento do papel que os fatores afetivos — como a motivação, o interesse e as relações interpessoais — desempenham na aprendizagem da Matemática. Estes fatores influenciam não apenas o envolvimento dos alunos, mas também a forma como constroem sentido em torno dos conceitos matemáticos e desenvolvem atitudes face à disciplina (Hannula, 2012; Zan & Di Martino, 2007). A investigação tem evidenciado que ambientes de confiança, de colaboração e de envolvimento afetivo podem promover aprendizagens mais duradouras (Boaler, 2016; McLeod, 1992).

No contexto da Educação Estatística, estes ambientes favorecem o desenvolvimento da literacia estatística, promovendo aprendizagens mais significativas associadas à análise, interpretação e comunicação de dados em contextos reais (Gal, 2002; Garfield et al, 2008). Experiências de aprendizagem baseadas em problemas socialmente relevantes e na mobilização de dados reais têm vindo a revelar-se particularmente eficazes para promover uma relação mais positiva dos alunos com a Estatística, reduzindo perceções de dificuldade e aumentando o seu envolvimento com os conteúdos (Garfield et al., 2015).

Neste contexto, a abordagem STEAM-h (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática para toda a Humanidade) apresenta-se como uma resposta pedagógica integradora, que alia a resolução de problemas socialmente significativos à construção interdisciplinar do conhecimento, valorizando não apenas a dimensão cognitiva, mas também ética e relacional da aprendizagem (Belbase et al., 2021; Montés et al., 2024). A dimensão humana da abordagem STEAM-h concretizou-se, neste estudo, através do trabalho colaborativo, da promoção da escuta ativa, da empatia e da valorização do diálogo entre pares, aspetos fundamentais para fomentar o envolvimento emocional e relacional

dos alunos com a aprendizagem da Estatística, área curricular integrada na disciplina de Matemática.

No ensino da Estatística — área curricular da Matemática particularmente propensa à contextualização —, a integração de projetos STEAM-h pode fomentar não só a literacia estatística (Gal, 2002; Garfield et al., 2008), mas também o envolvimento afetivo dos alunos, através da colaboração, da tomada de decisão fundamentada e do contacto com dados do mundo real (Diego-Mantecón et al., 2021).

A intervenção descrita neste artigo foi desenvolvida com alunos do 11.º ano do ensino secundário (com idades compreendidas entre os 16 e os 17 anos) e teve como base uma proposta interdisciplinar centrada na aprendizagem da Estatística, ancorada na metodologia STEAM-h. Embora o projeto abrangesse múltiplas dimensões — cognitivas, colaborativas e comunicacionais —, o presente estudo foca-se essencialmente nos fatores afetivos emergentes da experiência dos alunos na aprendizagem estatística, procurando compreender de que forma o contexto STEAM-h influenciou a sua motivação, interesse e perceção das relações interpessoais durante a aprendizagem da Estatística, área curricular integrada na disciplina de Matemática.

A partir de uma abordagem qualitativa e interpretativa, este artigo tem como objetivo central analisar as perceções dos alunos sobre a aprendizagem da Estatística desenvolvida num contexto STEAM-h, considerando fatores afetivos como a motivação, o interesse e as relações interpessoais.

Esta questão emerge da análise de dados recolhidos durante uma intervenção didática de oito sessões, envolvendo tarefas em grupo, construção de portefólios individuais e exploração de problemas estatísticos contextualizados. A interpretação dos resultados assenta numa perspetiva qualitativa e visa contribuir para o debate sobre o lugar dos fatores afetivos no ensino da Estatística em contextos STEAM-h, propondo implicações pedagógicas que valorizem a dimensão emocional e social da aprendizagem estatística, enquanto área curricular integrada na disciplina de Matemática.

## **Quadro Teórico**

### **A dimensão afetiva na aprendizagem matemática, com ênfase na Estatística**

A aprendizagem matemática envolve não apenas componentes cognitivas, mas também afetivas, cuja influência no desempenho e envolvimento dos alunos tem sido amplamente reconhecida pela literatura (Hannula, 2012; McLeod, 1992). As emoções, as atitudes, as crenças e as expectativas constituem dimensões afetivas que moldam o modo como os alunos se relacionam com a Matemática, podendo condicionar a sua motivação, persistência e autorregulação ao longo do processo educativo (Di Martino & Zan, 2010; Zan & Di Martino, 2007).

Tradicionalmente, a Matemática tem sido percecionada por muitos alunos como uma disciplina distante, abstrata e descontextualizada, o que frequentemente gera sentimentos de ansiedade, frustração ou desinteresse (Goldin, 2000). Estas emoções negativas podem comprometer a confiança e a autoeficácia, conduzindo a um ciclo de afastamento e de baixo desempenho. Pelo contrário, contextos de aprendizagem emocionalmente positivos — marcados por segurança, reconhecimento e valorização — favorecem a curiosidade, o envolvimento e a construção ativa do conhecimento (Boaler, 2016; Hannula, 2006),

A motivação, sobretudo quando intrínseca, constitui um dos fatores afetivos mais determinantes na aprendizagem, uma vez que está associada a níveis mais elevados de envolvimento, persistência e autorregulação dos alunos (Deci & Ryan, 2000). Segundo a teoria da autodeterminação (Ryan & Deci, 2020), os alunos tendem a envolver-se mais profundamente quando percecionam que a atividade tem valor pessoal, lhes permite exercer autonomia e favorece relações de pertença. Em matemática, isto implica proporcionar tarefas que façam sentido, que permitam a exploração criativa e que envolvam interações significativas com os pares e com o professor (Jansen & Middleton, 2011).

O ambiente emocional criado na sala de aula — marcado pelo apoio docente, pela confiança mútua e pela abertura ao erro — também contribui para um ambiente propício à aprendizagem (Eynde, 2006). A forma como o professor comunica, escuta e valida as contribuições dos alunos constitui um elemento central da dimensão relacional da aprendizagem, influenciando a forma como estes se sentem valorizados e desenvolvem atitudes positivas face à Matemática (Boaler, 2016; Hargreaves, 2000).

Neste quadro, torna-se evidente que os fatores afetivos não são periféricos à aprendizagem matemática, mas estruturantes. Esta perspetiva alinha-se com abordagens socio-construtivistas e humanistas da aprendizagem, que reconhecem o papel central das dimensões emocionais, relacionais e motivacionais no desenvolvimento cognitivo (Boaler, 2016; Deci & Ryan, 2000; Hannula, 2012). No domínio da Estatística, estas dimensões assumem particular relevância, uma vez que a interpretação de dados, a comunicação de conclusões e a tomada de decisões informadas exigem envolvimento, confiança e sentido crítico.

Assim, qualquer proposta pedagógica inovadora, como a metodologia STEAM-h, que se pretenda transformadora, deve considerar intencionalmente as dimensões emocionais, relacionais e motivacionais da aprendizagem. A seguir, explora-se como a abordagem STEAM-h, ao integrar a componente humanista, potencia uma experiência de aprendizagem mais empática, colaborativa e afetivamente significativa.

### **Fatores afetivos na aprendizagem matemática em contexto STEAM-h, com ênfase na estatística**

A aprendizagem da Matemática é influenciada por fatores de natureza afetiva, como a motivação, o interesse, as atitudes e a perceção de autoeficácia. Estes fatores não apenas

condicionam o envolvimento dos alunos nas tarefas matemáticas, como também afetam o modo como interpretam, gerem e superam desafios cognitivos (Goldin, 2000; Hannula, 2006, 2012). No domínio da Estatística, estas dimensões assumem particular relevância, uma vez que a interpretação de dados, a tomada de decisões informadas e a comunicação de conclusões exigem envolvimento, confiança e sentido crítico por parte dos alunos (Gal, 2002; Garfield & Ben-Zvi, 2008). A integração da abordagem STEAM-h no ensino da Matemática oferece um enquadramento pedagógico que, ao combinar metodologias ativas, interdisciplinares e orientadas para a ação, potencia o desenvolvimento de disposições afetivas positivas, nomeadamente o interesse e a motivação intrínseca (Boaler, 2016; Deci & Ryan, 2000).

Num contexto educativo marcado por uma tradicional perceção da Matemática como disciplina abstrata, isolada e por vezes inatingível (Di Martino & Zan, 2010), a abordagem STEAM-h promove uma reconceção desta experiência. Em particular no ensino da Estatística, a introdução de problemas reais, desafios interdisciplinares e espaço para a criatividade, os alunos são incentivados a atribuir significado às tarefas matemáticas, o que favorece uma relação mais positiva com a disciplina (Henriksen, 2014; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

A motivação para aprender Matemática — especialmente a motivação intrínseca — está fortemente associada à perceção de relevância das tarefas, ao sentimento de competência e à autonomia percebida (Ryan & Deci, 2020). No contexto da aprendizagem estatística, o trabalho por projeto, característico do STEAM-h, constitui um ambiente propício para reforçar estas dimensões. Os alunos têm oportunidade de tomar decisões, participar na definição de estratégias, colaborar com os colegas e aplicar conceitos estatísticos em situações contextualizadas, promovendo um sentido de propósito que alimenta o interesse sustentado e a persistência (Garfield et al., 2008; Krajcik & Blumenfeld, 2006; Savery, 2006).

Além disso, as relações interpessoais, enquanto parte integrante dos fatores afetivos, assumem um papel fundamental na aprendizagem colaborativa. Trabalhar em grupo, discutir ideias, enfrentar divergências e construir consensos são processos que não apenas fortalecem o pensamento matemático, como contribuem para o desenvolvimento de competências sociais e emocionais (Johnson & Johnson, 2009). No contexto da abordagem STEAM-h, estes processos são reforçados por tarefas que exigem articulação de saberes, criação conjunta de soluções e apresentação de resultados a públicos diversos — elementos que promovem o diálogo, a empatia e o respeito mútuo.

A valorização das emoções na aprendizagem da matemática tem vindo a ganhar reconhecimento na investigação em educação matemática, não apenas como elemento motivacional, mas como componente estruturante do próprio ato de aprender (Goldin, 2000; Hannula, 2012). As emoções como a curiosidade, o entusiasmo, a frustração ou a superação surgem associadas a momentos de descoberta, resolução de problemas ou

interação social. No domínio da Estatística, estas dimensões assumem especial relevância, uma vez que a interpretação de dados, o pensamento crítico e a contextualização de informação exigem envolvimento emocional e abertura ao diálogo e à incerteza (Gal, 2002; Garfield & Ben-Zvi, 2008). Assim, a promoção de experiências emocionais positivas constitui uma condição favorável para uma aprendizagem matemática significativa, entendida como um processo em que os novos conhecimentos se articulam de forma não arbitrária com os conhecimentos prévios dos alunos, especialmente em áreas como a Estatística, onde a interpretação de dados requer pensamento crítico e contextualização (Ausubel, 1968; Gal, 2002; Garfield & Ben-Zvi, 2008; Novak, 2002).

O modelo STEAM-h, ao integrar dimensões éticas e sociais, contribui ainda para a formação de atitudes mais tolerantes e responsáveis em relação à matemática e ao seu papel na sociedade. Quando os alunos reconhecem que a Matemática pode ser instrumento para analisar fenómenos sociais, tomar decisões fundamentadas ou contribuir para o bem comum, desenvolvem uma perceção mais ampla da utilidade da disciplina, o que, por sua vez, reforça a motivação para a sua aprendizagem (Montés et al., 2024; OECD, 2019, 2023).

### **Competências interpessoais: colaboração, empatia e trabalho em equipa**

As competências interpessoais referem-se à capacidade de interagir de forma eficaz, empática e respeitosa com os outros, comunicar com clareza, cooperar para alcançar objetivos comuns e gerir construtivamente conflitos e divergências (Goleman, 1995; Johnson & Johnson, 2009). Reconhecidas como essenciais no século XXI, estas competências assumem um papel central na abordagem STEAM-h, não apenas como ferramentas operacionais, mas como fatores afetivos estruturantes da aprendizagem (OECD, 2019, 2023).

Num ambiente pedagógico orientado para projetos, a colaboração entre pares implica escuta ativa, negociação de significados, partilha de responsabilidades e construção conjunta de soluções. Esta dinâmica relacional contribui para o desenvolvimento da empatia, da assertividade e da tolerância — dimensões que favorecem a criação de ambientes de aprendizagem inclusivos e cooperativos (Hargie, 2021; Johnson & Johnson, 2009).

A própria natureza interdisciplinar de STEAM-h potencia estas competências ao exigir que os alunos dialoguem entre diferentes áreas do saber e articulem perspetivas diversas. Ao reconhecer que a inovação raramente resulta de esforços isolados, os alunos aprendem a valorizar o contributo dos outros e a construir conhecimento de forma coletiva (Bertrand & Namukasa, 2022; Montés et al., 2024).

Esta dimensão relacional da aprendizagem tem implicações diretas nos fatores afetivos, como o sentimento de pertença, o bem-estar emocional e a motivação intrínseca. As relações interpessoais positivas reforçam o envolvimento dos alunos e promovem a sua disponibilidade para assumir riscos, partilhar ideias e persistir perante os desafios —

aspectos essenciais para a aprendizagem matemática em contextos exigentes (OECD, 2019 2023; Ryan & Deci, 2020).

A valorização das competências interpessoais está também alinhada com os princípios da educação para a cidadania global e para o bem comum, promovidos por organismos como a UNESCO (2015), que defendem uma educação centrada no respeito, na empatia e na cooperação. Neste sentido, estas competências não devem ser encaradas como um complemento, mas como um pilar essencial da abordagem STEAM-h, tanto do ponto de vista pedagógico como afetivo.

### **Motivação e interesse na aprendizagem Matemática, no contexto de Estatística**

A motivação e o interesse são fatores afetivos determinantes no processo de aprendizagem, influenciando o envolvimento, a persistência e a perceção de autoeficácia dos alunos (Ryan & Deci, 2020). Em particular na Matemática, no contexto de Estatística — uma disciplina frequentemente percecionada como abstrata ou desmotivadora — a adoção de metodologias pedagógicas ativas e interdisciplinares, como STEAM-h, pode desempenhar um papel transformador no modo como os alunos se relacionam com os conteúdos e com a própria disciplina (Henriksen, 2014; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

A abordagem STEAM-h promove a aprendizagem através da exploração de problemas reais, socialmente relevantes e com impacto no quotidiano, criando um sentido de propósito nas tarefas matemáticas. Esta contextualização tem-se revelado eficaz no aumento do interesse dos alunos, pois oferece um enquadramento significativo para o uso da Matemática em situações autênticas (Bush et al., 2016; Montés et al., 2024). Quando os alunos percebem a utilidade dos conceitos e reconhecem a relevância dos desafios propostos, tendem a envolver-se com maior empenho, curiosidade e entusiasmo (Ryan & Deci, 2020).

Além disso, o trabalho por projeto e a utilização de tecnologias digitais promovem a autonomia e a criatividade, reforçando a motivação intrínseca. Os alunos são incentivados a tomar decisões, a propor soluções e a construir o seu próprio percurso de aprendizagem, o que contribui para o desenvolvimento de um sentimento de competência e de pertença (Krajcik & Blumenfeld, 2006; Savery, 2006). Esta autonomia não é apenas cognitiva, mas também emocional, na medida em que permite aos alunos sentirem-se autores do seu processo de aprendizagem.

Vários estudos sugerem que o interesse pela Matemática, no contexto de Estatística aumenta quando os alunos participam em atividades interdisciplinares que articulam raciocínio lógico com expressão criativa e pensamento crítico (Bertrand & Namukasa, 2022; Henriksen, 2014). Ao integrarem as artes e as humanidades, os projetos STEAM-h criam oportunidades para que diferentes perfis de alunos se sintam valorizados e reconhecidos, o que reforça o sentimento de inclusão e reduz a ansiedade associada à disciplina.

A motivação, neste contexto, não deve ser entendida como um traço estático, mas como um processo dinâmico influenciado pelas interações pedagógicas, pela relevância das tarefas e pela percepção de apoio e valorização por parte do professor (Black & Wiliam, 2010; Fullan & Langworthy, 2013). Assim, a abordagem STEAM-h contribui para um ambiente motivador ao conjugar rigor disciplinar com empatia, desafio com apoio, e criatividade com sentido.

### **A aprendizagem matemática, no contexto da Estatística, como processo social e emocional**

Aprender Matemática é, simultaneamente, um processo cognitivo, social e emocional. A compreensão significativa de conceitos matemáticos não depende apenas da capacidade lógica ou do domínio técnico, mas é também influenciada pelas emoções, atitudes e relações interpessoais que se estabelecem no contexto da sala de aula (Goleman, 1995; Hannula, 2006). Esta perspetiva revela-se particularmente pertinente no ensino da Estatística, uma vez que a interpretação de dados, a discussão de resultados e a tomada de decisões informadas ocorrem frequentemente em contextos colaborativos e implicam negociação de significados, gestão da incerteza e envolvimento emocional dos alunos (Cobb & Moore, 1997; Gal, 2002; Garfield & Ben-Zvi, 2008).

No contexto STEAM-h, a aprendizagem matemática ocorre em ambientes colaborativos, onde os alunos constroem o conhecimento em conjunto, debatendo significados, confrontando ideias e refletindo criticamente sobre os processos. Este carácter social da aprendizagem reforça a importância das interações interpessoais como facilitadoras do desenvolvimento do pensamento matemático, especialmente quando os projetos exigem diálogo, argumentação e tomada de decisão partilhada (Hargie, 2021; Johnson & Johnson, 2009).

Ao mesmo tempo, as emoções vividas durante a aprendizagem — como o entusiasmo perante um desafio superado ou a frustração perante um erro — exercem um papel determinante na motivação e na persistência dos alunos (Pekrun et al., 2002). O ambiente de aprendizagem promovido pelo STEAM-h, pautado pela colaboração, pela escuta ativa e pelo *feedback* construtivo, contribui para criar um ambiente emocional seguro e positivo, onde o erro é valorizado como oportunidade de crescimento e não como motivo de julgamento.

Neste sentido, o papel do professor torna-se central na regulação emocional dos alunos e na construção de um ambiente de confiança. Através do *feedback* formativo, do reconhecimento dos progressos e da valorização das contribuições individuais, o professor atua como mediador emocional da aprendizagem, promovendo a autoestima, a resiliência e o sentido de competência dos alunos (Black & Wiliam, 2010; Hattie & Timperley, 2007).

A investigação tem demonstrado que ambientes de aprendizagem emocionalmente positivos estão associados a maior envolvimento dos alunos, atitudes mais favoráveis e



melhor retenção de conhecimentos (OECD, 2019, 2023; Ryan & Deci, 2020). No domínio da Estatística, estas dimensões assumem particular relevância, uma vez que a aprendizagem envolve a interpretação de dados, a gestão da incerteza e a tomada de decisões fundamentadas, processos frequentemente acompanhados por sentimentos de ansiedade, insegurança ou baixa confiança. Estudos em Educação Estatística evidenciam que fatores afetivos, como a ansiedade estatística e as atitudes face aos dados, podem constituir barreiras significativas à aprendizagem, reforçando a necessidade de contextos pedagógicos que promovam segurança emocional, envolvimento e sentido de relevância (Conradty & Bogner, 2020; Gal, 2002; Garfield & Ben-Zvi, 2008;).

Assim, reconhecer a aprendizagem matemática como um processo simultaneamente cognitivo, emocional e social não constitui um desvio da racionalidade científica da disciplina, mas antes o reconhecimento da complexidade humana subjacente a qualquer processo de aprendizagem (Goldin, 2000; Hannula, 2012). Esta perspetiva revela-se particularmente relevante no ensino da Estatística, onde a interpretação de dados, a gestão da incerteza e a discussão de resultados implicam envolvimento emocional, interação social e negociação de significados (Gal, 2002; Garfield et al., 2008). A abordagem STEAM-h, ao integrar valores éticos e humanistas, reforça este enquadramento e contribui para experiências de aprendizagem mais completas, justas e próximas dos alunos (Belbase et al., 2021; Montés et al., 2024).

## **Metodologia**

### **Enquadramento e tipo de estudo**

Este estudo inscreve-se no paradigma qualitativo, de natureza interpretativa, assumindo um carácter exploratório e uma orientação de investigação-ação (Cohen et al., 2017). Esta opção metodológica justifica-se pelo facto de a professora assumir, em simultâneo, os papéis de docente e investigadora, procurando compreender e refletir sobre a sua própria prática pedagógica em contexto real de sala de aula.

A abordagem adotada revelou-se adequada para explorar as perceções dos alunos sobre a aprendizagem da Estatística, área curricular integrada na disciplina de Matemática, bem como sobre as dimensões afetivas associadas a essa aprendizagem, nomeadamente a motivação, o interesse e as relações interpessoais, no contexto de uma intervenção didática baseada em projetos STEAM-h.

A investigação-ação permitiu articular a ação pedagógica com a reflexão sistemática sobre a prática, favorecendo a regulação contínua da intervenção e a construção partilhada de conhecimento com os alunos. Deste modo, o estudo assume-se como um contributo exploratório para a compreensão do papel dos fatores afetivos na aprendizagem da

Estatística em contextos STEAM-h, mais do que como uma avaliação de impacto ou de efeitos causais.

A intervenção decorreu numa escola pública do norte de Portugal, reconhecida pelo seu envolvimento em práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas. Participaram duas turmas do 11º ano do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias, na disciplina de Matemática A, num total de 45 alunos — uma turma com 22 alunos (Turma A) e outra com 23 (Turma B). A faixa etária situava-se entre os 16 e os 17 anos. As turmas apresentavam um perfil heterogéneo, tanto ao nível do desempenho estatístico como nas relações interpessoais, o que reforçou a pertinência de uma abordagem diferenciadora, centrada na colaboração e na articulação interdisciplinar proposta pelo modelo STEAM-h.

### Intervenção didática

A intervenção integrou-se na unidade curricular de Estatística e desenvolveu-se ao longo de oito sessões de 90 minutos, entre fevereiro e março de 2025. Os alunos, organizados em grupos heterogéneos, de 3 a 4 elementos, desenvolveram projetos interdisciplinares com base na recolha e análise de dados reais.

Como se sintetiza na Figura 1, cada etapa da intervenção correspondeu a aprendizagens essenciais previstas no currículo (Direção Geral da Educação, 2018), integrando simultaneamente competências do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017) — nomeadamente nos domínios da *informação e comunicação*, *relação interpessoal* e *autonomia pessoal* —, e articulando de forma explícita as várias dimensões da abordagem STEAM-h.

n.º	Sumário	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (DGE, 2018)	ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS (DGE, 2018)	ÁREAS STEAM-h		
1	Generalidades sobre funções.	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer o papel relevante desempenhado pela Estatística em todos os campos do conhecimento abordando nomeadamente os conceitos de Recenseamento e Sondagem (população e amostra)</li></ul>	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	RELACIONAMENTO INTERPESSOAL	DESENVOLVIMENTO PESSOAL E AUTONOMIA	<div>h S T E M</div>
2	Representações de dados	<ul style="list-style-type: none"><li>Organizar e interpretar dados de natureza quantitativa e qualitativa, variáveis discretas e contínuas</li></ul>				<div>h S T E A M</div>
3	Medidas de localização	<ul style="list-style-type: none"><li>Interpretar medidas de localização de uma amostra: moda, média, mediana, quartis e percentis</li></ul>				<div>h S T E A M</div>
4	Medidas de dispersão	<ul style="list-style-type: none"><li>Interpretar medidas de dispersão: amplitude interquartil, variância, desvio padrão</li></ul>				<div>h S T E A M</div>
5	Dados Bivariados	<ul style="list-style-type: none"><li>Abordar gráfica e intuitivamente distribuições bidimensionais, nomeadamente o diagrama de dispersão, o coeficiente de correlação e reta de regressão.</li></ul>				<div>h S T E A M</div>
6	Elaboração do Cartaz	<ul style="list-style-type: none"><li>A Estatística deve ser trabalhada de forma não formal, usando tecnologia (calculadora, folha de cálculo) partindo de pequenos projetos, com dados reais e de forma a permitir a compreensão do processo estatístico e a avaliação crítica e conhecedora das múltiplas informações estatísticas com que os alunos são confrontados no dia a dia.</li></ul>				<div>h S T E A M</div>
7	Elaboração da Apresentação					<div>h S T E A M</div>
8	Apresentação					<div>h S T E A M</div>

Figura 1. Correspondência entre as sessões do projeto, aprendizagens essenciais, competências do Perfil dos Alunos e áreas STEAM-h mobilizadas

Os alunos, com autonomia, definiram perguntas de investigação, recolheram dados, realizaram análises estatísticas e apresentaram os seus resultados em formato multimodal. Os temas escolhidos e alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (United Nations, 2015) — como o impacto das redes sociais, os hábitos de sono ou a desigualdade de género — permitiram mobilizar conteúdos matemáticos em articulação com questões de relevância social, promovendo o envolvimento pessoal, a empatia e o trabalho em equipa (ver Tabela 1).

Tabela 1: Temas dos projetos e ODS associados

<b>Tema do Projeto</b>	<b>ODS associado</b>
Atividades extracurriculares e desempenho académico	ODS 3 – Saúde e Bem-Estar; ODS 4 – Educação de Qualidade
Horas de sono e desempenho académico	
Impacto das redes sociais no rendimento académico	
Passatempos e desenvolvimento escolar	
Tempo de ecrã e atividades extracurriculares vs. desempenho académico	
Atividade física e classificações	ODS 3 – Saúde e Bem-Estar
Consumo de tabaco em Portugal	
Género e rendimento	
	ODS 5 – Igualdade de Género; ODS 10 – Redução das Desigualdades

A metodologia STEAM-h foi mobilizada como potenciadora de aprendizagens significativas e socialmente relevantes, valorizando juntamente com as relações interpessoais, a autonomia, a criatividade, a colaboração e a integração de saberes numa lógica de cidadania ativa (Belbase et al., 2021; Montés et al., 2024).

### **Instrumentos de recolha de dados**

A recolha de dados teve como objetivo explorar as perceções dos alunos relativamente às dimensões afetivas da aprendizagem da Estatística ao longo da intervenção. Para esse efeito, recorreu-se a uma combinação de instrumentos predominantemente qualitativos, complementados por dados de natureza quantitativa descritiva, com função de apoio à interpretação.

Foram utilizadas grelhas de observação centradas em indicadores como a motivação, a colaboração, a comunicação e a iniciativa dos alunos, preenchidas pela professora-investigadora ao longo das sessões. Utilizaram-se igualmente portefólios individuais, nos quais os alunos registaram reflexões escritas sobre o seu percurso de aprendizagem, níveis de autorregulação e envolvimento com o projeto (ver Anexo 1).

Aplicaram-se ainda questionários no início e no final da intervenção, contendo perguntas fechadas e abertas, com o objetivo de analisar a evolução das percepções dos alunos sobre a metodologia e as suas aprendizagens. As autoavaliações e coavaliações realizadas em grupo permitiram compreender a dinâmica colaborativa e a percepção individual do contributo para o trabalho coletivo (ver Anexo 2).

Paralelamente, as fichas de diagnóstico e as avaliações individuais (ver Anexo 3) centraram-se na consolidação dos conteúdos estatísticos. Foram também considerados os produtos finais dos grupos — como os cartazes (ver Anexo 4), as apresentações (ver Anexo 5) e os registos no *Padlet* — como evidência do percurso realizado e da apropriação dos conceitos estatísticos em contexto significativo, entendidos como situações ancoradas em dados reais, problemas socialmente relevantes e processos de interpretação e tomada de decisão informada, conforme proposto na literatura da Educação Estatística (Cobb & Moore, 1997; Gal, 2002; Garfield et al., 2008).

Numa das turmas, procederam-se ainda a registos audiovisuais, com consentimento informado (Anexo 6) com o intuito de recolher dados sobre as interações em sala de aula.

A diversidade de instrumentos permitiu captar não apenas indicadores de desempenho, mas sobretudo as percepções, emoções e disposições afetivas dos alunos em relação à Matemática, coerentes com os objetivos da investigação.

## **Análise de dados**

Os dados foram analisados segundo uma abordagem mista. Os dados qualitativos foram tratados com base na análise de conteúdo (Bardin, 2004), a partir de categorias previamente definidas: motivação, interesse, colaboração e relações interpessoais. As informações recolhidas foram organizadas em matrizes analíticas que permitiram cruzar fontes diversas (observação, portefólios, questionários, produções dos alunos).

Os dados quantitativos (questionários e fichas) foram analisados descritivamente, permitindo identificar padrões de evolução nas percepções dos alunos e na consolidação de aprendizagens.

## **Análise e discussão dos resultados**

### **Relações Interpessoais**

A abordagem STEAM-h, centrada em projetos colaborativos com relevância social, mostrou-se particularmente eficaz no desenvolvimento de competências interpessoais.

Ao longo da intervenção, os alunos foram estimulados a trabalhar em grupo, a tomar decisões conjuntas, a negociar papéis e a escutar ativamente os colegas. Estes contextos colaborativos favoreceram a empatia, a cooperação e o sentido de pertença, aspetos centrais para uma aprendizagem significativa (Goleman, 1995; Johnson & Johnson, 2009).

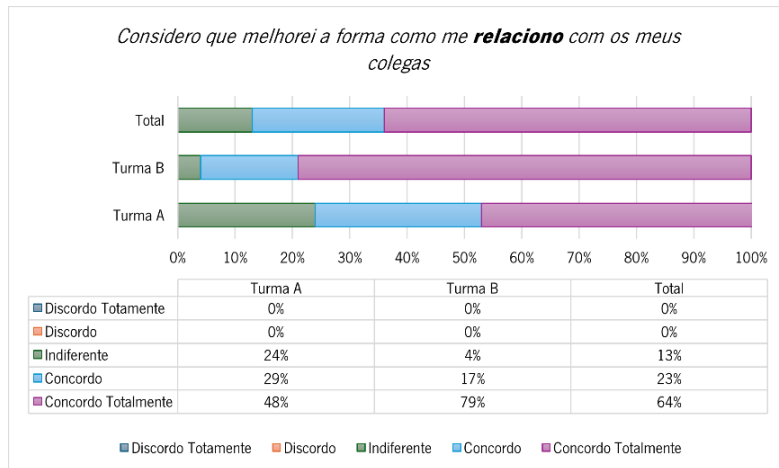


Figura 2. Percepção dos alunos sobre a melhoria das relações interpessoais

Os dados do questionário final reforçam esta percepção. Conforme mostra a Figura 2, 64% dos alunos afirmaram *Concordar totalmente* com a afirmação *Considero que melhorei a forma como me relaciono com os meus colegas*, e 23% indicaram *concordar*.

Esta tendência foi ainda mais vincada na Turma B, onde 79% dos alunos selecionaram a opção mais positiva, não se registrando qualquer resposta negativa. Na Turma A, embora a percentagem de respostas *Concordo totalmente* tenha sido mais baixa (48%), também aqui mais de três quartos dos alunos reconheceram melhorias nas suas relações interpessoais.

Quando questionados sobre os instrumentos que consideraram mais pertinentes para o desenvolvimento das relações interpessoais, os alunos atribuíram especial relevância ao trabalho em grupo, seguido das apresentações orais. Como se observa na Figura 3, 100% dos alunos das duas turmas identificaram o trabalho em grupo como elemento central para este tipo de competências, enquanto 82% referiram também as apresentações.

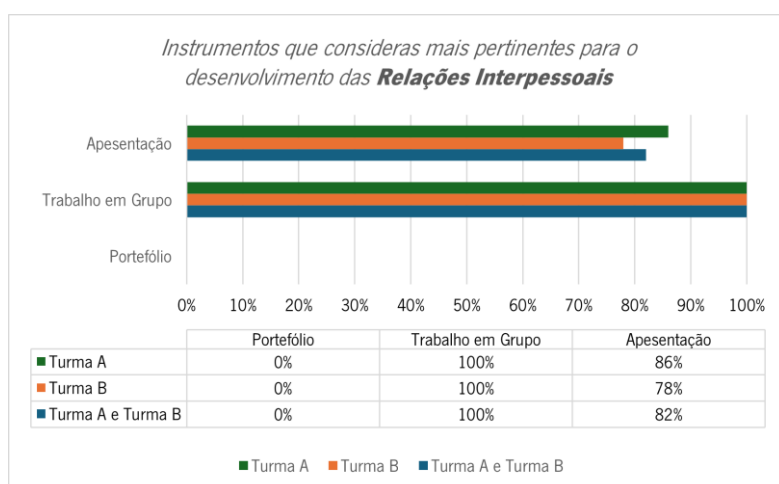


Figura 3. Instrumentos considerados mais eficazes para desenvolver relações interpessoais

O portefólio individual, talvez pelo seu carácter mais introspetivo, não foi referido como promotor direto deste tipo de competências.

Estes resultados confirmam o que foi observado ao longo das sessões. As grelhas de observação registaram progressos visíveis em indicadores como a escuta ativa, o respeito mútuo e a tomada de decisões em grupo. No início, era comum observar dinâmicas marcadas por passividade ou desigualdade na participação. Com o decorrer da intervenção, sobretudo nas tarefas mais exigentes (como a construção dos cartazes e a preparação das apresentações), os alunos revelaram uma maior capacidade de organização interna e valorização do contributo dos colegas.

As respostas abertas do questionário também ilustram esta evolução. Comentários como “[Esta forma de trabalhar é benéfica] pois melhora as nossas relações pessoais” ou “Ajudou na nossa comunicação e a ouvir as ideias dos outros” reforçam a valorização atribuída pelos próprios alunos à dimensão relacional da aprendizagem.

Em síntese, os dados sugerem que a metodologia adotada criou condições favoráveis à mobilização e à aplicação de conhecimentos estatísticos em contexto, ao mesmo tempo que promoveu o desenvolvimento de competências interpessoais, essenciais para uma educação integral. Estes resultados são consistentes com a literatura que reconhece o potencial das práticas colaborativas na promoção do envolvimento emocional e social dos alunos (Montés et al., 2024).

### Motivação e Interesse pela Matemática, no contexto da Estatística

A abordagem STEAM-h, ao articular interdisciplinaridade, resolução de problemas autênticos e metodologias ativas, revelou-se promotora de um maior envolvimento afetivo dos alunos com a Estatística. Os dados recolhidos apontam para um reforço da motivação e do interesse, tanto pela perceção de utilidade dos conteúdos como pela natureza participativa das tarefas desenvolvidas.

Como mostra a Figura 4, a maioria dos alunos (56%) declarou *Concordar totalmente* com a afirmação *Senti-me mais envolvido(a) na aprendizagem de Estatística com esta forma de trabalho*, enquanto 44% afirmou *Concordar* com essa perceção, não havendo qualquer resposta negativa.

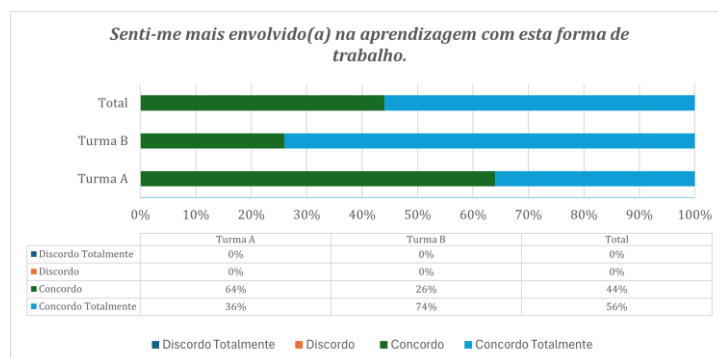


Figura 4. Grau de concordância dos alunos com a afirmação *Senti-me mais envolvido(a) na aprendizagem com esta forma de trabalho*

Paralelamente, os alunos reconheceram que a dinâmica das aulas foi benéfica para a sua aprendizagem em Estatística. Na Figura 5, observa-se que 52% *Concordaram totalmente* com esta afirmação e 48% *Concordaram*, sugerindo um impacto positivo da metodologia sobre a compreensão dos conteúdos.

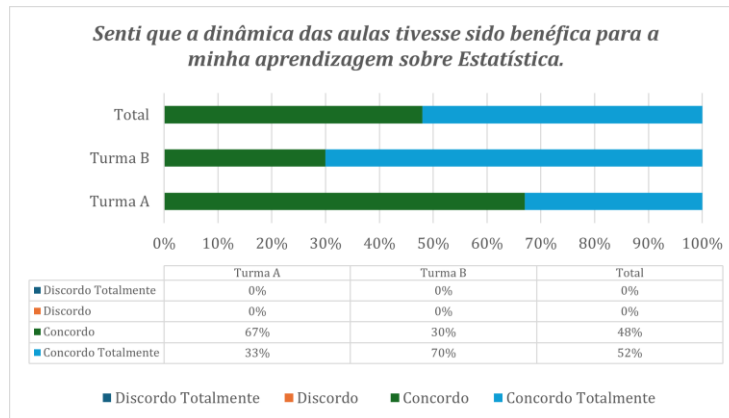


Figura 5. Grau de concordância dos alunos com a afirmação *Senti que a dinâmica das aulas tivesse sido benéfica para a minha aprendizagem em Estatística*

No que diz respeito à utilidade dos conteúdos, a Figura 6 revela que 69% dos alunos *Concordaram totalmente* com a afirmação de que as estratégias de ensino os ajudaram a perceber como a Estatística se aplica ao mundo real, e 30% *Concordaram*. Apenas 1% mostrou-se indiferente, não se registando discordância.

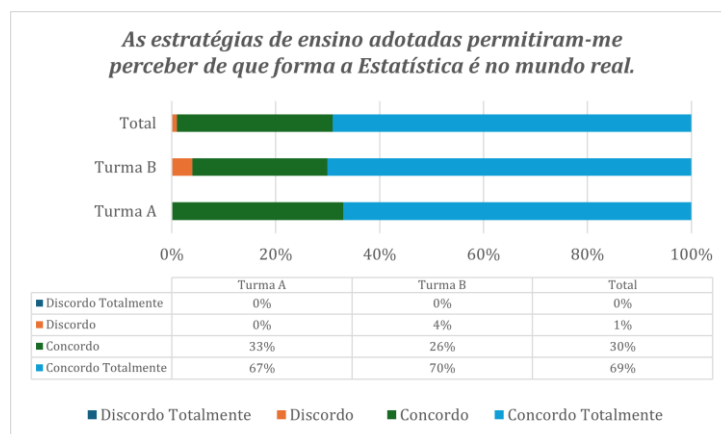


Figura 6. Grau de concordância dos alunos com a afirmação *As estratégias de ensino adotadas permitiram-me perceber de que forma a Estatística é no mundo real*

Estas tendências estatísticas ganham profundidade quando cruzadas com os testemunhos dos alunos. Vários comentários destacam o papel da personalização temática e da autonomia na construção do interesse: “Gostei mais de podermos desenvolver o trabalho de um tema que nos interessasse e fôssemos pesquisar mais sobre ele e interpretar os nossos resultados do questionário”; “Faz os alunos olharem para a matemática de uma maneira menos ‘assustadora’, pois a Matemática por si só pode ser intimidante para pessoas

com menos à vontade; “Integrar [esta forma de trabalho] nas aulas de Matemática torna a aprendizagem mais dinâmica, conectando a teoria com a prática e ajudando a desenvolver tanto competências técnicas como humanas”.

Estes testemunhos reforçam a ideia de que o interesse pela Matemática, no contexto de Estatística, aumentou quando os alunos se sentiram emocionalmente ligados às temáticas trabalhadas e perceberam o sentido das aprendizagens. A ligação da Matemática a fenómenos sociais próximos do quotidiano — como redes sociais, hábitos de sono ou desigualdade de género — tornou os conteúdos mais acessíveis, concretos e relevantes.

Esta constatação está alinhada com o referencial teórico de Ryan e Deci (2020), que destaca o papel da competência e da relevância percebida na ativação da motivação intrínseca. Quando os alunos sentem que têm voz nas decisões, compreendem os objetivos das tarefas e se reconhecem nas atividades propostas, a sua predisposição para a aprendizagem tende a aumentar — cognitivamente e afetivamente.

Assim, a experiência vivenciada neste estudo sugere que a abordagem STEAM-h tem potencial para contrariar a visão tradicional da Matemática como disciplina abstrata, gerando um envolvimento mais significativo com os conteúdos matemáticos e promovendo um clima de aula mais motivador e inclusivo.

### **O Papel da Professora na mediação da aprendizagem**

A abordagem STEAM-h, ao promover metodologias centradas no aluno e em projetos interdisciplinares, exige uma atuação docente atenta, flexível e permanentemente dialógica. Neste contexto, o acompanhamento da professora foi amplamente reconhecido pelos alunos como um fator essencial para o sucesso da aprendizagem em Estatística, assumindo um papel estruturante no equilíbrio entre autonomia e segurança pedagógica.

Como ilustra a Figura 7, 82% dos alunos afirmaram *Concordar* com a afirmação *Considero que tive o acompanhamento, por parte da professora, necessário para obter as aprendizagens certas em Estatística*, e os restantes 18% indicaram *Concordar*. A ausência total de respostas negativas reforça a perceção unânime de apoio eficaz e contínuo.

Estes dados são corroborados por testemunhos qualitativos que evidenciam a relevância do apoio docente não apenas na resolução de dúvidas, mas sobretudo na orientação do processo: “O acompanhamento do professor neste tipo de metodologia é fundamental, uma vez que ‘serve de suporte’, além de sempre nos ajudar”; “Pois o professor pode partilhar opiniões e sugestões que ajudam no trabalho e a tirar dúvidas — e ter essa ajuda de forma mais dinâmica.”; “Porque poderá haver dúvidas ou troca de ideias que não sejam compatíveis, sendo que aí a professora intervém para nos ajudar”.



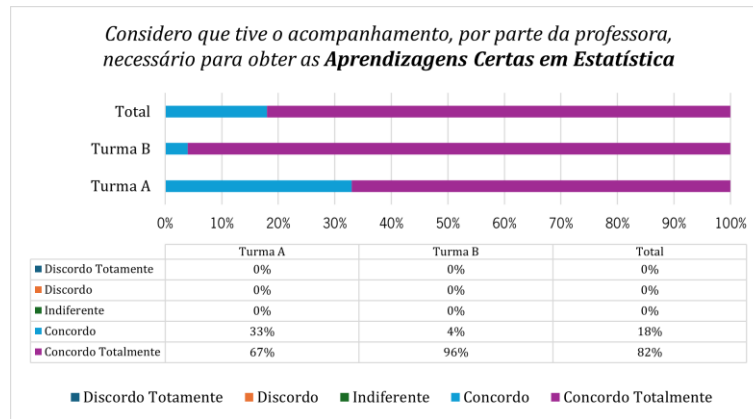


Figura 7. Grau de concordância com a afirmação *Considero que tive o acompanhamento, por parte da professora, necessário para obter as aprendizagens certas em Estatística*

Estas declarações reforçam que o papel da professora ultrapassou a mera transmissão de conteúdos, configurando-se como mediação pedagógica promotora de segurança, confiança e clareza na aprendizagem. Esta postura encontra respaldo nos princípios da avaliação formativa (Black & Wiliam, 2010; Fernandes, 2019), que valorizam a monitorização contínua, o *feedback* oportuno e o ajustamento das estratégias em função das necessidades dos alunos.

Além disso, a importância de um clima emocionalmente seguro emerge com nitidez no testemunho num dos alunos: “É importante salientar que os trabalhos autónomos, assim como a criação de um espaço reconfortante para que os alunos não tenham receio de tentar e de cometer erros, é (...) essencial”.

Esta visão vai ao encontro da perspetiva de Ryan e Deci (2020), que sublinham que a motivação intrínseca se desenvolve quando os alunos se sentem competentes, autónomos e emocionalmente apoiados. Assim, o papel do professor na abordagem STEAM-h não é apenas o de facilitador técnico, mas de mentor pedagógico e emocional, cuja intervenção contribui decisivamente para a construção de aprendizagens duradouras, éticas e significativas.

### Aprendizagem em Estatística com a abordagem STEAM-h

Para além dos indicadores de perceção subjetiva (motivação, interesse e relações interpessoais), a análise incluiu instrumentos de natureza mais objetiva — nomeadamente, a ficha de diagnóstico inicial e a ficha individual final.

A ficha individual foi analisada com base numa escala qualitativa de quatro níveis de desempenho: *Muito limitado/Inicial*, *Elementar/Emergente*, *Intermédio/Em desenvolvimento* e *Avançado/Autónomo*. Esta escala foi inspirada nos referenciais do PISA (OECD, 2023) e do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória O (Martins et al., 2017), procurando captar não apenas a exatidão das respostas, mas também a profundidade

da compreensão, a capacidade de aplicar conhecimentos a contextos reais e a qualidade da argumentação.

A Figura 8 apresenta a distribuição dos alunos pelos quatro níveis definidos. Cerca de 60% situaram-se entre os níveis *Intermédio* e *Avançado*, e 80% atingiram pelo menos o nível *Elementar*. Apenas 20% ficaram no nível mais baixo da escala, revelando dificuldades na leitura e interpretação de dados. As produções evidenciaram uma apropriação progressiva dos conceitos estatísticos, com particular sucesso nas tarefas que envolviam cálculo, representação gráfica e leitura de tendências. As maiores dificuldades surgiram nas atividades que exigiam estimativas, inferência e análise crítica de modelos de regressão — aspetos que envolvem maior complexidade cognitiva e abstração. Esta evolução foi perpeccionada tanto nas respostas na ficha de diagnóstico como na ficha individual final.

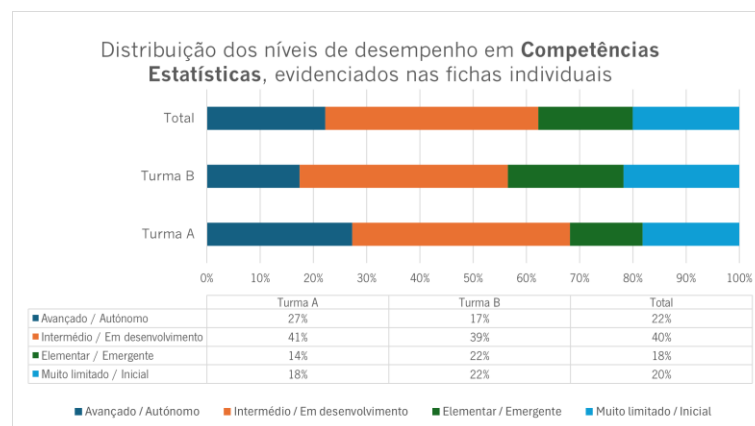


Figura 8. Distribuição dos níveis de desempenho em competências estatísticas evidenciados nas fichas individuais

Embora a classificação tenha por base critérios definidos, importa salientar o seu caráter formativo e interpretativo, assentando em juízos pedagógicos informados sobre o desempenho dos alunos em diferentes dimensões (compreensão, aplicação, justificação). Tal como salienta Fernandes (2019), a avaliação qualitativa deve valorizar não apenas o resultado final, mas os processos e a construção de sentido ao longo da aprendizagem.

A comparação com a ficha de diagnóstico inicial (Figura 9) evidencia uma evolução. No início da intervenção, a maioria das respostas era mecânica ou descontextualizada, com escassa justificação. No final, observam-se respostas mais estruturadas, com recurso a dados, argumentos e ligação ao contexto do projeto desenvolvido.

Este progresso é coerente com os desafios do raciocínio estatístico descritos por Gal (2002), e com os contributos de Monteiro e Ainley (2007), que destacam a dificuldade na interpretação crítica de representações estatísticas. A análise está também alinhada com o que propõe o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017) ao considerar a literacia estatística como uma competência essencial para a formação de cidadãos críticos e informados. Tal como defendem Watson e Callingham (2014), o

desenvolvimento da literacia estatística exige a aplicação de conhecimentos a situações concretas e a tomada de decisões com base em evidências, e não apenas a memorização de procedimentos.

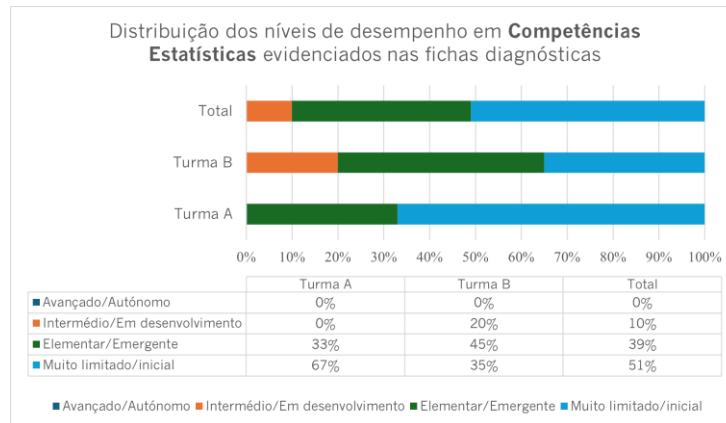


Figura 9. Distribuição dos níveis de desempenho em competências estatísticas evidenciados nas fichas de diagnóstico

A integração dos conteúdos estatísticos em projetos contextualizados, promovida pela abordagem STEAM-h, revelou-se decisiva para esse desenvolvimento. Os alunos foram desafiados a aplicar os conceitos a problemas reais, a mobilizar dados recolhidos autonomamente e a comunicar os resultados de forma fundamentada — o que favoreceu a apropriação dos conteúdos e a construção de uma visão mais crítica e significativa da Estatística.

Esta análise permite, assim, complementar as perceções dos alunos com evidências de progresso, reforçando a ideia de que a abordagem STEAM-h promoveu não apenas envolvimento emocional, mas também ganhos concretos na aprendizagem matemática. Segue-se, então, a análise da evolução percecionada nas diferentes áreas STEAM-h.

### Evolução nas áreas STEAM-h

Esta secção analisa os dados relativos à evolução percecionada pelos alunos nas diferentes áreas da abordagem STEAM-h, com especial atenção à Matemática, no contexto da Estatística e à componente humana (relacional e emocional). O objetivo é compreender de que forma a intervenção influenciou o conforto dos alunos com os conteúdos e práticas das várias áreas, bem como a sua perceção relativamente às competências afetivas.

Os dados obtidos através dos questionários revelam uma melhoria significativa no nível de conforto dos alunos em todas as áreas STEAM-h, como se consegue visualizar nas Figuras 8 e 9.

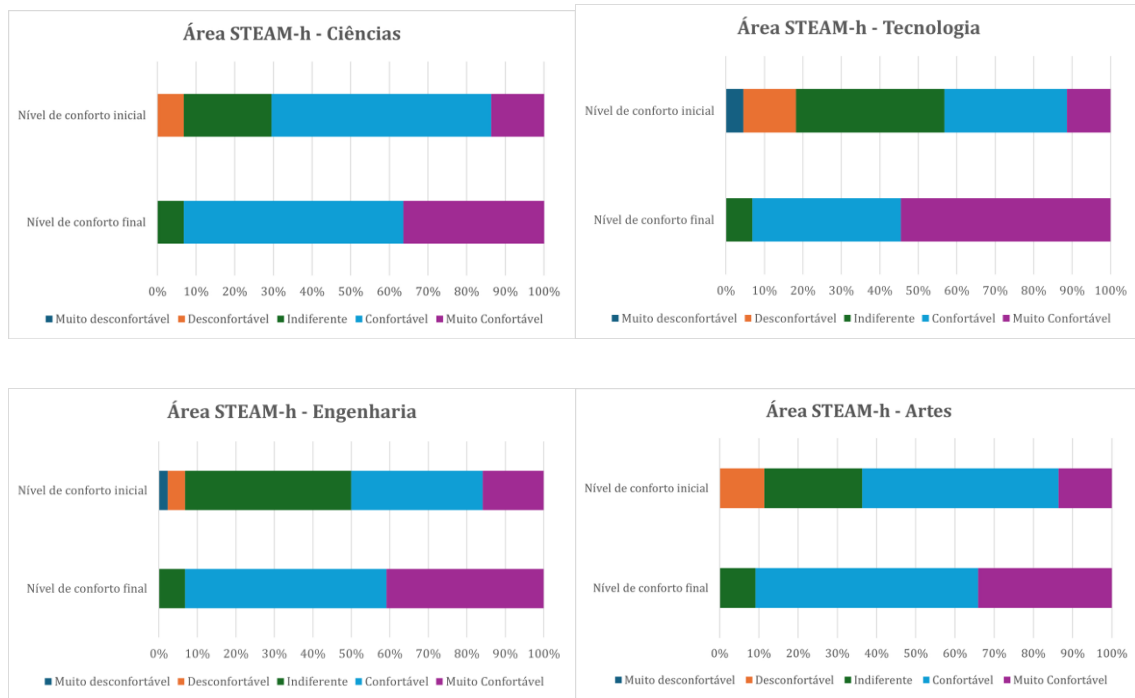


Figura 10. Nível de conforto nas Áreas STEAM-h: Ciências, Tecnologia, Engenharia e Artes

No final da intervenção, mais de 90% dos alunos afirmaram sentir-se *confortáveis* ou *muito confortáveis* nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Artes — um aumento expressivo face às perceções iniciais. Esta evolução parece estar fortemente associada à integração transversal destas áreas em todas as fases do projeto, o que permitiu aos alunos experimentar de forma concreta e articulada os saberes de cada domínio.

Na Tecnologia, os alunos utilizaram sistematicamente ambientes digitais colaborativos, como o *Google Drive* e o *Padlet*, bem como folhas de cálculo para tratamento de dados e a calculadora gráfica na análise estatística. Esta apropriação de ferramentas digitais facilitou a autonomia, o rigor analítico e o trabalho em tempo real, promovendo a perceção de competência e controlo sobre as tarefas (OECD, 2019, 2023; Ryan & Deci, 2020).

No campo da Engenharia, destacaram-se as competências associadas à gestão de projeto - planeamento, divisão de tarefas, prototipagem de ideias e ajustamentos progressivos -, essenciais na construção dos cartazes e na preparação das apresentações. Este processo exigiu raciocínio lógico, tomada de decisão e colaboração contínua, características que, segundo Krajcik e Blumenfeld (2006), são potenciadoras de aprendizagem profunda em contextos de *project-based learning*.

A dimensão artística revelou-se em múltiplas formas: desde o cuidado estético na apresentação dos dados, passando pela produção visual (cartazes, esquemas, infografias), até à expressividade performativa dos alunos nas apresentações orais. Estas experiências permitiram que diferentes perfis de alunos se sentissem reconhecidos nas suas competências e mais confiantes para comunicar matematicamente (Henriksen, 2014; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

Na área das Ciências, os temas dos projetos — como os efeitos das redes sociais na saúde mental ou os padrões de sono dos adolescentes — exigiram a recolha e a análise de dados com base em problemáticas científicas reais. Esta ligação com fenómenos do quotidiano favoreceu o pensamento crítico e a literacia científica, elementos centrais na construção de uma aprendizagem significativa (Gal, 2002; Garfield et al., 2008).

A convergência destas áreas na abordagem STEAM-h possibilitou uma vivência integrada do conhecimento, promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas e afetivas de forma simultânea. Como afirmou um aluno: “Integrar essas áreas nas aulas de matemática torna a aprendizagem mais dinâmica, conectando a teoria com a prática (...), tornando a matemática mais interessante e útil para o dia a dia”.

A área da Matemática, no contexto da Estatística, central na Intervenção, registou um aumento na percepção de conforto. No início, cerca de metade dos alunos posicionava-se entre *Indiferente* e *Confortável*, mas no final a maioria passou a sentir-se *Muito confortável*. Este dado sugere um reforço claro da autoeficácia na Estatística, atribuído à contextualização prática e ao trabalho colaborativo.

Na componente humana, as respostas indicam um crescimento igualmente relevante, sobretudo ao nível da empatia, da escuta ativa e da interação positiva entre pares. A ausência de respostas negativas no questionário final revela uma percepção generalizada de desenvolvimento pessoal, coerente com os dados discutidos na secção anterior (Figura 9).

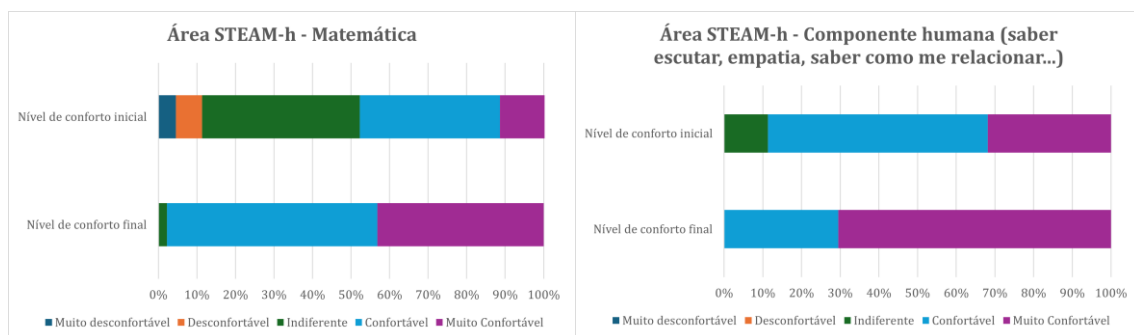


Figura 11. Nível de conforto nas Áreas STEAM-h: Matemática e Componente humana

Estes dados reforçam o enquadramento teórico anteriormente apresentado. A motivação intrínseca, segundo Ryan e Deci (2020), emerge quando os alunos se sentem competentes, autónomos e emocionalmente conectados. A intervenção promoveu exatamente essas condições, ao combinar exigência cognitiva com empatia, apoio emocional e trabalho cooperativo.

Esta articulação entre cognição e afetividade, conforme sublinhado por autores como Fullan e Langworthy (2013) e Montés et al. (2024), mostrou-se essencial para o sucesso da intervenção. As aprendizagens não foram apenas no plano dos conteúdos, mas também no desenvolvimento de competências relacionais, emocionais e sociais.

A análise dos dados permite concluir que a abordagem STEAM-h, tal como implementada neste contexto, favoreceu, na perspetiva dos alunos, aprendizagens significativas tanto no domínio da Estatística como na dimensão relacional. O aumento do conforto com a Matemática, aliado ao fortalecimento das competências interpessoais, sugere que este modelo pedagógico contribui para uma aprendizagem mais integrada, mais humana e mais alinhada com os desafios contemporâneos da educação.

## **Conclusão**

A intervenção desenvolvida com base na abordagem STEAM-h revelou-se particularmente eficaz na promoção de aprendizagens matemáticas, no contexto da Estatística, ao articular a dimensão estatística com problemáticas reais, socialmente relevantes e emocionalmente próximas dos alunos. Para além dos ganhos cognitivos observados na compreensão da Estatística, os dados evidenciam um impacto claro nas dimensões afetivas da aprendizagem — nomeadamente na motivação, no interesse e nas relações interpessoais.

Os resultados obtidos, sustentados em múltiplas fontes (questionários, observações, reflexões escritas), sugerem que a integração intencional da dimensão humana na aprendizagem matemática potencia o envolvimento dos alunos e a apropriação pessoal dos conteúdos. A valorização da empatia, da escuta, da colaboração e da autonomia revelou-se decisiva para transformar o espaço da aula num ambiente de confiança, onde o erro é entendido como oportunidade e o trabalho em grupo como construção conjunta de sentido.

A abordagem STEAM-h, tal como implementada neste estudo, permitiu contrariar a visão tradicional da Matemática como disciplina abstrata e desmotivadora, oferecendo aos alunos uma experiência holística, integrada e humanizada. Esta transformação, ainda que situada num contexto específico, abre caminhos para uma prática pedagógica mais alinhada com os desafios contemporâneos da educação — uma prática que reconhece a matemática não apenas como linguagem formal, mas também como ferramenta para ler o mundo e participar nele de forma crítica e empática.

Neste sentido, este estudo reforça a necessidade de pensar o ensino da Matemática, no contexto da Estatística. E como uma experiência simultaneamente cognitiva, emocional e social, onde os fatores afetivos são não apenas catalisadores, mas também construtores de significado. A criação de contextos de aprendizagem que favoreçam a autonomia, a relevância e a ligação interpessoal poderá, assim, constituir um caminho promissor para uma educação matemática mais justa, mais próxima e mais transformadora.

## **Agradecimentos**

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I. P., no âmbito do Financiamento Plurianual do CIED – Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho (UID/01661/2025).

## Referências

- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo* (Ed. revista e atualizada). Edições 70.
- Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2022). A pedagogical model for STEAM education. *Journal of Research in Innovative Teaching and Learning*, 16(2), 169–191. <https://doi.org/10.1108/JRIT-12-2021-0081>.
- Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2021). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: Prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(11), 2919–2955. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943>
- Black, P., & Wiliam, D. (2010). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi delta kappan*, 92(1), 81-90. <https://doi.org/10.1177/003172171009200119>
- Boaler, J. (2016). Designing mathematics classes to promote equity and engagement. *The Journal of Mathematical Behavior*, 41, 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.01.002>
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass/Wiley.
- Bush, S. B., Cox, R., & Cook, K. L. (2016). A critical focus on the M in STEAM. *Teaching Children Mathematics*, 23(2), 110–114. <https://doi.org/10.5951/teacchilmath.23.2.0110>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). *Mathematics, statistics, and teaching*. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823. <https://doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723>
- Conradty, C., Bogner, F.X. (2020). STEAM teaching professional development works: effects on students' creativity and motivation. *Smart Learning Environments*, 7, 26. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00132-9>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). *The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior*. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. [https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Di Martino, P., & Zan, R. (2010). ‘Me and maths’: Towards a definition of attitude grounded on students’ narratives. *Journal of mathematics teacher education*, 13, 27-48. <http://doi.org/10.1007/s10857-009-9134-z>
- Diego-Mantecón, J. M., Prodromou, T., Lavicza, Z., Blanco, T. F., & Ortiz-Laso, Z. (2021). An attempt to evaluate STEAM project-based instruction from a school mathematics perspective. *ZDM – Mathematics Education*, 53(5), 1137–1148. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01303-9>
- Eynde, P. O. T., Corte, E. D., & Verschaffel, L. (2006). “Accepting emotional complexity”: A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 193-207. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9034-4>
- Fernandes, D. (2019). Para um enquadramento teórico da avaliação formativa e da avaliação sumativa das aprendizagens escolares. In A. M. Fidalgo & D. Fernandes (Orgs.), *Avaliar para aprender em Portugal e no Brasil: Perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento* (pp. 139–164). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2013, June). *Towards a new end: New pedagogies for deep learning*. Collaborative Impact.
- Gal, I. (2002). Adults’ statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). *Developing students’ statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Garfield, J., Le, L., Zieffler, A., & Ben-Zvi, D. (2015). Developing students’ reasoning about samples and sampling variability as a path to expert statistical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 327-342. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9541-7>
- Goldin, G. A. (2000). Affective Pathways and Representation in Mathematical Problem Solving. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(3), 209–219. [https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0203\\_3](https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0203_3)
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Bantam Books.

- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 165–178. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8>
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: Embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137–161. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281>
- Hargie, O. (2021). *Skilled interpersonal communication: Research, theory and practice* (7th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003182269>
- Hargreaves, A. (2000). Mixed emotions: Teachers' perceptions of their interactions with students. *Teaching and Teacher Education*, 16(8), 811–826. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00028-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00028-7)
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens essenciais – Matemática A – 11.º ano* (Despacho n.º 8476-A/2018). Ministério da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/mat\\_a\\_11\\_-\\_vf.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/mat_a_11_-_vf.pdf)
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*, 1(2), Article 15. <https://doi.org/10.5642/steam.20140102.15>
- Jansen, A., & Middleton, J. (2011). *Motivation Matters and Interest Counts: Fostering Engagement in Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
- Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–333). Cambridge University Press.
- Martins, G. O., Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrillo, J. L. A., Ucha Silva, L. M., Alves da Encarnação, M. M. G., Horta, M. J. V. C., Calçada, M. T. C. S., Vieira Nery, R. F., & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Direção-Geral da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575–596.
- Montés, N., Barquero, S., Martínez-Carbonell, A., Aloy, P., Ferrer, T., Romero, P. D., Millan, M., & Salazar, A. S. (2024). Redefining STEAM to STEAM ∞H (STEAM for All Humanity) in Higher Education. *Education Sciences*, 14(8), 888. <https://doi.org/10.3390/educsci14080888>
- Monteiro, C., & Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 187–207.
- OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030: A series of concept notes*. OECD Future of Education and Skills 2030. [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/OECD\\_Learning\\_Compass\\_2030\\_concept\\_note.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/OECD_Learning_Compass_2030_concept_note.pdf)
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91–105. [https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702\\_4](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4)
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100627. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>



- UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232555>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. UN.
- Lee, B. X., Kjaerulf, F., Turner, S., Cohen, L., Donnelly, P. D., Muggah, R., ... & Gilligan, J. (2016). Transforming our world: implementing the 2030 agenda through sustainable development goal indicators. *Journal of public health policy*, 37(Suppl 1), 13-31. <http://doi.org/10.1057/s41271-016-0002-7>
- Watson, J., & Callingham, R. (2014). Two-way tables: Issues at the heart of statistics and probability for students and teachers. *Mathematical Thinking and Learning*, 16(4), 254-284. <https://doi.org/10.1080/10986065.2014.953019>
- Zan, R., & Di Martino, P. (2007). Attitude toward mathematics: Overcoming the positive/negative dichotomy. *The montana mathematics enthusiast*, 3(1), 157-168.

## Anexos

### Anexo 1 – Exemplos de reflexões e percepções do Portefólio individual

**Aula 3:** Liderei e colaborei com o meu grupo na organização do trabalho e no cálculo das medidas de localização. Foi encarregue a calcular as medidas de localização (média, moda, mediana, quartis e percentis) do tema que me foi atribuído na aula anterior. Tive a responsabilidade de mandar a tarefa da aula 3 para o padlet.

**Aula 4:** Liderei e colaborei com o meu grupo na organização do trabalho e no cálculo das medidas de dispersão. Fui encarregue de calcular as medidas de dispersão (a amplitude, a amplitude interquartil, desvio padrão amostral e variância) do tema “Consumo de tabaco por faixa etária em 2019”. Além disso, completar alguns dados que estavam mal e começar a pensar na apresentação. Tive a responsabilidade de mandar a tarefa da aula 4 para o padlet.

Creio que esta aula foi a mais dinâmica, pois tivemos que utilizar bem as tecnologias ao tratar dos dados recolhidos. Muitas dúvidas foram levantadas ao realizar a tarefa proposta, porém com o auxílio da professora foi possível realizar tudo dentro do prazo de tempo estipulado. Acerca da colaboração do grupo, todos os membros trabalharam em conjunto para obter os melhores resultados possíveis, seja a nível de cálculos, seja a nível de organização do trabalho final.

**Anexo 2 – Exemplos de Autoavaliações e Coavaliações****Auto e Co (Avaliação)**

**Autoavaliação do meu portefólio:** 17- Acho que o meu portefólio está bastante bom, mas poderia ter um pouco mais de exercícios.

**Autoavaliação do meu trabalho de grupo (grupo):** 18- O meu grupo trabalhou sempre bastante bem durante as aulas e em casa. Tivemos uma postura correta nas aulas e trocamos bastantes ideias entre nós, mas por vezes, havia um pouco falta de diálogo entre nós.

**Autoavaliação do meu trabalho de grupo (individual):** 18- Cumpri com tudo que me pediram e colaborei sempre em tudo

**Coavaliação**

Nome:

Classificação: 18

Nome:

Classificação: 17

Nome:

Classificação: 17

**Observações:**

Avalio [ ] com 18 pois ela trabalhou bastante, apenas se esqueceu uma vez do computador. Deu bastantes ideias e colaborou bastante.

Avalio [ ] com 17 pois trabalhou muito bem. Não comunicou tanto connosco, mas mesmo assim deu algumas ideias e sempre que possível colaborava,

Avalio [ ] com 17 pois trabalhou bastante, mas foram poucas as vezes que entregou os trabalhos de grupo a tempo, não cumprindo com os prazos dados pela professora. Na aula ainda comunicava connosco, mas em casa pouco comunicou.

## Anexo 3 – Ficha de diagnóstico e final

**Ficha de Diagnóstico**  
 Matemática A – 11.º Ano

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

- Todas as respostas são escritas no enunciado.
- Nas questões de escolha múltipla rodeia apenas uma resposta.
- Nas respostas aos itens de desenvolvimento apresenta o raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiveres de efetuar e todas as justificações necessárias. A calculadora só deve ser utilizada para eventuais cálculos numéricos.
- Quando para um resultado, não é pedida a aproximação, apresenta sempre o valor exato.

**1.** Faz a correspondência entre cada uma das variáveis estatísticas que se encontra na primeira coluna e a sua respetiva classificação (segunda coluna).

<b>I.</b> Número de filhos por família <b>II.</b> Altura dos alunos de uma turma <b>III.</b> Ano de escolaridade dos alunos de atletismo <b>IV.</b> Quantidade de álcool no sangue à saída da discoteca <b>V.</b> Número de batimentos cardíacos num minuto após uma corrida <b>VI.</b> Classificação dos seres vivos quanto ao reino	<b>A.</b> Variável estatística qualitativa  <b>B.</b> Variável estatística quantitativa discreta  <b>C.</b> Variável estatística quantitativa contínua
--	--

**I.** \_\_\_\_\_ **II.** \_\_\_\_\_ **III.** \_\_\_\_\_ **IV.** \_\_\_\_\_ **V.** \_\_\_\_\_ **VI.** \_\_\_\_\_

**2.** Numa festa de aniversário, um grupo de amigas decidiu verificar qual delas era a mais alta e qual delas era a mais baixa. Registaram-se as seguintes alturas em centímetros:

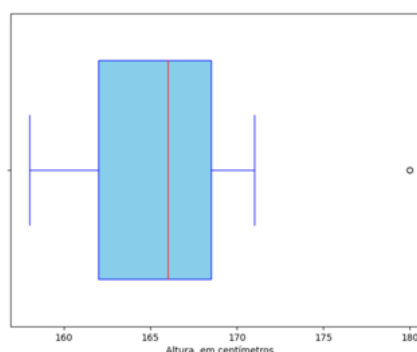
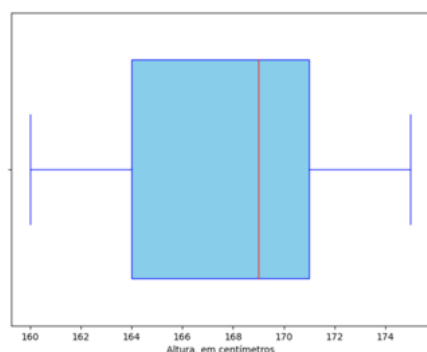
160   162   165   170   168   160   175   168   167   171   162   163

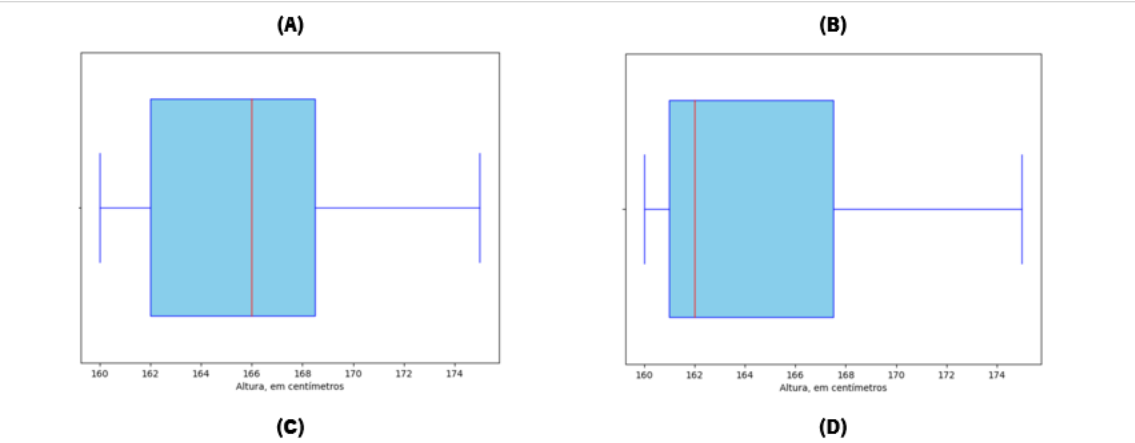
**2.1.** Calcula a média, a moda e a mediana deste conjunto de dados. Em caso de necessidade, arredonda os resultados às centésimas.

**2.2.** Determina os extremos e o  $Q_1$ .

**2.3.** Sabe-se que o  $Q_3$  corresponde a 169 centímetros. Interpreta esse valor no contexto da situação descrita.

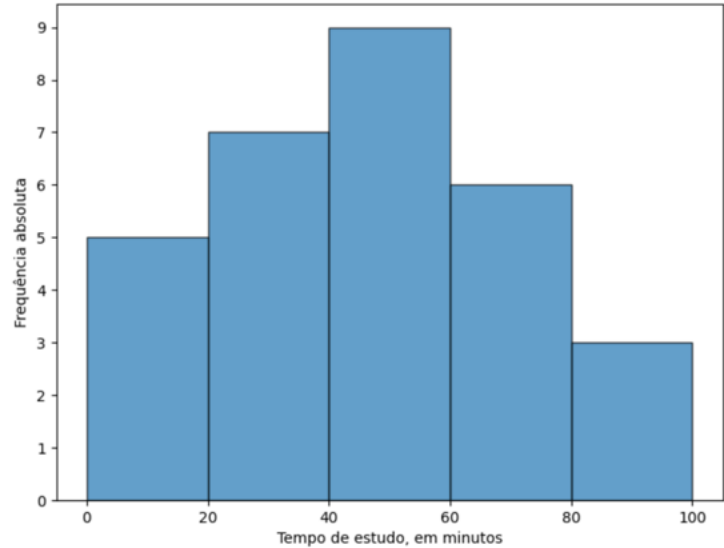
**2.4.** Qual dos seguintes diagramas de extremos e quartis representa de forma correta os dados da amostra?





2.5. Calcule a amplitude da amostra e a amplitude interquartis.

3. O seguinte histograma apresenta o tempo de estudo numa semana em minutos de 30 alunos que se prepararam para um teste de Matemática.

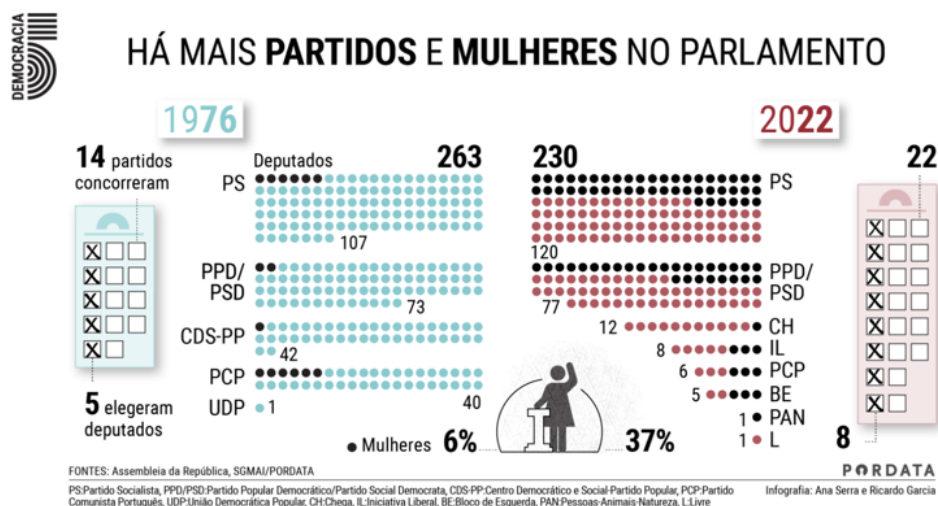


3.1. Complete a tabela de frequências absolutas e relativas.

Intervalo de tempo (minutos)	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
[0,20[	5	17%
[20,40[	7	23%
[40,60[	9	30%
[60,80[	6	20%
[80,100]	3	10%
Total	30	100%

**3.2.** Comenta, justificando, a seguinte afirmação feita pelos professores de Matemática: “Nessa semana, 20% dos alunos estudaram, pelo menos, 1 hora e 20 minutos para o teste de Matemática”.

**4.** Em 1976, os portugueses foram a votos para eleger os seus representantes na Assembleia da República. Na figura seguinte, apresentam-se os dados referentes às eleições de 1976 e de 2022 para a Assembleia da República. Pode observar-se o número de partidos políticos concorrentes, quantos destes elegeram deputados, o número total de deputados eleitos, o número de deputados eleitos por partido político ou coligação e, ainda, a percentagem de mulheres eleitas. (adaptado de Prova Nacional – 3.º ciclo 1.ª fase 2024)



Fonte: Pordata (consultado em outubro de 2024)

Para cada uma das afirmações seguintes, indica o seu valor lógico. Caso a afirmação seja falsa, corrige-a.

**4.1.** Em 1976, foram eleitas 15 mulheres deputadas.

**4.2.** Em 2022, o número de partidos que elegeram deputados duplicou, face a 1976.

**4.3.** Em 2022, houve um partido político que elegeu o mesmo número de homens e de mulheres deputados.

Verdadeiro.

**4.4.** Em 2022, o número de partidos políticos que concorreram às eleições aumentou, aproximadamente, 57%, face às eleições de 1976.

**4.5.** Em 1976 e em 2022, metade dos partidos políticos concorrentes elegeram deputados para a Assembleia da República.

Falso. Em 1976, 14 partidos concorrem, mas somente 5 elegeram deputados, não sendo 14 o dobro de 5. Da mesma forma, em 2022, 22 partidos concorreram, mas somente 8 partidos elegeram deputados, não sendo 22 o dobro de 8.



Bom trabalho ☺

1. Preenche, com os termos estatísticos corretos (podes repetir as mesmas palavras):

Em estatística, as medidas de (1) \_\_\_\_\_ permitem descrever a posição dos dados dentro de um conjunto. A (2) \_\_\_\_\_ é uma das medidas de tendência central utilizada e é calculada somando todos os valores e dividindo pelo número total de dados. No entanto, quando os dados contêm valores extremos ou estão assimetricamente distribuídos, a (3) \_\_\_\_\_ pode ser uma alternativa mais apropriada, pois representa o valor central dos dados ordenados. Outra medida importante são os (4) \_\_\_\_\_, que divide os dados em quatro partes iguais, sendo o segundo \_\_\_\_\_ (5) equivalente à (6) \_\_\_\_\_.

Além disso, os (7) \_\_\_\_\_ generalizam essa ideia dividindo os dados em 100 partes, o (8) \_\_\_\_\_ 25 e 75 são equivalentes ao (8) \_\_\_\_\_ e ao \_\_\_\_\_ (9) \_\_\_\_\_, respetivamente. Por outro lado, as medidas de (10) \_\_\_\_\_ são fundamentais para entender a variabilidade dos dados em torno da tendência central. A (11) \_\_\_\_\_ é uma das medidas mais utilizadas e corresponde à diferença entre o maior e o menor valor do conjunto de dados. Entretanto, essa medida pode ser influenciada por valores extremos, e por isso, frequentemente, utilizamos a (12) \_\_\_\_\_, que corresponde à diferença entre o terceiro e o primeiro quartil, representando a dispersão da metade central dos dados.

A variância quantifica o grau de dispersão dos dados ao calcular a média dos quadrados das diferenças entre os valores e a média do conjunto. Para obter uma medida de dispersão na mesma unidade dos dados originais, utilizamos sua raiz quadrada, conhecida como (13) \_\_\_\_\_.

2. Observe os seguintes diagramas de dispersão, que relacionam as classificações de matemática (x), com as de Português (y), numa turma de 11.º ano. Considera  $r_1, r_2, r_3$  e  $r_4$  os coeficientes de correlação correspondentes aos diagramas de dispersão I, II, III e IV, respetivamente. Escolhe a opção correta (*adaptado de ficha de trabalho da Porto Editora*):



Diagrama I

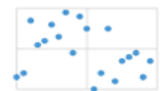


Diagrama II

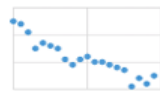


Diagrama III

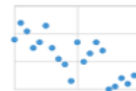
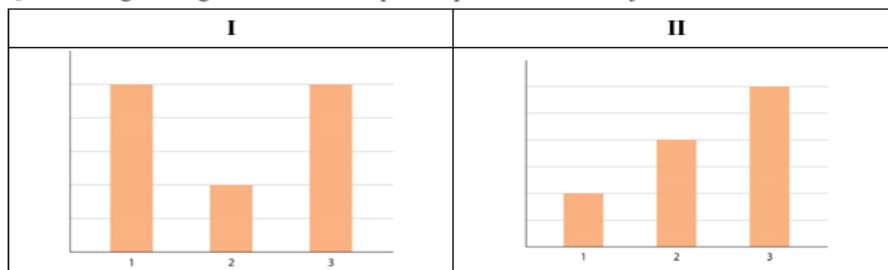
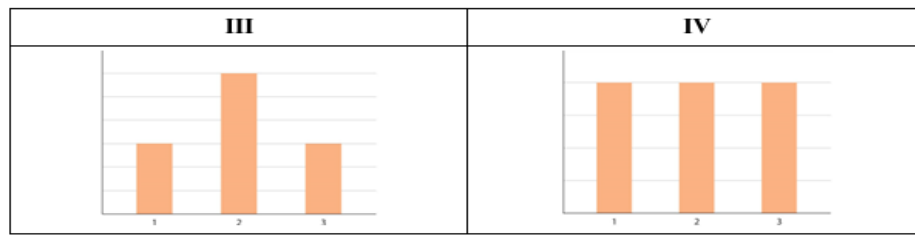


Diagrama IV

- A)  $r_1 < r_2 < r_3 < r_4$     B)  $r_3 < r_2 < r_1 < r_4$     C)  $r_2 < r_4 < r_3 < r_1$     D)  $r_4 < r_2 < r_3 < r_1$
3. Foi realizado um estudo para entender a relação entre o número de horas que uma pessoa pratica exercício físico por semana (x) e o nível de colesterol (y). O valor de referência do colesterol é  $< 190 \text{ mg/dl}$ . A equação da reta de regressão obtida foi:  $y = -5x + 200$ .  
 “Se praticar 20h de exercício físico por semana, terei sempre o nível de colesterol a 100mg/dl.”. Indica o valor lógico desta afirmação, justificando.
4. Acerca de um conjunto de dados, X, que corresponde ao número de irmãos de um conjunto de alunos, em que existem apenas os valores 1, 2 e 3, sabe-se que a média aritmética é 2 e o desvio-padrão é, aproximadamente, 0,7 (*adaptado de ficha de trabalho da Porto Editora*).
- 4.1. Qual dos seguintes gráficos de barras pode representar este conjunto de dados?





4.2. Se cada um dos dados do conjunto  $X$  for duplicado, qual a nova média e o novo desvio padrão?

5. Na tabela, apresentam-se as alturas ( $x$ ) e respetivos os pesos ( $y$ ), de seis atletas da mesma modalidade desportiva. Considera que existe associação entre as variáveis  $x$  e  $y$  e toma a altura como variável independente (*adaptado de Exame de MACS 2020, Época Especial*).

Altura (metros)	Peso (quilogramas)
1,7	69
1,5	63
1,8	72
1,7	73
1,8	76
1,7	71

5.1. Qual das afirmações seguintes, sobre esta associação, é verdadeira?

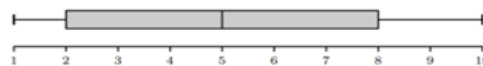
- (A) É positiva e fraca.  
 (B) É negativa e fraca.  
 (C) É positiva e forte.  
 (D) É negativa e forte.

5.2. Escreve a equação reduzida da reta de regressão entre as duas variáveis, com os parâmetros arredondados às décimas, e determina uma estimativa do peso de um atleta com altura de 1,6 metros. Apresenta o resultado arredondado às unidades.

6. Numa turma da Escola Secundária [REDACTED], os alunos, sempre que depositavam no ecoponto amarelo ou no azul, faziam um registo em local próprio. No final do mês, os alunos recolheram os dados e organizaram-nos. Na tabela seguinte, são apresentados os dados referentes ao ecoponto azul:

N.º de resíduos	Frequência absoluta
1	4
2	5
5	6
9	4
10	1

Na figura seguinte, está representado um diagrama de extremos e quartis.

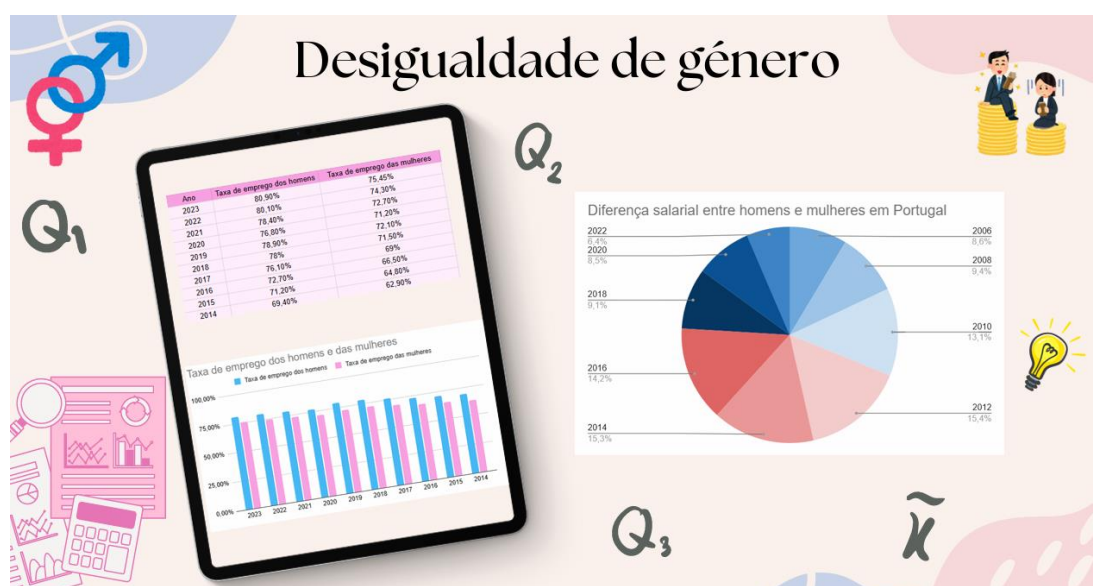
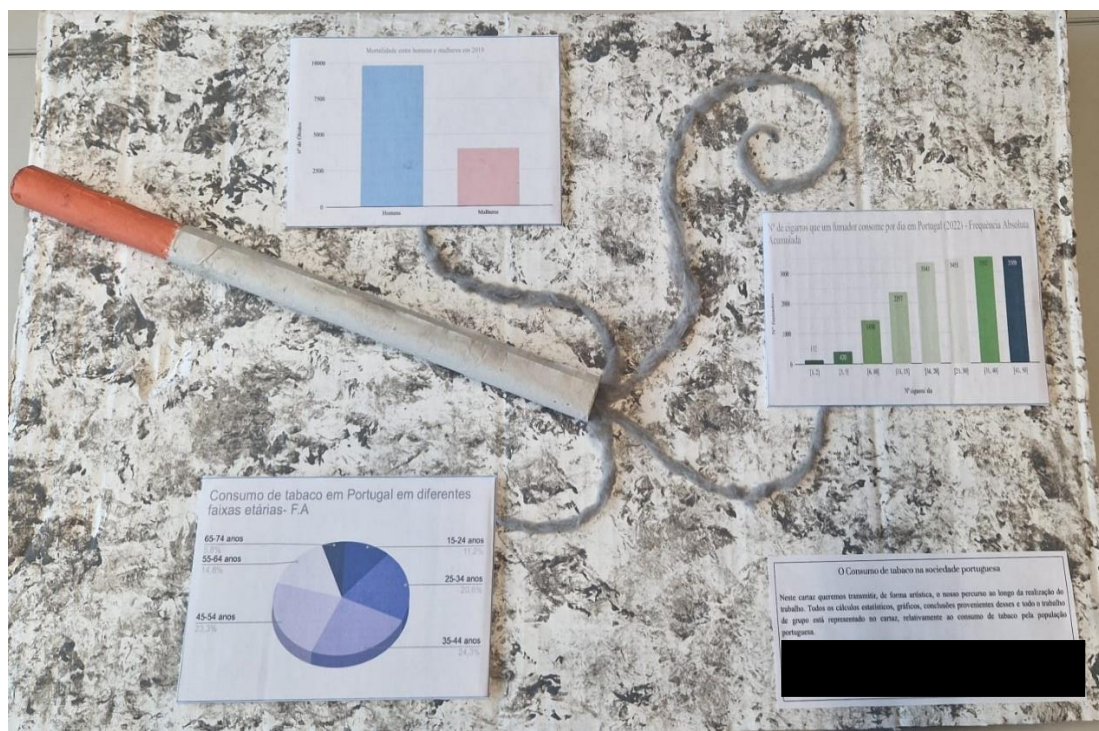


6.1 O diagrama representado não traduz os dados apresentados na tabela. Justifica esta afirmação. Na tua resposta :- indica os valores dos quartis do conjunto dos dados apresentados na tabela acima; - apresenta o diagrama de extremos e quartis que traduz os dados apresentados na tabela (*adaptado de Exame de MACS 2020, Época Especial*).

6.2 Indica o valor lógico desta afirmação, justificando: *O percentil 25 corresponde a dois resíduos e traduz que 25% dos alunos que fizeram o depósito, depositavam mais do que dois resíduos de cada vez.*



## Anexo 4 – Exemplos de cartazes




## Anexo 5 – Exemplos de apresentações


### População, amostra e dimensão


- ✓ **População:** População de Portugal
- ✓ **Amostra:** Dados retirados do relatório. Relatório PORDATA- “Trabalho e Emprego” 2023



### Conclusões

 Desde 2018 até 2022 a taxa de desemprego dos homens e das mulheres tem vindo a diminuir, no entanto, a diferença entre a taxa de desemprego dos homens e das mulheres mantém-se bastante grande.

 A taxa de desemprego nas mulheres é bastante superior à taxa de desemprego dos homens

 Acreditamos que o motivo pela qual a taxa de desemprego das mulheres ser mais elevada pode dever-se a diversos fatores como: discriminação de género, sendo muitas vezes os homens favorecidos para um trabalho em vez das mulheres

## Anexo 6 – Consentimento informado

Exmo(a). Sr(a). Encarregado(a) de Educação,

No âmbito do Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade do Minho, enquanto professora estagiária, pretendo desenvolver experiências de ensino que promovam a aprendizagem dos temas abordados ao longo do ano letivo. Essas experiências envolvem a recolha de dados, obtidos através da resolução de tarefas pelos alunos e da observação de várias aulas.

Para uma compreensão mais detalhada das atividades que se desenvolvem durante as aulas de Matemática, será necessária também a recolha de dados por meio de gravações em áudio e vídeo. Assim, venho solicitar a sua autorização para proceder ao registo destes dados que são essenciais para o desenvolvimento e análise das práticas de ensino e aprendizagem na sala de aula do(a) seu/sua educando(a).

Comprometo-me a utilizar os dados exclusivamente para fins académicos, garantindo o anonimato da escola e dos alunos. Nenhum nome ou informação pessoal que permita identificar o seu educando serão divulgados. O objetivo é unicamente melhorar as estratégias de ensino em benefício da aprendizagem dos alunos.

Desde já agradeço a sua colaboração. Para qualquer esclarecimento adicional, estou à disposição através do correio eletrónico: anacristinamota [REDACTED]

Braga, 3 de dezembro de 2024

A professora estagiária de Matemática,

\_\_\_\_\_  
[REDACTED]

-----  
Autorização

Eu, \_\_\_\_\_, Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, autorizo que seja feito tanto o registo em áudio e vídeo assim como recolha de dados das atividades de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática que envolvam o meu educando, salvaguardando o anonimato do nome e de qualquer informação identificativa.

Encarregado(a) de Educação,